الجمهـــــــورية الجزائريـــــة الديمقراطيـــة الشعبيـــــة

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة باتنة -1-

كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير

المتغير الديمغرافي في الجزائر والتنبؤ بالطلب على الكهرباء

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في العلوم التجارية شعبة : تسويق

من إعداد: دلهوم خليدة

تحت إشراف: أ. د كمال عايشي

الاسم واللقب	الرتبـــــــة	الجامعة الأصليـــــة	الصفـــــــة
عمار زيتـــــوني	أستاذ التعليم العالي	باتنـــــــة -1-	رئيســـــــا
كمال عايشـــــي	أستاذ التعليم العالي	باتنـــــــة -1-	مقـــــــررا
فطيمـــة حفيـــظ	أستاذ محاضـــــر	باتنـــــــة -1-	عضـــــــوا
محمد حمزة بن قرينة	أستاذ التعليم العالي	ورقلـــــــة	عضـــــــوا
مبارك بوعشـــة	أستاذ التعليم العالي	قسنطينـــــة -2-	عضـــــــوا
رابح خـــــوني	أستاذ التعليم العالي	بسكـــــــرة	عضـــــــوا

السنة الجامعية : 2017/2016م

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

أشكر الله رب العالمين الذي خلق و هدى و سدد الخطى فخرج هذا العمل بعونه و توفيقه نحمده حمدا كثيرا .

و بعد انطلاقا من قوله تعالى :"وَمَن شَكَرَ فَإِنَمَا يَشكُرُ لِنَفسه" (النمل: 40) فإنني اتقدم بالشكر الجزيل و العرفان بالجميل لكل من مد يد العون و المساعدة لإتمام هذا العمل و في مقدمتهم أستاذاي الفاضلان ، الأستاذ الدكتور كمال عايشي و الأستاذ الدكتور لخضر ديلمي اللذان تشرفت بإشرافهما على هذا البحث، و كانت لملاحظاتهما القيمة و توجيهاتهما السديدة الاثر الكبير في وصول البحث الى هذه الصورة فلهما عظيم شكري و تقديري و جزاهما الله عني خيرا .

ثم أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور أحمد بوطرفاية على مساعدته لي في انجاز هذا العمل، كما أتوجه بكل عبارات الامتنان والشكر لأساتذة الأفاضل: بن قرينة محمد حمزة، زرقون محمد ، سلامي أحمد على كل ما قدموه لي من مساعدة، نصح وتوجيهات

إلى الأستاذ جمال بالخباط على كل مساندته والدعم المقدم من قبله، إلى كل من ساعدني في إتمام هذا العمل بكل من جامعتي قاصدي مرباح بورقلة ولحاج لخضر بباتنة من عميد ،أساتذة وعمال، ومهما عبرت فلن تكون الكلمات كافية لشكرهم.

الإهداء

إلى من قال فيهما الحق " واخفض لهما جناح الذل من الرحمة وقل ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا " (الاسراء:24)

الوالدين الكريمين

اللذين تعبا كثيرا من أجل راحتي وأفنيا حياتهما من

أجل تعليمي وبفضل دعواتهما مهدا لي طريق النجاح

والتوفيق أطال الله في عمرهما .

إلى من تحملوا معي مصاعب هذا البحث إخوتي وأخواتي كل واحد باسمه

إلى من جمعني بهم مشعل العلم والمعرفة زملائي وزميلاتي في الدفعة .

إلى كل زملاء العمل

فهرس المحتويات

فهـــــــــــــرس المحـــــــــتويـــــــــات

البسملة		
إهداء		
شكر وعرفان		
فهرس المحتويات		I
فهرس الجداول		V
فهرس الأشكال		X
فهرس الملاحق		XIII
المقدمة		ا-م
الفصل الأول	**حقائق الوضع الديمغرافي في الجزائر**	52-02
تمهيد		02
المبحث الأول	**الخصائص الديموغرافية والتركيبة السكانية في الجزائر**	03
المطلب الأول	التطور الديمغرافي في الجزائر	03
المطلب الثاني	التركيبة السكانية للجزائر	16
المطلب الثالث	توزيع سكان الجزائر وكثافتهم.	27
المبحث الثاني	**التشابكات السكانية التنموية**	31
المطلب الأول	تباين وجهات النظر حول اثر النمو السكاني على التنمية	31
المطلب الثاني	التشابكات السكانية التنموية	33
المبحث الثالث	آثار التغيرات السكانية على التنمية في الجزائر	36
خاتمة الفصل الأول		25
الفصل الثاني	**واقع الطاقة الكهربائية في الجزائر**	106-54
تمهيد		54
المبحث الأول	**مدخل إلى الطاقة**	55
المطلب الأول	تعاريف الطاقة	55

المطلب الثاني	مراحل تطور الطاقة	56
المطلب الثالث	أشكال الطاقة	57
المطلب الرابع	مصادر الطاقة	61
المبحث الثاني	**خصائص قطاع الطاقة الكهربائية والنظام الطاقوي**	80
المطلب الأول	مدخل للطاقة الكهربائية واستعمالاتها	80
المطلب الثاني	توليد الطاقة الكهربائية	85
المطلب الثالث	شبكات النقل، الربط وتوزيع الطاقة الكهربائية	90
المبحث الثالث	**الطاقة الكهربائية في الجزائر**	92
المطلب الأول	تطور قطاع الطاقة في الجزائر	92
المطلب الثاني	تطور منظومتي الطاقة الكهربائية والغازية	96
خلاصة الفصل		106
الفصل الثالث	**دراسة العلاقة بين المتغير الديمغرافي و الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الجزائر**	190-108
تمهيد		108
المبحث الأول	**الطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي ونمذجته.**	109
المطلب الأول	الطلب على الطاقة الكهربائية	109
المطلب الثاني	محددات الطلب على الطاقة ومرونات الطلب	111
المطلب الثالث	نمذجة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي	118
المبحث الثاني	**دراسة قياسية للطلب على الكهرباء في القطاع العائلي**	134
المطلب الأول	محددات الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الجزائر	134
المطلب الثاني	بناء النموذج القياسي وتقدير معالمه	150
المبحث الثالث	**التنبؤ بالطلب على الكهرباء للفترة 2014-2025**	185
خلاصة الفصل الثالث		190
الفصل الرابع	**الآفاق المستقبلية للطاقة الكهربائية في الجزائر**	252-192
تمهيد		192

المبحث الأول	**إمكانات الجزائر من الطاقة البديلة**	193
المطلب الأول	واقع مصادر الطاقة التقليدية وآفاق المصادر البديلة	193
المطلب الثاني	التحول الطاقوي من المصادر الأحفورية إلى المصادر البديلة	196
المطلب الثالث	إمكانات الجزائر من الطاقة البديلة	168
المطلب الرابع	المصادر الإستراتيجية وتموقعها الجغرافي	211
المبحث الثاني	**الإطار القانوني التشريعي والتنظيمي(المؤسساتي) لترقية الطاقة المتجددة**	218
المطلب الأول	الإطار القانوني	218
المبحث الثالث	**إستراتيجيات وبرامج تطوير الطاقة المتجددة في الجزائر**	223
المطلب الأول	البرنامج الوطني للطاقة المتجددة وإنتاج الكهرباء الخضراء	223
المطلب الثاني	أهم انجازات ومشاريع توليد الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة في إطار البرنامج الوطني للطاقات المتجددة.	226
المطلب الثالث	استثمارات الجزائر في مجال الطاقة المتجددة	229
المطلب الرابع	تطوير القدرات الصناعية	231
المبحث الرابع	**طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية والحفاظ عليها**	233
خاتمة الفصل		252
الخاتمة والاستنتاجات		259-254
قائمة المراجع		273-261
الملاحق		307-275
الملخص		

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
I- 1	تطور معدلات المواليد، الوفيات والزيادة الطبيعية	04
I-2	تطور عدد سكان الجزائر من 1856_1966	06
I-3	تطور عدد السكان، معدل الولادات والوفيات الجزائر (1966-1987)	09
I- 4	تطور معدل الخصوبة الكلي (I.S.F)	11
I-5	معدل عمر الزواج حسب الجنس	12
I-6	تطور السكان، معدل الولادات الخام والوفيات الطبيعية. (1988-2016)	13
I-7	تركيب السكان حسب الجنس وفقا للتعداد السنوي	17
I-8	توزيع إجمالي سكان الجزائر حسب الفئة والعمر	18
I- 9	توزيع إجمالي السكان حسب الفئة العمرية لتعداد 2008	19
I-10	تطور مستوى التعليم للسكان ذوي 6 سنوات	20
I-11	توزيع الفئة السكان الأكثر من 6سنوات حسب مستوى التعلم، الجنس	20
I-12	تطور عدد المتمدرسين ذوي 6 سنوات فأكثر حسب الجنس	21
I-13	توزيع السكان المتمدرسين حسب الجنس ومكان الإقامة للأفراد الأكثر من 6 سنوات	22
I-14	توزيع نسب المتمدرسين ذوي 6 سنوات حسب الجنس،ومكان الإقامة والمستوى التعليمي	23
I-15	تطور معدل الأمية في التعدادات السنوية حسب الجنس	24
I-16	بنية السكان النشطين الأكثر من 15 فما فوق بناءاً على الجنس ومكان الإقامة تعداد2008	25

I-17	تطور نسبة الأفراد النشطين حسب الجنس والتعدادات السنوية	25
I-18	توزيع الفئة النشطة على قطاعات النشاط الاقتصادي	26
I-19	التمركز السكاني لكبرى الولايات وفقا للتعداد السكاني	28
I-20	التمركز السكاني في الولايات الكبرى حسب مناطق الحضر والريف	29
I-21	تطور الاستهلاك الكلي للعائلات (1970-2011)	37
I-22	تطور استهلاك العائلات (دج10^6)	37
I-23	تطور قيمة واردات المنتجات الغذائية خلال الفترة (2005-2014)	39
I-24	تطور حصص المياه حسب الاستخدام	40
I-25	تطور نسبة التوصيل بالكهرباء في الجزائر	41
I-26	تطور شبكة توصيل السكان بالخدمات الضرورية	42
I-27	تطور عدد الأطباء، الصيادلة وجراحي الأسنان	43
I-28	تطور نسب الولادات الحية والوفيات	44
I-29	تطور المعايير المتعلقة بالسكن	46
I-30	المعايير العالمية لاستعمال الغرف	46
I-31	تطور عدد المتمدرسين حسب الأطوار التعليمية (متمدرس)	48
I-32	توزيع وتطور الهياكل القاعدية في المجال التعليمي في الجزائر خلال الفترة ما بين سنتي 1962 و2011	49
I-33	توزيع عدد المعلمين والأساتذة على الأطوار التعليمية خلال السنة الدراسية 1963/1962 -2011/2010	50
I-34	تطور عدد الطلبة والأساتذة في الجامعة	51
II-1	استهلاك الطاقة تاريخياً	57
II-2	أعلى عشر دول منتجة للطاقة الكهربائية من الطاقة النووية	61
II-3	العصور الجيولوجية لتكوين الكربون	63
II-4	تطور نصيب مختلف العناصر الطاقوية من الاستهلاك الكلي للطاقة الأولية في العالم	64
II-5	توزيع إنتاج الطاقة الكهربائية وفقا لمصادر الطاقة الأولية المستخدمة	67

6-II	إمكانيات مصادر الطاقة المتجددة	68
7-II	المساهمة المخططة من المصادر المتجددة "الجديدة للطاقة عام 2020	68
8-II	أكبر الدول في توليد طاقة الرياح	72
9-II	تقدير توزيع الإمكانات الهيدروليكية في العالم	73
10-II	أحجام محطات القدرة المائية	74
11-II	وضعية إنتاج الكهرباء الهيدروليكية في العالم	74
12-II	أعلى عشر دول منتجة للكهرباء من حرارة الأرض	76
13-II	تطور الاستهلاك الوطني للطاقة	93
14-II	الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المصدر	94
15-II	الاستهلاك النهائي للطاقة حسب القطاع	95
16-II	تطور القدرة المركبة حسب المنتج خلال الفترة 1980-2015	98
17-II	تطور إنتاج الطاقة الكهربائية	100
18-II	تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال 1970-2011	101
19-II	توزيع الاستهلاك حسب أنواع الاستخدام	103
20-II	توزيع الاستهلاك حسب أنواع الاستخدام	104
1-III	مرونات الطلب السعرية والعبرية (التقاطعية) والدخلية لبعض الصيغ الدالية	117
2-III	ملخص لقيم الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة	141
3-III	إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي للنموذج الأول	157
4-III	إختبار الارتباط الذاتي للبواقي للنموذج الأول	158
5-III	إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي للنموذج الثاني	160
6-III	إختبار الارتباط الذاتي للبواقي للنموذج الثاني	160
7-III	إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي للنموذج الثالث	162
8-III	إختبار الارتباط الذاتي للبواقي للنموذج الثالث	162
9-III	إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي للنموذج الرابع	164
10-III	إختبار الارتباط الذاتي للبواقي للنموذج الرابع	164

11-III	إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي للنموذج الخامس	166
12-III	إختبار الارتباط الذاتي للبواقي للنموذج الخامس	166
13-III	ملخص لنتائج تقدير النماذج والمفاضلة بينها	167
14-III	أفضل النماذج المقدرة للطلب على الكهرباء في القطاع العائلي	169
15-III	تقدير معلمات النموذج المختار	170
16-III	مرونات الكهرباء في القطاع العائلي	171
17-III	نتائج اختبار بريش قودفري للارتباط الذاتي للأخطاء (البواقي) من الدرجة الأولى لأفضل نموذج مقدر خاص بطلب على الكهرباء في القطاع العائلي	178
18-III	نتائج اختبار بريش قودفري للارتباط الذاتي للأخطاء من الدرجة الثانية لأفضل نموذج مقدر خاص بالطلب على الكهرباء للقطاع العائلي	179
19-III	إختبار H.White لمشكلة عدم ثبات تباين للبواقي	181
20-III	إختبار مدى ملائمة تصميم النموذج من حيث الشكل الدالي	184
21-III	معامل عدم التساوي لثايل لأفضل نموذج مقدر خاص بالطلب على الكهرباء	185
22-III	المقارنة بين القيم الفعلية والمتنبئ بها	186
23-III	التنبؤ بقيم المتغيرات المستقلة آفاق 2025	188
24-III	ملخص لنتائج التنبؤ	189
1-IV	القضايا والتحديات التي تعرفها الجزائر	194
2-IV	حجم التشميس السنوي في الجزائر	199
3-IV	الحوضان الكبيران في بلدان المغرب العربي	204
4-IV	حظيرة الإنتاج الكهرومائي	206
5-IV	انتاج الكهرباء من الطاقة الكهرومائية(1999-2004).	206
6-IV	استخدامات المياه الحارة للطبقة الألبيه.	208
7-IV	القيم الشهرية والسنوية للإشعاع الكلي على مستوى أفقي	212
8-IV	توزيع الإشعاع الكلي الساطع خلال ساعات اليوم	213
9-IV	عدد الأسر التي يمكن تزويدها بالكهرباء الريحية بمولد 200 كيلوواط	215

IV -10	توزيع القدرة الإجمالية المولدة حسب المصادر المتجددة	225
IV -11	المواقع المؤهلة والمختارة لإنشاء مراكز الطاقة المتجددة	230
IV -12	المقارنة بين مصباح الفتيلة المتوهج والفلورنس	239
IV -13	تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة لقطاع الصناعة وتقدير الوفر الممكن تحقيقه	241
IV -14	السياسات والإجراءات والأدوات التي يمكن الأخذ بها لتحقيق الكفاءة الطاقوية في المباني وحماية البيئة	248
IV -15	قيمة " U" النمطية للإنشاءات (لمواد البناء).	250

فهرس الأشكـــــال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
I- 1	تطور معدل الولادات والوفيات سكان الجزائر 1901-1960	05
I-2	تطور معدل النمو السكاني السنوي قبل الاستقلال	06
I-3	العلاقة بين النمو السكاني والغذاء	35
II-1	تطور عملية إنتاج الغاز	66
II-2	مكعب الطاقة	69
II-3	المجمع الشمسي المسطح	70
II-4	نموذج لمجمع شمسي مفرغ	71
II-5	نموذج نظم إمداد الطاقة الكهربائية	91
II-6	تطور الاستهلاك النهائي حسب اهم المصادر	96
II-7	القدرة المركبة حسب المنتج	97
III-1	مقاربات ونماذج الطلب على الطاقة	120
III-2	الشكل البياني لسلسلة استهلاك الكهرباء في القطاع العائلي 1967-2013	142
III-3	تطور نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي 1967-2013	143
III-4	تطور معدل نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي	144
III- 5	تطور حجم سكان الجزائر خلال الفترة 1967-2013	145
III-6	تطور معدل النمو السكاني خلال الفترة 1967-2013	146
III-7	الشكل البياني لسلسلة عدد الاسر في الجزائر 1967-2013	147
III-8	الشكل البياني لسلسلة التحضر 1967-2013	148
III-9	الشكل البياني لسلسلة الكثافة السكانية في الجزائر 1967-2013	149
III-10	الشكل البياني لسلسلة لسعر الكيلوواط من الكهرباء للقطاع العائلي 1967-2013	150
III-11	الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية للنموذج الأول	157

12-III	الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية للنموذج الثاني	159
13-III	الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية للنموذج الثالث	161
14-III	الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية للنموذج الرابع	163
15-III	الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية للنموذج الخامس	165
16-III	السلسلة الأصلية للطلب على الكهرباء والمقدرة وبواقي التقدير	175
17-III	توزيع بواقي التقدير للنموذج المقدر	180
18-III	المدرج التكراري ودالة الكثافة الاحتمالية لبواقي التقدير	182
1- IV	توقعات استهلاك الكهرباء خلال الفترة 2015-2030	193
2- IV	نسبة استهلاك الطاقة حسب القطاع	194
3- IV	تطور اكتشاف الآبار البترولية	196
4 - IV	خريطة التشميس في العالم	198
5 - IV	خارطة المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي في مختلف مناطق الوطن	200
6- IV	تطبيق واب لحساب الإشعاع الشمسي	201
7- IV	خريطة القدرات الريحية في الجزائر	202
8- IV	أول توربين لضخ المياه في أدرار	203
9- IV	الثروة المائية في الصحراء الجزائرية	205
10- IV	امتداد الطبقة الالبية في الجزائر	208
11- IV	تغير القدرة المولدة بدلالة الارتفاع	214
12- IV	كفاءة العضو الدوار بدلالة السرعة الطرفية لأعضاء دورات ذات أعداد مختلفة من الريش	217
13-IV	تطور تغلغل الطاقات المتجددة في الإنتاج الوطني	224
14-IV	تطور نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي الكهربائي	224
15-IV	توزيع قدرة الرياح والشمسية المولدة Repartition des capacities PV & Eoliennes	226

16-IV	الإجراءات المختلفة لادارة الحمل	235
17-IV	إمكانية التوليد المشترك للطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية	243
18-IV	خطوط الربط الكهربائي	247

فهرس الملاحق

رقم الملحق	العنوان	الصفحة
1-I	تطور معدل الزواج.	276
2-I	معدلات الخصوبة، الوفيات، المواليد	276
3-I	توزيع معدل الامية حسب لسن والجنس للأفراد الأكثر من 10 سنوات	277
4-I	التركيز السكاني حسب معيار التقسيم الريف والمدينة	277
5-I	تطور الكثافة السكانية لمجموع المقيمين في التعدادات الخمس	278
6-I	تطور قيمة ونسب واردات المواد الغذائية والغير الغذائية خلال(14/05)	279
7-I	تطور عدد الأطباء، الصيادلة، جراحي أسنان لكل ساكن	280
8-I	تطور نسب الولادات الحية للأطفال	281
9-I	تطور مخصصات ميزانية التجهيز والتشغيل لسنوات: 11/70لقطاع التعليم	281
10-I	تطور عدد المعلمين خلال السنة الدراسية 2011/2010-1963/1962.	283
1-II	استهلاك السنوي الدولي للفحم وفقا لأهم الاستخدامات	285
2-II	المركبات الكيميائية للغاز الطبيعي لبعض الحقول المهمة في العالم	285
3-II	تطور نسبة المشتركين حسب التوتر	286
1-III	النماذج المعتمدة في الاتحاد الأوربي	288
2 -III	مصفوفة الارتباط الخطي بين متغيرات الدراسة	289
3-III	النماذج المقدرة من الصيغ الخطية.	290
4-III	النماذج المقدرة من الصيغ الغير خطية "ملخص لنماذج مارشال"	298
5-III	اختبار التوزيع الطبيعي لكولموجروف-سميرنوف(Kolmogorov-Smirnov) وشابيرو ويليك (Shapiro-wilk) للنموذج المختار	299
6-III	اختبار شاو لاستقرار النموذج	299
7-III	الدالة المقدرة والاصلية	300

8-III	تقدير النماذج	300
1-IV	الطاقة المتجددة.	303
2- IV	إشعاع يومي شامل خلال شهري جويلية وجانفي محصل عليه فوق سطح أفقي وسطح عادي	303
3-IV	أول توربين لتوليد كهرباء الرياح في الجزائر العاصمة	303
4-IV	مميزات بعض الينابيع المعدنية الحارة في الشمال الجزائري	304
5-IV	الإشعاع الكلي الانتشار مباشر بتأثير عادي كلي	305
6- IV	بعض أنواع توربينات الرياح	305
7- IV	الإطار القانوني والتنظيمي لترقية الطاقات المتجددة	305
8- IV	الوضعية الجغرافية لـــــ18 قرية	306
9- IV	المناطق المزودة بالطاقة الشمسية والمرتقب تزويدها مستقبلاً	306
10-IV	مصنع سفيتال لصناعة الألواح الشمسية	307
11- IV	تطور حجم الطاقة الكهربائية المتبادلة بين كل من الجزائر، تونس والمغرب	307
12-IV	المنافع المتوقعة من مشروع الربط الكهربائي بين ليبيا تونس الجزائر المغرب	307

المقدمة

المقدمة

يعتبر استخدام الطاقة وأثرها على البيئة إحدى أهم المواضيع المطروحة للنقاش والدراسة على الساحة العالمية لاعتبارها من أهم المقومات الضرورية لمختلف أنشطة الحياة والعنصر الفعال الذي تُبنى عليه حياة الشعوب وتطور الأمم فكافة قطاعات المجتمع بحاجة ماسة إليها، فلا نبض للحياة بدون طاقة ويبدو هذا جليا عند انقطاعها فأصبحت الكمية المستهلكة منها مؤشر أو معيار يقاس به مدى تقدم الدول الشعوب وتحسن مستواهم المعيشي.

عرف الطلب على هذه المادة الحيوية تزايد مستمر تزامنا مع رقي المجتمعات ونمو اقتصاديات الدول وتطورها، فتطلع الدول النامية والنفطية إلى الالتحاق بالركب المتطور من الدول النظيرة نتج عنه الاستهلاك بشكل مضاعف لها، ناهيك عن ذلك فسكان الدول النامية أصبحوا يتطلعون إلى حياة الرفاه والرقي كأقرانهم من الشعوب الأخرى، فنسبة السكان الراغبين في التغيير في تضاعف مستمر تزامناً مع تحسن مستواهم المعيشي وتغير تركيبتهم الديمغرافية؛ فزيادة عدد السكان، تحسن المستوى التعليمي، زيادة التوسع العمراني وارتفاع معدل التحضر، كلها متغيرات تعرف نمو متسارعا وتوزيعا متباينا أدى إلى الزيادة المطردة في الطلب على الطاقة وبالأخص الطاقة الكهربائية التي تشكل شريان حياته وعليه يتوجب علينا الدراسة الدقيقة للعلاقة بين استهلاك الطاقة ونوعية الحياة الأفراد.

تعددت أشكال الطاقة في البيئة الخارجية، غير أن الطاقة الكهربائية تعتبر أهمها في الحياة المعاصرة وهذا للخصائص التي تميزها عن غيرها من أشكال الطاقة الأخرى، فبالرغم من كونها تُولد من مصادر طاقة ناضبة ملوثة للبيئة، تستهلك وقت إنتاجها والطلب عليها مشتق من الطلب على مختلف القطاعات إلا أنها أنظف أنواع الطاقة وأسهلها نقلاً وقياسا وأكثرها اقتصاداً في مجال النقل والتوزيع، وأكثرها مرونة وقابلية للتحكم وللاستعمال المباشر، ونتيجة لهذه الخصائص المتميزة طرحت أمام الدول النامية والدول النفطية بشكل خاص مشاكل اقتصادية اجتماعية وبيئية، ولضمان البقاء وتحقيق الاستمرار لهذه الدول ونجاح مؤسساتها في السوق الذي تنشط فيه يستوجب عليها أن تكون متواجدة بشكل دائم ومستمر ليس كهيكل لكن بإرضاء عملائها وتحقيق الأبعاد الثلاث التالية: النوالية، الإتاحة والمقبولية؛ يجب أن تكون الطاقة الكهربائية في متناول السكان ويلبى الطلب عليها عند وقت الطلب وبالجودة المطلوبة والتقبل من طرف أفراد المجتمع والتوزيع العادل لها.

إن النمو السكاني وارتفاع الوعي الفكري والثقافي لأفراد المجتمع وتحسن مستواهم التعليمي والمعيشي كلها متغيرات تزيد من نسب الطلب على الطاقة الكهربائية بمعدلات مرتفعة هذا من جهة ومن جهة أخرى نجد أن القطاع العائلي يعتبر احد أهم القطاعات المكونة للطلب الكلي للطاقة يستأثر بأكبر حصة من الاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية (بنسبة أربعين بالمئة) لذلك من الطاقة مقارنة بمختلف القطاعات الأخرى، ولهذا تولي الدولة له أهمية كبيرة وتخصص له ميزانية ضخمة، ومازالت تبحث وبشكل مستمرة لتلبية احتياجات هذا القطاع الحساس غير انه في الجهة المقابلة إذا تحقق هذا النمو سيكون على حساب المصادر الأحفورية وذلك بالاستهلاك المضاعف لها بالمقام الأول، مما يفرض على الدولة في هذه الحالة الدراسة الموضوعية والدقيقة لتحقيق التوازن بين طرفي المعادلة أي بين الطلب على الطاقة ورفاه المجتمع " طلب على الطاقة =رفاه المجتمع" لان مضاعفة الاستهلاك ومحاولة عيش حياة الرفاه سيكون مكلفا ويُنقص من قيمة هذه الرفاهية، فهي تعتبر تكاليف غالية سواء بيئية أو اجتماعية وذلك بإضافة حملاً جديداً إلى الأحمال الجوية من ثاني أكسيد الكربون والملوثات الأخرى محلياً وعالمياً ومساسا لثروة الأجيال القادمة ومع أن البلدان الأقل نمواً تستاء من أسلوب تنمية الطاقة البطيء وتقاومه في حين يشجعه كثير من الدول الصناعية للتقليل من الأخطار البيئية العالمية نجد أن تلك البلدان هي الأكثر تعرضاً لخطر التغير البيئي العالمي لمحدودية مواردها من رأس المال والبنية الأساسية التي تعتمد عليها وهشاشة قاعدتها الصحية.

إشكالية البحث:

إن التغير الدائم لعناصر البيئة المحيطة وتأثيرها المستمر على سلوكيات الفرد وكذا رغبتهم في حياة الرفاه والرقي كأقرانهم من الشعوب المتطورة ونمو الوعي الفكري والثقافي لهم،كلها دفعت كلها إلى زيادة الطلب على الطاقة وبشكل خاص الطاقة الكهربائية ونظراً للخصائص الاقتصادية والتقنية لهذا القطاع، تواجه الدول اجمع والجزائر خاصة مشكل ضرورة تلبية الطلب المتنامي وهذا من مصادر دائمة غير ملوثة للبيئة، محافظة على مستقبل الأجيال القادمة وغير مكلفة اقتصادياً، وعليه واستنادا إلى ما تم عرضه يمكن تلخيص إشكالية هذا البحث في التساؤل الرئيسي التالي:

كيف يُمكن استخدام المعطيات الديمغرافية من التنبؤ بالطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بالجزائر ؟

ويندرج تحت هذه الإشكالية الأسئلة الفرعية التالية:

- فيما تتمثل حقائق الوضع الديمغرافي في الجزائر وآفاق تطوره ؟

- ما هي المصادر الطاقوية المتوفرة لتلبية الطلب على الطاقة الكهربائية؟

- ما طبيعة العلاقة بين المتغيرات الديمغرافي وغير ديمغرافية والطلب على الكهرباء ؟وهل يمكن بناء نموذج للتنبؤ بكمية الكهرباء المستهلكة مستقبلا؟

- فيما تتمثل عناصر المزيج الطاقوي البديل اللازمة لتغطية المتطلبات المستقبلية؟

فرضيات البحث:

للإجابة على الأسئلة السابقة يقتضي منا طرح الفرضية الأساسية التالية:

"إن استخدام أساليب التنبؤ يُمكن المؤسسة من اكتشاف مشكلة تبذير أو احتياج الكهرباء في المنطقة محل الدراسة وبالتالي العمل على إيجاد الحلول المناسبة لها." وتندرج تحتها الفرضيات التالية:

- هناك تأثير للتركيبة وللزيادة السكانية على الطلب المستقبلي للطاقة للكهرباء.
- تعتمد الجزائر على مصادر محدودة لتلبية الطلب المحلي للكهرباء في القطاع العائلي المتنامي.
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الطلب على الكهرباء وعناصر المتغير الديمغرافي.
- تتوفر الجزائر على إمكانات طاقوية بديلة مستدامة لتلبية الطلب الحالي والمستقبلي للطاقة الكهربائية.

أهمية البحث:

تنبع أهمية بحثنا من أهمية المتغيرات محل الدراسة وخصوصية الجانب التطبيقي لها ، فالطاقة الكهربائية موضوع يحظى بأهمية كبرى للدراسة والبحث المستمر على مستوى كل دولة لأنها عصب الحياة، أما الجانب التطبيقي والمتعلق بقطاع العائلي فتكمن أهميته بأنه اكبر قطاع في الجزائر ويستحوذ على اكبر حصة من الاستهلاك الكلي للطاقة وعليه نتيجة لتغيره المستمر تسعى الدولة إلى تتبع تطوراته وحاجاته، وبالإضافة إلى ما سبق ذكره تكمن أهمية الموضوع في:

- حداثة موضوع البحث وخاصة في تخصص التسويق، حيث نحاول أن نبين كيف يمكن التنبؤ بالطلب على الكهرباء في القطاع العائلي والذي يعتبر أهم أهداف التي تريد المؤسسة بلوغها؛

- إبراز محددات جديدة تتعلق بالطلب على الكهرباء في الجزائر غير تلك المتعارف عليها؛

- يتوافق موضوع البحث مع توجه الدولة الجزائرية نحو ترشيد استهلاك الكهرباء في القطاع العائلي؛

- ندرة الدراسات التي تبحث في طبيعة العلاقة الموجودة بين المتغير الديمغرافي والطاقة الكهربائية؛

أهداف البحث:

يهتم موضوع بحثنا بالدرجة الأولى بالإجابة على الإشكالية والتساؤلات المطروحة واختبار مدى صحة الفرضيات المطروحة، من خلال دراسة العلاقة بين الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي والمتغيرات الديمغرافية (عدد السكان، التحضر، التركيبة التعليمية، التركيبة الاقتصادية،...) والمتغيرات الاقتصادية (السعر، الدخل)، ويمكن أن نختصر الأهداف في هذه العناصر:

- معرفة وضعية الإمكانات الطاقوية ونسبة تغطيتها للطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي؛

- تحديد العوامل الديمغرافية وغير الديمغرافية المؤثرة في الطلب على الطاقة الكهربائية في الجزائر وإبراز العلاقة المتبادلة فيما بينها ودلالتها الإحصائية مع اعتماد أفضل النماذج الرياضية وأكثرها ملائمة لمتغيرات الدراسة؛

- التنبؤ بكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة مستقبلاً في القطاع العائلي؛

- معرفة فيما إذا كانت الإمكانية المتاحة من مختلف المصادر الطاقوية تكفي لتلبية الطلب المتنبأ به أو ضرورة البحث عن مصادر طاقوية بديلة مع تحديد توزيعها في البلاد حسب الإمكانيات التي تتوفر عليه المنطقة والتي يمكن أن يعتمد عليها لتغطية هذا الطلب.

مبررات اختيار الموضوع:

يمكن تلخيص أسباب اختيار هذا الموضوع لعدة اعتبارات ذاتية ودوافع موضوعية تتمثل في:

- الرغبة في تنمية معارف الباحث ضمن مجال التخصص؛

- أهمية استخدام الأساليب العلمية والكمية في مجال التسويق وخاصة في موضوع الطلب على الكهرباء والتنبؤ به؛

- أهمية الموضوع المدروس وخاصة أن الدولة لازالت تعتمد في توليدها للطاقة الكهربائية على الموارد الأحفورية المتعرضة للنضوب في أي وقت.

- المساهمة في تقليل الانقطاع المتكرر للتيار الكهربائي حيث يكون الزبون بحاجة ماسة لهذه الخدمة.

- وجود اتجاه تصاعدي ومستمر لتزايد كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة وذلك للتطورات في شتى الميادين التي عرفتها البيئية الداخلية والخارجية

حدود الدراسة:

للتحليل الدقيق والعقلاني للموضوع تم ضبط مجالات البحث المكانية والزمنية على النحو التالي:

الإطار المكاني: من أجل نمذجة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي والتنبؤ به بناء على المتغير الديمغرافي تم اختيار الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز المتواجدة على مستوى التراب الوطني.

الإطار الزمني: يعتبر تحديد المجال الزمني للدراسة ضروريا من اجل الوصول إلى نتائج يمكن تقييمها وتأكيدها ولذلك تم اختيار مدة الدراسة لفترة 1967-2013 حسب المعطيات المتاحة ومن ثم التنبؤ بمستقبل الطلب على الكهرباء في القطاع محل الدراسة.

منهجية البحث والأدوات المستخدمة:

نظراً لأهمية قطاع الطاقة الكهربائية في حياة الفرد والمؤسسات وللإجابة على الإشكالية المطروحة وبلوغ أهداف الدراسة وتماشياً مع طبيعة الدراسة المقدمة تستلزم استخدام كل من المنهج الاستقرائي والاستنباطي.

مصادر البيانات:

اعتمد الباحث على البيانات المنشورة وغير منشورة، كتقارير ونشريات مؤسسة الكهرباء والغاز، وزارة الطاقة والمناجم، مؤسسة سونطراك، الديوان الوطني للإحصاء، وكذلك الأبحاث والتقارير والكتب.

هناك بعض المتغيرات التي اعتمدت في إحصاءاتها على مصادرها فكمية الكهرباء المستهلكة فقد اعتمد على إحصاءات المؤسسة الوطنية للغاز والكهرباء بتيليملي "SONELGAZ"، أما متوسط السعر الحدي

للكهرباء فقد اعتمد على إحصاءات لجنة ضبط الغاز والكهرباء "CREG" بوزارة الطاقة والمناجم، فيحين درجات الحرارة فقد اعتمد على إحصاءات الديوان الوطني للأرصاد الجوية "ONM" للدار البيضاء، فيما يتعلق ببيانات المتغير الديمغرافي فقد اعتمد على إحصاءات الديوان الوطني للإحصاء "ONS" أما باقي المتغيرات فقد اعتمد على إحصاءات قاعدة بيانات البنك الدولي حول مؤشرات التنمية في العالم World Development Indicators ، أما أدوات الدراسة فقد تمت معالجة بيانات الدراسة باستخدام التطبيق Excel 2010، Spss،Eviews .

الدراسات السابقة:

حظي موضوع البحث بأهمية كبيرة للدراسة والنقاش خاصة في الأبحاث الأجنبية في حين نجدها قليلة في الأبحاث العربية غير أنها كلها تشكل مصدر ينهم منه الباحث لتحديد معالم بحثه والتعرف على أهم المناهج والأدوات المستخدمة وفيما يلي بعض هذه الدراسات وأهم النتائج المتوصل إليها:

I. الدراسات العربية:

1.مقالة علمية لخلود موسى عمران وريسان عبد الإمام زعلان جانفي 2012 تحت عنوان: استخدام بعض الأساليب الإحصائية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية.مجلة العلوم الاقتصادية، العدد 29، المجلد الثامن.

قام الباحثان في هذه المقال بدراسة استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية وذلك بتحديد أهم المتغيرات التي تؤثر في هذا الطلب ونمذجتة والتنبؤ بالقيم المستقبلية له بالاعتماد على طرق متعددة منها الانحدار الخطي البسيط، والمتعدد، والتمهيد الآسي، وطريقة بوكس جينكز ثم المفاضلة بينها أيهم أحسن للتنبؤ.

توصل الباحثان إلى أن كل من المتغيرات التالية: عدد السكان، نصيب دخل الفرد من الناتج المحلي الإجمالي والمتغير الذاتي لاستهلاك الطاقة الكهربائية في الفترة السابقة، هي محددات الطلب على االطاقة الكهربائية في السعودية وبعد تقدير النماذج المختلفة تبين أن أحسن النماذج المقدر هو نموذج (ARIMA) حيث قدمت نموذج بأقل أخطاء.

2.مقالة علمية لمخلد سالم العمري ومحمد عبدالهادي علاوين سنة 2012 بعنوان: دراسة الطلب على الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الاردني خلال الفترة (1985-2006)،مجلة الكويت الاقتصادية، العدد الثالث والعشرون.

هدفت هذه المقالة إلى محاولة التعرف على محددات الطلب الكلي للطاقة الكهربائية في الاقتصاد الأردني خلال الفترة (1985-2006) والتنبؤ بالقيم المستقبلية لها إلى غاية عام 2015، باستخدام منهجية الانحدار الذاتي ذو الإبطاء الموزع Auto Regressive Distributed Lags (ARDL) بالاعتماد على المتغيرات التالية: معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، معدل نمو عدد السكان في المملكة ومعدل نمو الرقم القياسي لأسعار الطاقة في الأردن ومعدل نمو تحسين الكفاءة الإنتاجية في القطاع الصناعي، معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية في الأردن، توصل الباحثان إلى أن كل المتغيرات السابقة الذكر لديها دلالة معنوية وإشاراتها تتوافق مع ما تنص عليه النظرية الاقتصادية والطلب غير مرن لهذه المحددات لان جميع المرونات تحت الصفر غير أن درجة تأثير كل منها على الطلب تختلف فيما بينها فأكثر هذه المتغيرات تأثيراً على الطلب نجد الدخل بمرونة 0.856، ثم معدل النمو السكاني بمرونة تقدر 0.25، في حين هناك تأثير عكسي لكل من السعر بنسبة (0.033-) ومعدل نمو تحسين الكفاءة الإنتاجية في القطاع الصناعي بنسبة (0.78-).

3.مقالة علمية لأنمار أمين حاجي البرواري ويسرى حازم جاسم الحيالي سنة 2010 تحت عنوان "تقدير فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى حتى عام 2010 "، مجلة تنمية الرافدين العدد 99 مجلد 32.

هدفت هذه الورقة البحثية إلى دراسة الاستهلاك الشهري للطاقة الكهربائية للقطاع السكني لمحافظة نينوى للفترة جانفي 2004 ديسمبر 2008 والتنبؤ بالطلب المستقبلي لها إلى غاية 2010 بهدف التحديد الدقيق للفجوة بين التجهيز من الطاقة الكهربائية والطلب المتوقع والبحث عن الحلول اللازمة لتغطية هذه الفجوة قبل بلوغها، ولتحقيق ذلك تم الاعتماد على مجموعة من المتغيرات وهي: الناتج المحلي الإجمالي،درجة الحرارة الشهرية، الاستهلاك للفترة السابقة، وتوصل الباحثان إلى أن النموذج الخطي هو أفضل نموذج لتقدير الطلب على الطاقة الكهرباء وكل المتغيرات لديها دلالة معنوية إحصائية، مع وجود علاقة طردية بين كل من كمية الطاقة المستهلكة للفترة السابقة، الناتج المحلي الإجمال والطلب على الطاقة الكهربائية للفترة الحالية، أما

فيما يتعلق بدرجات الحرارة فتتناسب عكسياً مع الطلب على الطاقة الكهربائية، وهذا يتوافق مع النظرية الاقتصادية.

4. دراسة: عطية عبد القادر محمد عبد القادر سنة 2000 ، دالة الطلب على الكهرباء: الحديث في الاقتصاد القياسي (بين النظرية والتطبيق)، الطبعة الثانية، مصر.

قام الباحث في هذه الدراسة بتقديم شرح مفصل حول كيفية دراسة وتقدير الطلب على الكهرباء بشكل عام وتطبيق ذلك على استهلاك الكهرباء في مصر خلال الفترة 1980-1995 باستخدام مجموعة من المتغيرات المتمثلة في:استهلاك الكهرباء للفترة السابقة، السعر الحدي الحقيقي للكهرباء، متوسط الدخل الحقيقي واستخدم نموذج الانحدار المتعدد اللوغاريتمي، وكانت نتائج الدراسة أن كل من المتغيرات المعتمدة ذات دلالة معنوية وإشارتها تتوافق مع النظرية الاقتصادية غير أن الطلب غير مرن لتغيراتها حيث وجد أن:

-الطلب على الكهرباء غير مرن في كل من الأجلين القصير والطويل ولكنه أكثر تجاوبا للتغير في الأجل الطويل؛

-مرونة الطلب الداخلية في الأجلين القصير والطويل هما (0.157)، (0.960) على التوالي مما يدل على أن الطلب على الكهرباء غير مرن في الأجلين إلا انه في الأجل القصير أكثر ضرورة منه في الأجل الطويل.

-بالنسبة لكمية الكهرباء المستهلكة للفترة السابقة فقد جاءت إشارتها موجبة يعني وجودة علاقة طردية وعليه تؤثر كمية الكهرباء للفترة السابقة في الاستهلاك للفترة الحالية كما أن مرونتها اقل من الواحد(0.835).

5. مقالة أحمد حامد نقادي سنة 1991 تحت عنوان: تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع المترلي في الملكة العربية السعودية، مجلة دراسات لمجلد لثامن عشر(أ)، العدد الثاني.

قام الباحث في هذه الدراسة بتقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع المترلي في المملكة العربية السعودية باستخدام بيانات السلاسل للفترة 1390-1407هـ خلال المدى القصير والطويل بالاعتماد على المتغيرات التفسيرية التالية: الدخل الحقيقي، السعر الحقيقي للكهرباء، قيمة الواردات من الأجهزة الكهربائية، درجات الحرارة في الصيف (جوان)، ودرجات الحرارة في الشتاء (جانفي)، مع تحديد أهم المتغيرات المؤثرة في النموذج ودرجة تأثيرها من خلال حساب المرونات، وتوصل إلى أن كل من السعر والدخل يؤثران في الطلب على الكهرباء للسعودية على المدى القصير ومرونة الطلب السعرية اكبر من الواحد في حين المرونة الدخلية اقل

من الواحد أي أن الطلب على الكهرباء مرن للسعر أكثر من الدخل أما بالنسبة للمدى الطويل أعطت نتائج لا تتوافق مع النظرية الاقتصادية.

الدراسات المنجزة في الجزائر:

1. أطروحة دكتوراه للطالبة بوهنة كلثوم تحت عنوان: التنبؤ باحتياجات القطاع العائلي من الطاقة الكهربائية بالجزائر للفترة 2013-2017.

قامت الباحثة في هذه الأطروحة بتحديد العوامل المؤثرة في الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي ونمذجته بالاعتماد على المتغيرات التالية :متوسط الدخل السنوي الحقيقي للفرد، كمية الكهرباء المستهلكة في الفترة السابقة، متوسط سعر الطن المتري من الغاز،سعر الكيلوواط ساعي من الكهرباء وعدد المشتركين خلال الفترة 1970-2012 والتنبؤ بالطلب المستقبلي للفترة 2013-2017. توصلت الباحثة إلى أن الطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي يتأثر بالمتغيرات التالية: سعر الكهرباء، سعر الغاز، عدد المشتركين ومتوسط الدخل الفردي. أما بالنسبة للمرونات فالطلب غير مرن لكل من المتغيرات السابقة.

II. الدراسات الأجنبية:

1. *Tarek N. Atalla , Lester C. Hunt,* ***Modeling residential electricity demand in the GCC countries,*** *Energy Economics, v59,2016.*

تقوم هذه المقال على تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني بالنسبة لدول مجلس التعاون الخليجي المتكونة من (البحرين، عمان، الكويت، سلطنة عمان، المملكة العربية السعودية، قطر والإمارات المتحدة) بالاعتماد على متغيرات اقتصادية مثل: الدخل، سعر الحقيقي للكهرباء، وغير اقتصادية: السكان، درجات الحرارة اليومية، درجة البرودة اليومية، متغير مرتبط بفعالية سلوك المستهلك، والاعتماد على نماذج السلاسل الزمنية الهيكلية .Structural time séries model، وتم الحصول على نتائج إحصائية دقيقة في كل: من البحرين، الكويت، عمان، المملكة العربية السعودية باستثناء قطر، الإمارات العربية المتحدة، وبالتركيز على هذه الدول تبين أن مرونة الدخل على المدى الطويل لهذه البلدان تتراوح بين 0،43و0،71 وهي تقديرات بشكل عام أقل من التقديرات المتحصل عليها في الأبحاث المنشورة منذ بداية القرن الـــ21. أما مرونة السكان في المدى الطويل فكانت معدومة بالنسبة لكل من البحرين وعمان، في حين تساوي 0.68 في الكويت، 0.8 للمملكة العربية السعودية، وعلاوة على ذلك فقد وجد أن الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في جميع بلدان

دول الخليج غير مرن للسعر حيث تتراوح المرونة السعرية بين 0 و(0.16-) وهي على التوالي: (0.10-) لدولة عمان و(0.16-) لـــ المملكة العربية السعودية، أما بقية الدول فمرونتها السعرية معدومة.فيما يخص متغير الطقس،سواء دراجات الحرارة اليومية ودرجات البروة اليومية فهي تؤثر في الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي غير أنها بصفة عامة غير مرنة بشكل عام وتتراوح بين 0.2 (0.7-).

2. *P.M. Maçaira, R.C. Souza, F.L. Cyrino Oliveiraa* , ***Modelling and Forecasting the Residential Electricity Consumption in Brazil with Pegels Exponential Smoothing Techniques***, *Procedia Computer Science v* 55, 2015.

حاول الباحثان في هذه المقالة دراسة ومعرفة نسبة أهمية استهلاك القطاع العائلي من الاستهلاك الإجمالي للطاقة الكهربائية مقارنة بالاستهلاك الكلي في النظام الكهربائي للبرازيلي وعلى أساسه سيتم تحديد السياسات العامة والاستراتيجيات المطلوبة من إعانات لذوي الدخول الضعيفة، وتحسين كفاءة بعض الأجهزة المستعملة أجهزة...الخ، ومن اجل بلوغ ذلك قام الباحث بتقدير أحسن نماذج الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي للبرازيل وذلك بالمفاضلة بين مجموعة من النماذج المقدرة باستخدام طريقة التمهيد الآسي واعتماد أحسنها في التنبؤ بالطلب على الطاقة للقطاع العائلي لغاية 2050 م وتأكد أن طرقة التمهيد الآسي لـــــ"هولت" Holt's linear trend method، تسمح بالوصول إلى أحسن النتائج.

3. *Haithm saleem Dawd, Saad mehsn Selman, Latef Abdulla Dawd,* ***Using Multiple Linear Regression Models to Determine the effect of some Factors on Consumption of electricitrical power in Basra***, *Engineering & technology journal, Issues 30, volume N°7, , BAGHDAD,2012.*

هدفت هذه المقال إلى دراسة وتحديد اثر كل من درجات الحرارة، عدد السكان ومعدل دخل الفرد في استهلاك الطاقة الكهربائية لمحافظة البصرة خلال الفترة الممتدة بين 2001-2010 باستخدام طريقتين: طريقة الانحدارات الممكنة (All Possible Regression (Enter)) وطريقة الحذف العكسي أو الخلفي. The Back Word Elimination Procedure، وكانت نتائج الدراسة في أن المتغيرات المعتمدة في الدراسة لديها تأثير معنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة الممتدة بين 2001-2011 وكانت نسبة التأثير هي 94%.

4. *Imen Gama, Jaleleddine Ben Rejeb,* ***"Electricity demande in tunisia"*** *Energy policy volum45***.**

عمل الباحثان في هذه الدراسة على تحديد العوامل الأساسية المؤثرة في الطلب الكلي للكهرباء في تونس في المدى الطويل وكمية هذا التأثير من خلال حساب المرونات، مع إيجاد الصيغة الملائمة للنموذج باستخدام نموذج اتجاه الانحدار الذاتي وبيانات سنوية للفترة الممتدة من 1976-2006 وهذا كله من اجل تحديد السياسة المناسبة للتخفيض من استهلاك الكهرباء.

توصل الباحثان إلى أن محددات الطلب هي: الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة، درجة التحضر، متوسط درجة الحرارة السنوية، سعر الكهرباء للكيلواط ساعي، استهلاك الكهرباء للفترات السابقة ومرونتها تتوافق مع ما تنص عليه النظرية الاقتصادية وتختلف درجة التأثير فيما بينها، فالطلب مرن بشكل كبير لكل من التحضر(2.46) ودرجة الحرارة (1.32) وغير مرن للدخل (0.86) والسعر(-0.24).

5. Simon Robert, demographics, energy and our homes, energy policy v 36, 2008

درس الباحث في هذه المقال أثر المتغيرات الديموغرافية المتمثلة في: نمو السكان ونمو عدد الأسر للمملكة المتحدة في إستهلاك الطاقة الكهربائية في المنازل، وتوصل إلى أن عدد السكان سيزداد بنسبة 25 بالمئة سنة 2031، وزيادة عدد الأسر من 5 - 6 مليون أسرة بحلول 2031 بعدما كان 24,2 مليون أسرة سنة 2006 كما يُتوقع زيادة الطلب على الكهرباء بنفس النسبة خلال الفترة 1970-2001 بنسبة بـــ32%.

Ferda Halicioglu, ***Residential electricity demand dynamics in Turkey****, Energy Economics, V29, Elsevier, 2007.*

تهدف هذه المقالة إلى حصر محددات الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي لتركيا خلال الفترة 1968-2005 والبرهنة على العلاقة بين الدخل، التحضر والسعر للطلب العائلي للطاقة في كل من المدى الطويل والقصير باستخدام اختبار حدود التكامل المشترك بهدف معرفة السياسة اللازمة لتطبيقها.

وتوصل إلى أن كل المتغيرات تؤثر في الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي لتركيا وإشارتها تتوافق على ما تنص عليه النظرية الاقتصادية ودرجة تأثير كل منها على الطلب تختلف، فالطلب غير مرن لكل من الدخل 0.70 وللسعر (-0.52) فزيادة الدخل سوف تؤدي إلى زيادة الطلب من السلع والخدمات الكهربائية

والقيمة على المدى الطويل أكبر منها على المدى القصير، في حين الطلب مرن بشكل كبير لمتغير التحضر (1.34) أي أنه إذا زاد معدل التحضر بنسبة 1% فان استهلاك الكهرباء أو الطلب على الطاقة الكهربائية يزداد بنسبة 1.34 % وعليه فإن التحضر إحدى المؤشرات الاقتصادية.

6. *D.R. Kamerschen , and D.V. Porter , **The demand for: residential, industrial and total electricity Department of Economics, Terry College of Business** , The University of Georgia , USA , 2004*

قام الباحثان في هذه الورقة البحثية سنة 2004 بتقدير دالة الطلب على الكهرباء لثلاث قطاعات السكني الصناعي والكلي للولايات المتحدة الامريكية للفترة الممتدة بين 1973-1998م باستخدام بيانات سلسلة زمنية سنوية واعتماداً على نموذج التعديل الجزئي، بالنسبة للنموذج السكني أعتمد على متغيرات تفسيرية التالية: الناتج المحلي الإجمالي، السعر الحدي للكهرباء، سعر الغاز الطبيعي، درجة الحرارة اليومية على مدار السنة، كمية الكهرباء المباعة السنوية للمستهلك للفترة السابقة (المتغير المتباطئ)، وجد أن إشارة معلمة السعر الحدي للكهربا سالبة في القطاعات الثلاثة، بالنسبة للقطاع العائلي فقد توصل الباحثان إلى أن كل من المتغيرات التالية : الناتج المحلي الإجمالي، متوسط سعر الغاز الطبيعي ودرجة التبريد اليومية على مدار السنة والمتغير المتباطئ ذو دلالة معنوية أي لها تأثير معنوي على المتغير التابع أما بالنسبة للمرونة فقد تحصل على أن:

- مرونة الطلب السعرية في الأجل القصير تساوي (0.10-) ويدل هذا أن الطلب غير مرن
- بلغت مرونة الطلب الداخلية في الأجل القصير 0.658، مما يدل على أن الكهرباء سلعة ضرورية.
- بلغت المرونة التقاطعية لسعر الغاز الطبيعي 0.45 وهذه النتيجة تدل على أن الغاز الطبيعي سلعة بديلة
- بلغت قيمة معامل التعديل 0.213، ومن خلالها نجد أن المرونات في المدى الطويل لكل من السعر والدخل على التوالي -0.469، 3.089.

خطة البحث

من اجل الإجابة عن الإشكالية المطروحة والأسئلة الفرعية المقترحة تم تقسيم البحث إلى مقدمة، فصلين نظري وفصلين آخرين تطبيقي:

الفصل الأول وسيتم التطرق فيه إلى دراسة المتغير الديمغرافي في الجزائر وآفاقه المستقبلية.

الفصل الثاني: ونقدم فيه كل ما يتعلق بالطاقة، مصادرها ووضعية قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر.

الفصل الثالث: والمتعلق بالجانب التطبيقي ويقوم على تطبيق النماذج القياسية بغرض تقدير العلاقة بين المتغير الديمغرافي والطلب على الكهرباء في القطع العائلي اعتمادا على المتغيرات الديمغرافية والاقتصادية وإجراء اختبارات صحة النموذج، ومحاولة التنبؤ به.

الفصل الرابع: ويتم التطرق فيه إلى المزيج الطاقوي البديل والاستراتيجيات المعتمدة لتلبية الطلب المستقبلي للكهرباء.

الفصل الأول

حقائق الوضع الديمغرفي في الجزائر

تمهيد

لقد أضحى موضوع الديموغرافية إحدى المواضيع التي تتبوأ المراكز الأولى في الدراسة والتحليل مقارنة بسنين خلت، ومن أهم المواضيع التي يتبناها الأكاديميين والساسة في عالمنا اليوم وبالأخص في الدول النامية التي عرفت مشاكل عدة جراء اختلال التوازن لهذا المتغير، كما أن مشكل الأمن الغذائي وزيادة الطلب على المواد، الفقر، التلوث البيئي ...الخ، أدت إلى حتمية الاهتمام وتطوير هذا العلم.

سنتطرق في هذا الفصل إلى:

المبحث الأول: الخصائص الديموغرافية والتركيبة السكانية في الجزائر.

المبحث الثاني: التشابكات السكانية التنموية.

المبحث الثالث: آثار التغيرات الديموغرافية على التنمية في الجزائر.

المبحث الأول: الخصائص الديموغرافية والتركيبة السكانية في الجزائر.

من الأهمية بمكان أن نتعرف على حقائق الوضع السكاني في لجزائر قبل مناقشة الآثار المتبادرة بين العوامل السكانية والعوامل الاجتماعية والاقتصادية ومنها قطاع الكهرباء وعليه سنحاول التطرق إلى معرفة الخصائص الديموغرافية والتركيبة السكانية في الجزائر من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

- ما هو الاتجاه العام لكل من المواليد والوفيات ومعدل نمو السكان؟
- ما هو تركيبهم العمري، التعليمي، الاقتصادي والصحي؟
- كيف يتوزع السكان في الحيز المكاني المتاح؟

المطلب الأول: التطور الديمغرافي في الجزائر

لم تكن الجزائر بمنأى عن التغيرات السكانية التي عرفتها الدول فقد شهد المجتمع تحولات ديمغرافية هامة، نتجت عنها تأثيرات اقتصادية، اجتماعية....الخ هذه دفعت بالسكان إلى النمو بوتيرة مختلفة حسب الفترة والظروف التي كان يعشها آنذاك، ومن أجل الدراسة الجيدة لهذا العنصر سنقوم بتقسيم هذا التطور مرحلتين: مرحلة ما قبل الاستقلال (الاستعمار) ومرحلة ما بعد الاستقلال كما يلي:

أولاً: النمو الديمغرافي قبل الاستقلال.

تعتبر الجزائر من أقدم الدول العربية والإفريقية التي أُدخل عليها نظام التعداد السكاني وأول تعداد لها كان عام 1856م من طرف الإدارة ألاستعمارية ليتبعه فيما بعد تعداد سنتي 1861، 1866م واستمرت الإدارة الاستعمارية في إجراء التعدادات السكانية كل 5سنوات غير انه كان تعديل جزئي لم يشمل جميع سكان الوطن إلى غاية عام 1966 أين ولد أول تعداد وطني يشمل كل الأفراد[1].

بالرغم من النقائص التي صاحبت عملية إجراء إحصاءات شاملة للسكان خلال مختلف العقود إلا انه يمكن أن نتتبع التطورات التي عرفها المتغير الديمغرافي بالجزائر من خلال الجدولين التاليين، الأول والذي يضم معدل المواليد، الوفيات والزيادة الطبيعية ، والثاني يعرض إحصائيات تطور السكان ومعدلات نموه.

[1] مريبعي السعيد، **التغيرات السكانية في الجزائر**،(الجزائر:المؤسسة الوطنية للكتاب،1984)،ص ص 36-37

- **الولادة، الخصوبة والوفيات**

تعتبر المواليد من أهم العناصر المكونة للنمو السكاني وقد يفوق تأثيرها الوفيات والهجرة في الظروف العادية ومن خلال تتبع كل من الجدول والشكل المواليين يتضح وبشكل مفصل أسباب التغيرات التي حدثت في حجم سكان الجزائر قبل الاستقلال من خلال عرض تطور كل من المواليد والوفيات.

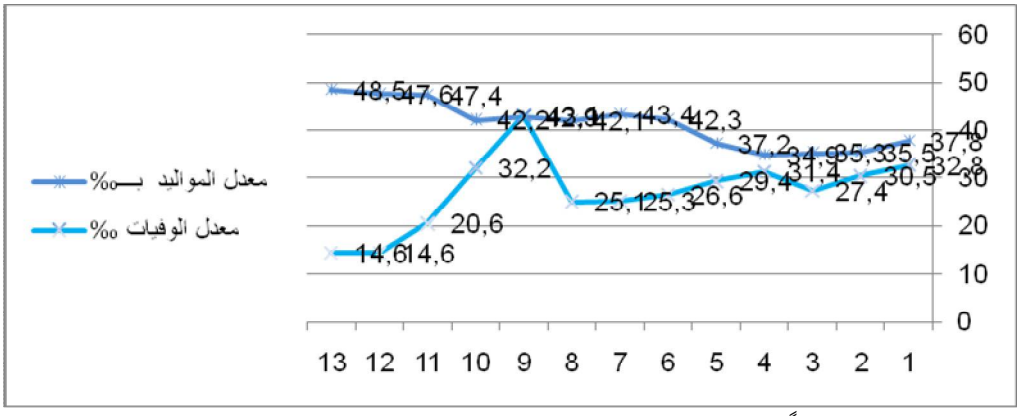
عرفت الجزائر كمثيلاتها من الدول التي عاشت بين براثن الاستعمار اضطراب في أحوالها الاجتماعية والاقتصادية وبالتالي السكانية وعلى الرغم من صعوبة تقدير هذه النسبة قبل الحرب العالمية الأولى إلا انه تبين ان معدل المواليد في الجزائر لا يزيد عن38 بألف وهو أقصى معدل عندها من جهة أخرى قُدر معدل الوفيات في تلك الفترة بـــ 32.8 الألف وكان معدل الزيادة الطبيعية للسكان0.5 بالمئة سنوياً، ويرجع ارتفاع معدلات الوفيات إلى عدم توفر الشروط الصحية والغذائية التي أصابها التدهور خاصة في فترة المستعمر إضافة إلى انتشار الأوبئة، والمجاعات التي عرفتها الجزائر في تلك الفترة.

جدول رقم (I-1): تطور معدلات المواليد، الوفيات ومعدل الزيادة الطبيعية %

	الفترة	معدل المواليد ‰	معدل الوفيات ‰	معدل الزيادة الطبيعية %
1	1905-1901	37.8	32.8	0.5
2	1910-1906	35.5	30.5	0.5
3	1915-1911	35.3	27.4	0.8
4	1920-1916	34.9	31.4	0.35
5	1925-1921	37.2	29.4	0.78
6	1930-1926	42.3	26.6	1.57
7	1935-1931	43.4	25.3	1.81
8	1940-1936	42.1	25.1	1.7
9	1945-1941	42.9	43.1	0.2-
10	1950-1946	42.2	32.2	0.1
11	1955-1951	47.4	20.6	2.68
12	1960-1956	47.6	14.6	3
13	1965-1961	48.5	14.6	3.39

Source: Dominique MAISON, **la population de l'Algérie**, population (franche édition) ,28 Année, N° (nov.-déc., 1973), p1094.

شكل رقم (I-1): تطور معدل الولادات والوفيات سكان الجزائر 1901-1960.



من إعداد الطالبة بناءاً على الجدول رقم **((I-1))**

يتبين من خلال الجدول والشكل السابقين أن هناك تذبذب كبير في نمو معدلات المواليد والوفيات وعدم الثبات في اتجاههما، فمعدل المواليد يعرف زيادة مستمر إلى غاية الفترة الثامنة وفي الجهة المقابلة نجد أن معدل الوفيات يعرف نمو متذبذب غير انه يتجه نحو الانحدار مع معدل زيادة طبيعية ضعيف، وبعد هذه الفترة عرف معدل النمو لكليهما تغير مفاجئ حيث استقر معدل المواليد عند نفس المعدل 42.1 بآلاف في حين ارتفع معدل الوفيات إلى أقصى معدل 43.1 بآلاف ومعدل زيادة طبيعية سالب (- 0,2) بالمئة وهي نتيجة حتمية لمخلفات الحرب العالمية الثانية لترجع المعدلات إلى اتجاها السابق أي انخفاض متتالي للوفيات وارتفاع متتالي للمواليد غير أن معدل المواليد أعلى بكثير من الوفيات وبلغ معدل الزيادة الطبيعية أقصاها 3.39 بآلاف.

هذه التغيرات في المعدلات كانت نتيجة لمخلفات ألاستعمار والأحداث السائدة في تلك الفترة، حيث اعتبر الأفراد أن الإكثار من الإنجاب هي الوسيلة الوحيدة والفعالة للتعويض عن الوفيات (الشهداء) وقوة مستقبلية ورأس مال بشري مستقبلي لمواجهة المستعمر والدفاع عن أملاكهم وخاصة مع عودة المهاجرين المجندين في الحرب العالمية، أين تغيرت الإحصائيات والنسب ويعزي ذلك إلى ارتفاع معدلات الخصوبة، انتهاج مبدأ الإكثار من الإنجاب، تحسن الظروف المعيشية كذلك تغير سن الزواج فقد انتقلت نسبة الشباب الأعزب من 32بالمئة إلى 19بالمئة بالإضافة إلى ذلك هو تحسن المستوى الثقافي والإقبال على التصريح بالولادات وحالات الزواج وما يميز المجتمع في تلك الحقبة هو الزواج المبكر.[1]

كما اتضح أن عملية التسجيل الحيوي للمواليد خلال تلك الفترة لم تعط تقديرات دقيقة حيث تبين بعد تعداد 1966 أن ما نسبته من 10 إلى 15بالمئة من مجموع مواليد الذكور والإناث لم يتم التصريح بهم من قبل وهذه النسبة تبين انه هناك نمو لكلا الجنسين، كما تبين أن متوسط العمر المتوقع عند الولادة يبلغ 44

[1] Dominique MAISON, **la population de l'Algérie**, population (franche édition) ,28 Année, N°(nov.-déc., 1973),p1094.

سنة بالنسبة للذكور و49 سنة بالنسبة للإناث من جهة أخرى نجد أن نسبة الوفيات عند أطفال الرضع مرتفعة جداً تعادل 3 أضعاف نسبة الوفيات عند الأوربيين، حيث بلغت النسبة سنة 1951 192بالالف بينما في أوربا تقدر61 بالألف.[1]

نتج عن تغير نسب المواليد والوفيات اثر على حجم الكلي لسكان الجزائر وكل من الجدول والشكل المواليين يبينان ذلك:

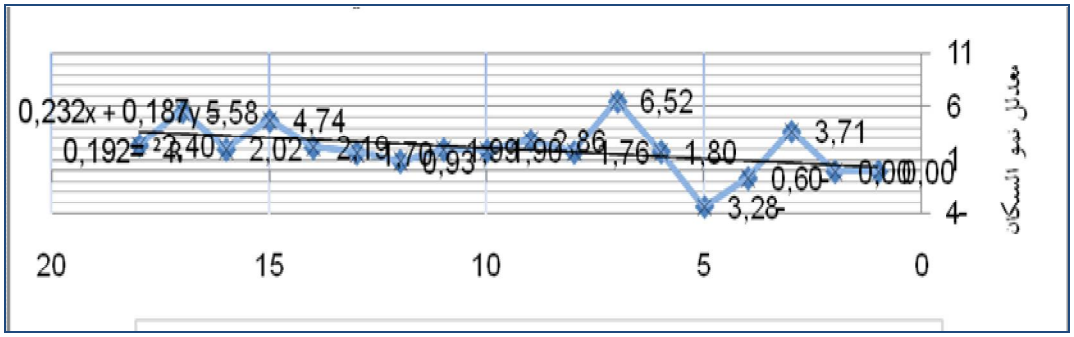
جدول رقم (I-2): تطور عدد سكان الجزائر من 1856_1966

سنة التعداد	عدد السكان بالألف نسمة	معدل الزيادة السنوية%	معدل النمو السنوي%	سنة التعداد	عدد السكان بالألف نسمة	معدل الزيادة السنوية%	معدل النمو السنوي%
1856	2310	-_	-	1911	4740	1.17	1.15
1861	2738	3.71	3.46	1921	4923	0.39	0.38
1866	2656	-0.6	-0.61	1926	5151	0.93	0.91
1872	2134	-3.28	-3.58	1931	5588	1.7	1.64
1881	2479	3.23	3.04	1936	6201	2.19	2.1
1886	3287	2.99	2.82	1948	7670	1.97	1.79
1891	3577	1.76	1.71	1954	8444	1.68	1.62
1901	4089	1.43	1.35	1960	10800	4.65	4.19
1906	4477	1.9	1.83	1966	12096	2	1.91

Source: Dominique MAISON, op.cit. pp 1079_1107.

يتضح من الجدول السابق أن عدد سكان الجزائر عرف نمواً متذبذب ليس له نمط معين، فأحيانا يرتفع وأحيانا أخرى ينخفض ويدل ذلك على وجود مجموعة من المتغيرات أثرت في نموه، تركيبته والشكل الموالي يلخص ذلك:

شكل رقم (I-2): تطور معدل النمو السكاني السنوي قبل الاستقلال



المصدر: تم إعداد المنحنى بناءاً على بيانات الجدول رقم **(I-1)**

[1] Ibid. p1095.

يبين الشكل والجدول السابقين أن سكان الجزائر عرف خلال هذه الفترة نمو متذبذب نتيجة لمجموعة من المتغيرات، فبعدما قُدر عدد السكان خلال فترة الاستعمار بـــ حوالي3 ملايين نسمة بقي العدد متقارب إلى هذا العدد لفترة محددة أما معدل النمو السكاني كان سالب ومتناقص بشكل تدريجي إلى غاية عام 1872م ليعود ويرتفع ثم ليعاود الانحدار من جديد ويرجع عدم الاستقرار هذا إلى الأسباب التالية:[1]

- المقاومات الشعبية التي نشبت في أرجاء القطر الجزائري كمقاومة الأمير عبد القادر (1832-1847) في الشرق الجزائري، ثورة القبائل (1851-1857)، احمد صالح باي.... الخ؛
- شن غارات متتالية وحرق جماعي للشعب الجزائري، القمع الوحشي، الإبادة الجماعية، وسياسة الأرض المحروقة، وفي موازاة ذلك ظهرت الأمراض المختلفة والمجاعات مما أدى في النهاية إلى ارتفاع عدد الوفيات، وقد أطلق المؤرخون على هذه الفترة اسم **المجزرة الديموغرافية الحقيقية**، ولا عجب إذا عرفنا أن بعض القرى كانت الإبادة والقتل الوحشي فيها قد قضى على ثلث سكانها، وكانت هذه هي المأساة الكبرى التي ألمت بالشعب الجزائري؛
- أزمة الجفاف التي مست الوطن والتي امتدت ثلاث سنوات (1846-1848) وأدت إلى النقص الحاد في الغذاء؛
- استمرار انخفاض عدد السكان خلال (1849-1851) لانتشار الأمراض الفتاكة، والأوبئة كالكوليرا؛
- تعرض السكان خلال الفترة 1867-1870 إلى نفس الشيء، كوارث طبيعية، أمراض، جفاف موت الحيوانات، انتشار مجاعة قاسية والتي تفاقمت مع أمرض الكوليرا والتيفوئيد، حيث توفي ما بين 500- 600 ألف نسمة وللأسباب السابقة رأى الجزائريون أن بقائهم مرهونا بالتفوق العددي الذي أصبح بالنسبة لهم أمرا ضروريا[2] وذلك لتعويض وفياتهم والوقوف في وجه الأجانب.

منذ سنة 1876 عرف سكان الجزائر نمو مستمر، فبعدما كان معدل النمو السكاني سالب (–0,61 في المئة) سنة 1866 و(- 3.85 في المئة) سنة 1872 قفز إلى 3.04 في المئة سنة 1881 وترجع هذه الزيادة إلى تحسن طرق الإحصاء كذلك ظهور ولايات جديدة مثل ورقلة، غرداية عام 1882، ليعرف السكان في ما بعد نمو بمعدلات متذبذبة خلال الفترة 1886-1954 باستثناء فترتين وهما (1911-1921) و(1936-1946).[3]

- فخلال الفترة الأولى 1911-1921 قدر معدل النمو تقريباً بـــ0.4% وهذا الانخفاض راجع لمخلفات: الحرب العالمية الأولى 1914-1918 أين جُند الجزائريين للمحاربة في صف المستعمر حيث راح ضحيتها

[1] Dominique MAISON, Op.cit. , pp 1079_1107.

[2] مريبعي السعيد، المرجع السابق، ص34

[3] Ibid., p1081.

حوالي 25 ألف شخص، بالإضافة للحرب يوجد الأزمة الفلاحية الحادة التي مست الفترة 1920-1922 غير انه وبعد الانتهاء من الحرب العالمية الأولى ارتفع معدل النمو الطبيعي.

- الفترة الثانية 1936-1945 فقد بلغ معدل النمو السكاني 1,79%، ليرجع وينخفض من جديد ويعود هذا الانخفاض إلى ارتفاع معدل الوفيات عن معدل المواليد (جدول رقم ((I-3)) الناتجة عن الحرب العالمية الثانية والتي جند فيها الشباب الجزائري للمحاربة مع الجيش الفرنسي، كذلك الإبادة الجماعية التي عرفها الشعب الجزائري في 8 ماي 1945 حيث راح ضحيتها حوالي 45 ألف شهيد، بالإضافة إلى ذلك سياسة التهجير إلى فرنسا التي اتبعتها ضد الشعب من اجل بناء فرنسا وأعمارها والأزمة الفلاحية التي عرفها الشعب خلال 1945-1946.

بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية وعودة المهاجرين الجزائريين تغير حجم سكان الجزائر وتركيبته وتميز بمجموعة من المؤشرات مثل ارتفاع معدل النمو السكاني إلى 4% بالتوازي مع ارتفاع معدل الولادات إلى 47‰ التراجع الكبير في معدلات الوفيات خلال الفترة (1951-1955) كما هو مبين في الجدول السابق.

- أما في الفترة الممتدة ما بين (1961-1965) انخفضت معدلات الولادات عن الفترة السابقة إلى ما يقارب (48‰) والسبب في ذلك هو الحرب التحريرية ضد المستعمر الذي ترتب عليه الامتناع عن الزواج وتوجه الشباب إلى حمل السلاح وتجنيد بعضهم في الجيش الفرنسي.

ثانياً: النمو الديمغرافي بعد الاستقلال:

عرف المتغير الديموغرافي في الجزائر وتركيبته تغير جدري مقارنة بالفترة السابقة، فقد عرف فترات نموً سريع وأخرى منخفضة ومن أجل الفهم الجيد لتطوره ومصفوفة عناصره ارتأينا أن نقسمه كما يلي:

- مرحلة الانفجار السكاني وتمتد من 1966-1987 وتضم بدورها مرحلتين: مرحلة النمو السريع، ومرحلة الانخفاض التدريجي للسكان، والثانية تتمثل في مرحلة عودة النمو (1988-2016).

1. مرحلة الانفجار السكاني (1966-1987):

عرفت الجزائر في هذه الفترة ظاهرة مماثلة لأقرانها من الدول التي عانت من ويلات الاستعمار وهي"ازدهار الخصوبة" حيث تميزت بنمو ديمغرافي سريع وزيادة متنامية لمعدلات الزيادة الطبيعية فبعدما كانت معدلات الولادات والوفيات سنة 1961 على التوالي 42,2‰، 32.2‰ قفزت إلى 48,5 ‰ بالنسبة للولادات و14.6‰ بالنسبة لمعدل الوفيات سنة 1966، لتستمر هذه الزيادة الى غاية 1987 أما معدل النمو السكاني فبعدما كان 1.92بالمئة انتقل بشكل تدريجي ليبلغ أعلى مستوياته والجدول التالي يبين هذا التطور:

جدول رقم (I-3): تطور عدد السكان، معدل الولادات والوفيات الجزائر (1966-1987)

السنة	عدد السكان	المعدل الخام للولادات‰	المعدل الخام للوفيات ‰	معدل الزيادة الطبيعية ‰	معدل النمو%
1966	12.096	48.5	14.6	33.9	1.92
1967	12.178	50,12	15,87	34.25	3.08
1968	12.539	47.7	17.37	30.33	2.96
1969	12.912	49.81	17.01	32.8	2.97
1970	13.309	50.16	16.45	33.71	3.07
1971	13.739	48.44	17	31.44	3.23
1972	14.171	47.73	15.68	32.05	3.14
1973	14.649	47.73	16.25	31.48	3.37
1974	15.164	47.62	15.07	32.55	3.52
1975	15.768	46.5	15.54	30.96	3.98
1976	16.45	45.44	15.64	29.8	4.33
1977	17.058	1977	45.02	14.36	3.7
1978	17.6	1978	46.36	13.48	3.18
1979	18.119	1979	42.8	11.7	2.95
1980	18.666	1980	42.7	10.9	3.01
1981	19.26	1981	41.04	9.44	3.19
1982	19.878	1982	40.6	9.1	3.22
1983	20.516	1983	40.4	8.8	3.21
1984	21.175	1984	40.18	8.6	3.23
1985	21.85	1985	39.5	8.4	3.2
1986	22.499	1986	37.03	7.32	2.97
1987	23.074	1987	35.86	6,97	2.79

Source : Office National de Statistique, **Rétrospective statistique, 1970-2002**.édition 2005. Année 2002.

- Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique 1962-2011**, chapitre Démographie, Algérie: DPDDI. Juin 2013.p33.

- Perspective monde, **Taux de mortalité brut, Taux de natalité brut de Algérie**, université de Sherbrooke http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=DZA&codeStat=SP.DYN.CDRT.IN&codeStat2=x.

بين الجدول السابق أهم المركبات الديمغرافي لسكان الجزائر ويتضح جليا من الجدول لزيادة المستمرة لهذه المعدلات غير إن هذه التغيرات مختلفة يمكن إن نقسمها إلى :

- **الفترة الأولى: (1966-1977):**

يتبين من الجدول أن سكان الجزائر عرف خلال هذه الفترة معدلات نمو متسارع مقارنة بالفترة الماضية ونمى عدده بالضعف فبعدما كان عدده 10 مليون نسمة سنة 1962 ارتفع إلى 12 مليون ثم 17مليون نسمة عامي 1966، 1977 على التوالي وبمعدل نمو سنوي يقدر وعلى التوالي: 1.92، 4.33 بالمئة تقريباً زيادة بضعف النسبة.

أما معدل النمو الطبيعي فقد تعدى 3بالمئة في اغلب السنوات، وبقيت هذه النسبة مستمرة إلى غاية 1970 نتيجة للارتفاع المستمر لمعدل المواليد حيث بلغ أقصى قيمة له في 1970 بـــ 50.16 بالألف وانخفاض معدل الوفيات 16,45بالالف (جدول (I-3)) ويمكن ان ترجع هذه الزيادة إلى عدة عوامل نذكر منها تحسن الظروف المعيشية للسكان توفر وتحسن الخدمات الصحية والزواج المبكر للفتيات فقد قدر متوسط عمر الزواج لكل من الإناث والذكور خلال فترة السبعينات على التوالي 20.9 و24.4 سنة وانتقلت نسبة الشباب الأعزب من 32 بالمئة إلى 19بالمئة وبلغ معدل الخصوبة الكلي 8 أطفال للمرأة سنة 1970[1] بالإضافة إلى ذلك نجد تحسن المستوى الثقافي والإقبال على التصريح بالولادات وحالات الزواج حيث تميز المجتمع في تلك الحقبة بالزواج المبكر.[2] في الجهة المقابلة لهذه الزيادة أو للانفجار السكاني هو الجانب الاقتصادي فمن اجل التكفل والتصدي لهذا لنمو انتهجت الجزائر عدة إجراءات وسياسات، كتبنيها للصناعات المصنعة وإنشاء استثمارات كبيرة، واعتمدها لمخططات تنموية (المخطط الثلاثي (1967-1969) المخطط الرباعي الأول (1970-1973) المخطط الرباعي الثاني (1974-1977).[3]

- **الفترة الثانية (1977_1987):**

عرفت هذه الفترة مواصلة الانخفاض في معدلات النمو الديمغرافي ومعدل الزيادة الطبيعية مقارنة بالفترة الماضية إلا أن نسبته مرتفعة، حيث تراوحت بين 2-3 بالمئة وهذا الانخفاض لا يعكس نقص في حجم السكان فقد ارتفع العدد من 17 058ألف نسمة سنة 1977 إلى 23 074 ألف نسمة سنة 1987 أي بزيادة تقدر 6 ملايين نسمة،(جدول رقم (I-3)) كما أن معدل كل من المواليد والوفيات يعرف انخفاض تدريجي ويرجع هذا إلى انخفاض نسبة الوفيات كنتيجة لتحسن الظروف المعيشية.

[1]HEMAL ali, HAFFAD Tahar, **la transition de la fécondité et politique de population en Algérie**, Revue sciences Humaines, n°12, Constantine, 1999. P65.

[2] Dominique maison,, Op.cit., p.1094.

[3] توبين علي، **النمو الديمغرافي واثره على التنمية الاقتصادية حالة الجزائر(1971-2002)**،مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية غير منشورة ، جامعة الجزائر 2004،ص،67.

أما بالنسبة للولادات فبعدما كان معدل الخام للولادات سنة 1970 يقدر 50.16 بالألف انخفضت إلى 45.02 بالألف سنة 1977 ثم إلى 35.86 بالألف سنة 1987، ونفس الاتجاه سلكته الوفيات فمعدل الخام للوفيات انحدر سريعا من 16.45بالالف إلى 14.36 بالألف سنة لنفس الفترة إلى 6.97 سنة 1987؛ الانخفاض المتوالي للولادات تلازم معه انخفاض في نسبة الخصوبة[1] فبعدما كان 8 أطفال لكل امرأة سنة 1970 وصل إلى 7.4 عام 1980 ثم 6.26 عام 1984، 5.29 عام 1987 والجدول الموالي يوضح ذلك:

جدول رقم (I-4): تطور معدل الخصوبة الكلي (I.S.F*)

السنة	معدل الخصوبة	السنة	معدل الخصوبة	السنة	معدل الخصوبة
1970	7.9	1985	6.24	1992	4.4
1977	7.4	1986	5,50	1995	4
1980	7.1	1987	5.29	2002*	2.48
1981	6.95	1988	5.29	2005*	2.56
1982	6.4	1989	6.21	2010*	2.87
1983	6.37	1990	4,61	2012*	3.02
1984	6.26	1991	4.5		

I.S.F, indice synthétique de fécondité des femmes âgées de 15-49 ans Algérie

Source: - HEMAL Ali, HAFFAD Tahar, **la transition de la fécondité et politique de population en Algérie**, Revue sciences Humaines, n°12, Constantine, 1999, P67.

*: Office National de Statistique, indice synthétique de fécondité

يوضح الجدول السابق تطور معدل الخصوبة من 1970 إلى 2012، وبناءاً على الفترة المدروسة 1977-1987.نرى أن معدل الخصوبة بلغ أعلى مستوياته في السبعينات بمعدل 7.9 نتيجة لارتفاع مواليد تلك الفترة لينخفض المعدل بشكل تدريجي في فترة الثمانينات والتسعينات وبقي في حدود 5.29 سنة 1987-1988 لينخفض إلى أدنى مستوياته 2.48 بين 2002-2012 .

بالإضافة إلى معدل الخصوبة يرجع انخفاض معدل الخام للولادات إلى تغير متوسط عمر الزواج فبعدما بلغ العمر سنة 1977 عند كل من الإناث والذكور 20.9، 25.3 سنة ارتفع على التوالي إلى23.7 و27.7 سنة 1987 [2] ولتغير عمر الزواج اثر كبير على الخصوبة وعلى الولادات والجدول الموالي يبين ذلك:

[1]HEMAL ali, HAFFAD, OP.cit. P65.

[2]Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, n° 142/2008, Algérie, Décembre 2008.p9

جدول رقم (I-5): معدل عمر الزواج حسب الجنس.

التعداد	1977	1987	1998	2006	2008
ذكور	25.3	27.7	31.3	33.5	32.9
اناث	20.9	23.7	27.6	29.9	29.1

Source : Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, .p9

يبين الجدول السابق تطور عمر الزواج عند كلا الجنسين ويتضح جليا أن عمر الزواج عندهما ارتفع خلال فترة 1977-2008من 25.3 إلى 27.7 عند الذكور ومن 20.9 إلى 23.7 عند الإناث.[1] وهذا يؤثر بشكل كبير على خصوبتهما وعلى عد الأطفال.

بالإضافة إلى العوامل السابقة يساهم الجانب الاقتصادي في جزء من هذا التغير حيث عُرفت هذه الفترة بالمخططين الخماسيين، المخطط الخماسي الأول (1980-1984) وهو يعبر عن توجهات لقيادة جديدة كان شعارها من أجل حياة أفضل. والمخطط الخماسي الثاني (1985-1989) وهو يعتبر أخر المخططات التنموية في ظل التسيير الاشتراكي للاقتصاد وقد اعتبروا واضعوه إنه يشكل مرحلة هامة في مسيرة التنمية الاقتصادية والاجتماعية للبلاد، و في هذه الفترة تبين الشعور بأهمية "القضية السكانية" وإدراج السياسة السكانية ضمن السياسات التنموية[2] جنباً إلى السياسات التنموية المخطط لبلوغها وتم إقرار مجانية بعض الخدمات وتوفرها مقارنة بسنين سابقة كالطب مثلاً حيث ارتفعت الميزانية المخصصة له من 805 مليون دينار 1979 إلى مليار 76 مليون دينار سنة 1984.[3]

2. مرحلة النمو السكاني البطيء وانخفاض الخصوبة 1988-2016.

المرحلة الثانية من تطور السكان هي مرحة النمو البطيء للسكان وتمتد من 1988 الى يومنا هذا وتضم هذه الفترة تقريبا ثلاث عشريات يمكن أن نقسمها إلى فترتين ندرس كل منها على حدى وفقا للعناصر المشتركة، القسم الأولى من 1988-2002 والمتميزة بالنمو البطيء، والثانية من 2002-2016 التي تمتاز بعودة النمو من جديد ومن خلال جدول تطور حجم السكان، وجدول معدل الولادات والوفيات نتتبع التغيرات التي عرفها المتغير الديمغرافي في هذه الفترة:

1 ملحق رقم (I -1) تطور معدل الزواج

[2] توبين علي،المرجع السابق، ص68

[3] أوكيل حميدة، **أثر النمو السكاني على التنمية الاقتصادية في الوطن العربي: دراسة حالة الجزائر**، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير غير منشوره في العلوم الاقتصادية، الجزائر،2004-2005، ص110

جدول رقم (I-6): تطور السكان، معدل الولادات الخام والوفيات الطبيعية. (1988-2016)

السنة	ع. السكان نسمة	معدل النمو	م.خ.و ‰	م. ز. ط ‰	السنة	ع. السكان نسمة	معدل النمو	م.خ.و‰	م.خ.وف ‰	م. ز. ط ‰
1988	23.696	2.78	33.91	27.3	2003	31.848	1.57	20.36	4.55	15.81
1989	24.349	2.63	31,00	25,00	2004	32.364	1.62	20.67	4.36	16.31
1990	25.022	2.51	30.94	24.91	2005	32.906	1.67	21.36	4.47	16.89
1991	24.643	2.48	30.14	24.1	2006	33.481	1.75	22.07	4.3	17.77
1992	26.271	2.45	30.41	24.32	2007	34.096	1.84	22.98	4.38	18.6
1993	26.894	2.37	28.22	21.97	2008	34.591	1.45	23.62	4.42	19.2
1994	27.496	2.24	28.24	21.68	2009	35.268	1.96	24.07	4.51	19.56
1995	28.06	2.05	25.33	18.9	2010	35.978	2.03	24.68	4.37	20.31
1996	28.566	1.8	22.91	16.88	2011	36.717	2.04	24.78	4.41	20.37
1997	29.045	1.68	22.51	16.39	2012	37.495	2,16	26.08	4.53	21.55
1998	29.507	1.59	20.58	15.71	2013	38.297	2.07	25.14	4.39	20.75
1999	29.965	1.55	19.82	15.1	2014	39.114	2.15	25.93	4.44	21.49
2000	30.416	1.51	19.36	14.77	2015	39.500	2.15	26.03	4.57	21.46
2001	30.879	1.52	20.03	15.47	2016	40.400	2.28			
2002	31.357	1.55	19.68	15.27	2017	41.2	1.98			

م.خ و= معدل الخام للولادات، م.خ.وف = معدل الخام للوفيات، م.ز.ط = معدل الزيادة الطبيعية[1]

Source: Office National de Statistique, **Rétrospective statistique**, 1970-2002.édition 2005. Année 2002.

- Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique**, 1962-2011, chapitre Démographie, Algérie: DPDDI. Juin 2013.pp 3-33.

- Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2014, N ° 690, mars, 2015.

- Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2015, N ° 740, Avril, 2016

[1] ملحق رقم (I-2) معدلات الخصوبة، الوفيات، المواليد.

يوضح الجدول السابق تطور أهم مؤشرات سكان الجزائر خلال الفترة المحددة ومن خلال قراءته تبين أن وتيرة نمو السكان خلا الفترة عرفت تغيرات نقسمها كما يلي:

ا. الفترة الأولى 1988- 2002:

بناءا على الجدول الذي أمامنا ومن خلال تتبع الإحصائيات نجد أن سكان الجزائر خلا هذه الفترة عرف نمواً تدريجي بطيء بنفس الوتيرة للفترة السابقة لكن بمعدل نمو اقل منها وكانت قيم هذا المعدل منخفضة و هي على التوالي: من 2.79 بالمئة سنة 1987 إلى 2.05 سنة 1995 إلى 1.51 بالمئة سنة 2000 وهذه الأخيرة هي اضعف نسبة/معدل عرفها النمو السكاني بعد سنة 1995. من جهة أخرى نجد أن معدل الزيادة الطبيعة عرف انخفاض مستمر من 27 بالألف إلى 14 بالألف ويرجع هذا إلى انخفاض معدل الولادات وارتفاع معدل الوفيات نتيجة لاستمرار أثر الاستعمال المكثف لبرامج التوعية بتنظيم النسل كذلك يرجع للظروف الأمنية المتدهورة خلال تلك الفترة أين سميت "بالعشرية السوداء" كذلك ارتفاع عدد الولادات الميتة بالإضافة إلى التغيرات الناجمة عن توعية وتنمية فكر المرأة (التعلم، العمل...الخ) مما دفع إلى تأخر سن الزواج من 27 إلى 31 سنة كذلك الأمر عند الذكور انتقل سن الزواج من 23 سنة الى 27 سنة عند الإناث (جدول رقم (I-5))

تعتبر سنة 1988 هي نقطة تحول للمتغير الديمغرافي فبعدها عرف السكان نمو متباطئ ويرجع هذا إلى الانخفاض التدريجي لمعدلات الوفيات والمواليد فمن خلال الجدول رقم (I-**3**) نجد أن كل من المعدل الخام للولادات والوفيات وحتى معدل الزيادة الطبيعية عرفوا انخفاض متتالي فمعدل الوفيات انخفض من 8.4 بالمئة سنة 1985 إلى 7.32بالالف سنة 1986، أي انخفاض بنسبة 1.08 بالألف خلال سنة واحدة ثم إلى 6.61 بالألف سنة 1988، ليستمر المعدل في الانخفاض إلى غاية 4.87 بالألف سنة 1998 و4.41 بالألف سنة 2002 وهو اقل معدل عُرف منذ السبعينات.

يرجع انخفاض المؤشرات الخاصة بالوفيات إلى التقدم الصحي والوقائي في الجزائر ومن جهة أخرى إلى انخفاض نسبة الوفيات عند الأطفال وبصورة محسوسة منذ الاستقلال حيث انتقلت هذه النسبة من 141.5 حالة وفاة لكل ألف نسمة سنة 1970 إلى 84.72 حالة وفاة لكل ألف نسمة سنة 1980 ثم إلى 53.35 لكل ألف طفل سنة 1998 لتصل إلى 53.8 سنة 1999 ثم إلى 51.1 حالة في سنة 2000 ويرجع هذا الانخفاض إلى تحسين الظروف المعيشية وبينما قدرت حصيلة الوفيات عند الأطفال ب % 34.8 من النسبة الإجمالية للوفيات سنة 1970 فقد انخفضت هذه النسبة إلى % 16.8 سنة 1999 ثم إلى % 15.89 سنة 2000 أي ما يعادل انخفاضا قدره 57.4 %خلال 30 سنة.[1]

[1] توين، المرجع السابق، ص69.

من جهة أخرى نجد أن المعدل الخام للولادات عرف انخفاضا وبشكل موازي لمعدل الوفيات ومعدل النمو السكاني وهذا نتيجة لعدة عوامل كتأخر سن الزواج لكلا الجنسين فبعدما كان سن الزواج عند كليهما 27.6 و26.6 سنة 1985 ارتفع إلى 33 سنة عند الرجل و29 سنة للإناث سنة 2008 بالإضافة إلى ذلك نجد استعمال أدوات منع الحمل، ارتفاع المستوى الثقافي للإفراد وخاصة المرأة فنجدها خاضت ميدان العمل وبلغت مستويات تعليمية عليا وأصبحت تبحث عن إثبات وجودها في المجتمع هذا دفع إلى تأخر سن الزواج وهذا بدوره يؤثر على معدلات الخصوبة،كذلك الشيء نفسه بالنسبة للرجل أصبحت لديه تطلعات أخرى فبعد ما كان العمل في المزرعة والزواج المبكر للرجل من اجل مساعدة الأولاد في هذا العمل تغير النظر بشكل جوهري وأصبحت هناك حاجات يطمح الفرد الوصول إليها، كل هذا أسفر عن انخفاض لمعدل السكاني من جهة أخرى مخلفات العشرية السوداء التي عاشها السكان والتي كان لها دور كبير في ارتفاع الوفيات خلال 1990-1995 وتعتبر فترة التسعينات هي التي شهدت أدنى الإحصائيات.

II. الفترة الثانية 2002 – 2016 عودة النمو.

تميزت هذه الفترة بتصاعد تدريجي في عدد السكان وبمعدل نمو اقل من الفترة السابقة فانتقلت من 1.57بالمئة سنة 2003 إلى 1.96 بالمئة سنة2009 إلى 2,28بالمئة سنة 2016.

نفس الشيء بالنسبة لمعدلات الولادات فقد ارتفعت نسبتها عما كانت عليه فبعدما كانت 19.68‰ سنة 2002 تضاعف ليصل المعدل سنة 2012 إلى 26.08‰ و إلى 26.03‰ سنة 2015وهو مستوى لم يسجل منذ سنة 1994 أين بلغ 2.8% ويرجع أساسا إلى الزيادة المعتبرة في حجم الولادات الحية حيث اجتازت وللمرة الثانية عتبة مليون ولادة (104 للذكور و100 للإناث) كذلك ارتفع معها معدل الخصوبة من 3 إلى 3.1 طفل لكل امرأة لنفس السنة اجتازت سنة 2015 ويتوقع، انه في حالة الاستقرار في نفس المستوى فان عدد السكان سوف يرتفع إلى 41.2 مليون نسمة في جانفي 2017.[1]

أما بالنسبة لمعدل الوفيات فنجد انه في الخمس عشر سنة الأخيرة نلاحظ تذبذب في معدلات الوفيات فبعدما كانت في سنة 2000 4.59 في الألف انخفضت إلى 4.41 في الألف سنة 2002 وبعدها ارتفعت إلى 4.55 في الألف سنة 2003 ثم تراجعت سنة 2014 إلى 4.44 في الألف أي انخفضت في سنوات ثم عاودت الصعود في سنوات أخرى أي نمو متذبذب غير أن المعدلات كلها اقل من 5 في الألف مستقرة تقريبا عند هذه النسبة، كذلك سجل ارتفاع في الوفيات 5.2 بالمئة مقارنة بسنة 2014 وهو ما أدى إلى ارتفاع المعدل الخام للوفيات للانتقال من 4.44 في الألف إلى 4.57 في الألف خلال هذه الفترة وهذا الارتفاع اثر على معدل احتمال البقاء على قيد الحياة عند الولادة وتراجع بالعشر مقارنة بسنة2014م، كما عرفت وفيات

[1] Dominique maison, OP.cit, P3

الأطفال الرضع بالزيادة مقارنة بسنة2014 بنسبة 3.9 بالمئة، ومع تتبع تطور معدل الزيادة الخام نجد أنها في زيادة مستمر على الرغم من استقرار وثبات معدل الوفيات ما بين 4.3-4.5 ويعود هذا إلى انخفاض معدلات وفيات الأجنة في الأرحام بنسبة 3 بالمئة عام 2015 مقارنة بعام 2014، وهذا الانخفاض سيؤثر بدوره على حجم المواليد الأحياء بالزيادة وعليه انخفاض معدل الوفيات عن الولادة نسبة بـــ0.7 نقطة مقارنة بعام 2014.[1]

المطلب الثاني: التركيبة السكانية للجزائر

إن دراسة التركيب السكاني للجزائر لها قدر كبير من الأهمية، لأنها توضح بجلاء مدى تأثير العمليات الديموغرافية من مواليد ووفيات وهجرة في كيان المجتمع البشري للبلد الواحد، كما تجسد الخصائص النوعية لهذا المجتمع ذات التأثير المباشر على عمليات الاستهلاك،الإنتاج والتقدم.[2]

I. تركيب السكان حسب الجنس (النوع).

يعتبر تركيب السكان حسب الجنس أهم مقياس يستخدم لبيان الموازنة بين الجنسين وهو انطلاقة مهمة في توضيح الأساس الاجتماعي والبرامج التنموية، ويقصد بالتركيبة/بنية السكانية هي عدد الذكور بالنسبة إلى كل مائة من الإناث ونحصل عليه بقسمة عدد الذكور على عدد الإناث الكلي ويضرب الناتج في 100 كما يمكن أن يحسب بالنسبة إلى المجموع الكلي للسكان ويتأثر التوازن النوعي بعدة عوامل كارتفاع نسبة الوفيات بين الرجال لتعرضهم وبنسبة كبيرة للأخطار المهنية والهجرة.[3]

بلغ عدد سكان الجزائر بناءا على نتائج التعداد العام للسكان 16 افريل 2008 حوالي 33920000 نسمة .بمعدل نمو 1,6% ويتركب هذا العدد من 50.6% ذكور و49.4% من الإناث، ويختلف توزيعها حسب التعددات السكانية المعروفة كما يلي:

[1] Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2015, N ° 740, Avril, 2016.

[2] محمد احمد ألروثي، المرجع السابق،

[3] أوكيل حميدة، المرجع السابق،ص 128.

الجدول رقم (I-7): تركيب السكان حسب الجنس وفقا للتعداد السنوي

السنة	العدد الكلي للذكور نسمة	%	العدد الكلي للإناث نسمة	%	العدد الكلي نسمة
1966	6,073,207	50.21	6,023,140	49.79	12,096,347
1977	8,072,042	50.25	7,991,779	49.75	16,063,821
1987	11,485,086	50.56	11,230,490	49.44	22,715,576
1998	14,698,989	50.51	14,402,278	49.49	29,101,267
2008	17,232,747	50.57	16,847,283	49.43	34,080,030
2015	20,235,204	50.63	19,728,045	49.37	39,963,249

Source: - Office Nationale des Statistiques**, Annuaire Statistique de l'Algérie**, Volume N27, résultats 2007/2009, Algérie, edition2011, p12.
- Office Nationale des Statistiques, **rétrospective statistique1970-2006**, édition 2005 Alger, pp34-35.
- Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, Démographie Algérienne 2015, N ° 740, Avril, 2016.

عند قراءة الجدول السابق نلمس هناك تباين في التركيبة السكانية من حيث الجنس فهناك فارق بين نسبة الذكور والإناث في التعدادات الخمس مع التفوق الدائم للذكور، وهذا عكس ما هو متداول عند عامة الناس أن نسبة الإناث تفوق الذكور وعليه يمكن القول أن المجتمع الجزائري ذكوري لأنه في كل التعدادات تعدت 100 والاختلاف يكمن إذا في السن أي يختلف توزيع عدد كل من الجنسين بين الفئات العمرية، انظر الجدول (I-8)

II. تركيب السكان حسب العمر

تختلف البلدان اختلافاً كبيراً من حيث توزع فئات السن فقد نجد بلدان يغلب عليها فئة الشيوخ كما هو الحال في أوربا حيث أطلق عليها أوربا العجوز وهناك من يغلب عليها فئة الشباب كحالة الجزائر وهذه الصفة السائد لديها اثر كبير من الناحية الاقتصادية، فالشيوخ والأطفال مكلفين اقتصاديا يتطلبون إعالة ومصاريف كبيرة، وفئة الشباب أو النشطة هي من تؤمن هذه الإعانة وعليه كلما اتسعت هاتين الفئتين في البلاد زادت نسبة الإعالة والجدول التالي يوضح توزع سكان الجزائر من حيث التركيبة العمرية[1]:

[1] الفئة العمرية المتعامل بها انظر صفحة38.

الجدول رقم(I-8): توزيع إجمالي سكان الجزائر حسب الفئة والعمر الوحدة%

فئات السن	**1966**	**1977**	**1987**	**1998**	2006	2007	**2008**	2009	2010	2011	2012	2013	2014
14-0	**48.12**	**47.94**	**44.08**	**48.45**	28.4	27.8	**28**	28.2	27.8	27.8	27.9	28.1	28.4
65-15	**47.2**	**48.06**	**51.96**	**47.01**	64.2	64.8	**64.4**	64.4	64.5	64.3	64	63.6	63.1
65 فأكثر	**4.68**	**4**	**3.96**	**4.54**	7.4	7.4	**7.6**	7.4	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5

المصدر: تم الاعتماد على كل من: توبين علي، المرجع السابق،ص، 81.

- Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2014, N ° 690, Mars, 2015.

- -——————————,**Démographie Algérienne** 2013, N ° 658, Avril, 2014

- -——————————, **Démographie Algérienne** 2011, N ° 600, Avril, 2012

- -——————————, **Démographie Algérienne** 2010, N ° 575, Avril, 2011

- -——————————, **Démographie Algérienne** 2009, N ° 554, Avril, 2010

- -—————————— **Démographie Algérienne** 2008 N ° 520, Avril, 09

- -—————————— **Démographie Algérienne** 2007, N ° 499, Avril, 2008

يتبين من الجدول السابق أن نسبة كبيرة من سكان الجزائر تقع أعمارهم في الفئة العمرية الصغيرة (الفئة الأولى والثانية) ويدل هذا على أن تركيبة سكان الجزائر هم من الاطفال والشباب وهذا ما يميزها عن باقي الدول بأنها شابة، غير أن هذا لديه اثر آخر فاتساع الهرم السكاني عند هذه الفئة (أي في قاعدة الهرم) يعني زيادة نسبة الإعانة ...الخ، غير أن هذه النسبة ليست ثابتة على مر التعدادات السنوية فقد عرفت انحدار متواصل إلى غاية سنة 2012، وكانت مرتفع جداً خلال التعدادات السكانية الثلاث وتتراوح بين 44- 48 بالمئة.

الفئة الموالية هي الفئة النشطة والشابة فلها نفس النسبة واتجاه التغير وكل انخفاض في الفئة السابقة كان لصالح هذه الفئة أي الانخفاض الذي عرفته فئة الأطفال كان لصالح فئة الشباب حيث نجد أن نسبة فئة الأطفال خلال تعداد 1987 تقدر بـــ44.08 بالمئة في حين الفئة المقابلة كانت أكثر منها بنسبة 51.96 وبعداما كانت نسيئة الأطفال خلال 2008 تقدر28 بالمئة في حين الفئة المقابلة كانت أكثر منها بنسبة 64.4 وهي أعلى نسبة عرفت خلال التعدادات السكانية أي أن هذه الفئة تتغير بشكل عكسي للفئة الأولى نسبها في التعدادات الأولى كانت منخفضة ثم أخذت تتزايد باتجاه عكس فئة الأطفال لغاية 2012، وكلما ارتفعت هذه النسبة انخفضت نسبة الإعالة وارتفع معدل النشاط الاقتصادي وعليه الناتج الوطني، لتأخذ في الانخفاض فيما بعد لكن بنسبة ضعيفة.

الفئة الأخيرة هي فئة الشيوخ فهي تحصد النسبة المتبقية من النسبة الكلية وهي ضئيلة جدا وغير مستقرة، أحيانا ترتفع وأحيانا أخرى تنخفض، فبعدما كانت 4.68% في تعداد 1966 انخفضت إلى

3.96% تعداد 1987 لتعيد الصعود سنة 1998، وبداية من 2006 عرفت هذه الفئة تزايد في نسبتها لتتعدى 8 بالمئة، وهذا الارتفاع يتطلب أو يقابله زيادة المسؤولية على عاتق الدولة أو زيادة الإعانة.

إن معرفة فئات السكانية يساعد الدولة في صياغة برامجها وسياساتها فمثلا ونحن بصدد دراسة استهلاك الطاقة نجد أو نقول انه من بين هذه الفئات نجد الفئة الوسطى أكثر طلبا لهذا المنتج على أساس أن الشباب لديه احتياجات كثير تفوق كل من الطفل والشيخ وعليه يكون الطلب متنامي على الكهرباء.

جدول رقم (I-9): توزيع إجمالي السكان حسب الفئة العمرية لتعداد 2008

الفئة (السنة)	اقل من 5 سنوات	5-14	15-59	60 فما فوق
النسبة	10	18	64.4	7.6

- Source: Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p6.

الجدول السابق هو تفصيلي عن الجدول رقم **(I-8)** ولكن يخص فقط تعداد 2008 فمن خلال الجدول يتبين أن وزن الشباب الأقل من 15 سنة انخفض لصالح الفئة الموالية لذلك نجد أن الفئة الأقل من 15 سنة تقدر بـــ 28% سنة 2008 في حين قدرت سنة 1998 بـــ36.2% وب 48% سنة 1977 وبـــ 44% سنة 1987،في المقابل الأفراد في الفئة النشطة عرفوا نمو مهم جداً فقد زادت عن 50.5% سنة 1987 إلى 57.2سنة 1998 لتصل سنة 2008 نسبة64.4 %.

أما الفئة ذو السن الثلاثين واللذين يُعتبروا ثروة البلاد ولديهم اهمية كبيرة، فقط تطور عددهم خلال 1998 الى2008 من 2500000 شخص سنة 2008 بعدم قدر 945000 1 سنة 1998.

III. التركيبة التعليمة للسكان:

يعتبر التعليم في الجزائر وفقاً للمشرع الجزائري إجبارياً على كل الأطفال الذين يتراوح سنهم بين 6 سنوات و15 سنة لذلك أولت الدولة أهمية كبيرة للتربية، التعليم والتمهين وهي التي تشكل القاعدة الأساسية لتطوير وتنمية الفرد والمجتمع[1] والجدول الموالي يبين تطور التعليم في الجزائر بناءاً على التعدادات السكانية:

[1] Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p11

جدول (I-10): تطور مستوى التعليم للأفراد من 6 سنوات فما فوق الوحدة %

المستوى التعليمي	غير متعلمين	ابتدائي	متوسط	ثانوي	العالي	غير محدد	المجموع
1987	40.5	34.7	14.8	7.7	2.3	0	100
1998	29.9	31.4	20.7	13.1	4.6	0.3	100
2008	22.4	26	27.3	15.8	7.5	1	100

Source: : Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p11.

يبين الجدول السابق تطور مستوى التعليم للسكان ذوي 6 سنوات فما فوق حسب التعدادات السكنية ومن خلال تتبع البيانات يتضح أن هناك تحسن في مستوى التعليم لهذه الفئة ونلاحظ كذلك انخفاض نسبي للفئة غير متعلمة ومستوى الابتدائي مع نمو نسبي للأفراد اللذين هم في المستوى المتوسط وأكثر حيث نجد أن أفراد الفئتين(متوسط، ثانوي) قد تضاعف بين التعدادين الثالث والرابع، فبعدما كانت سنة 1987 تمثل 14.8، و7.7% من المجموع الكلي للأفراد ذوي 6 سنوات فما فوق وأصبحت تقدر بـــ27.3 و15.8% لنفس المستويات سنة 2008.

وتوضح بيانات تعداد 2008 كغيرها من التعدادات السكانية الأربع الأخيرة للسكان والسكن الأهمية الكبيرة التي أولتها الدولة للنهوض بقطاع التعليم من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (I-11): توزيع الفئة السكان الأكثر من 6سنوات حسب مستوى التعلم، الجنس لسنة 2008

مستوى التعليم	ذكور		إناث		المجموع	
	العدد	النسبة %	العدد	النسبة %	العدد	النسبة %
غير متعلم	2518000	16.7	4188000	28.3	6706000	22.4
ابتدائي	4145000	27.4	3634000	24.5	7779000	26.0
متوسط	4744000	31.4	3432000	23.1	8176000	27.3
ثانوي	2480000	16.4	2250000	15.2	4730000	15.8
التعليم العالي	1067000	7.1	1171000	07,9	2238000	07.5
غير محدد	149000	1	149000	1	298000	1.0
المجموع الكلي	15103000	100	14824000	100	29927000	100

Source: Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p10.

كما هو مبين في الجدول فان خمس السكان (22.4) والمقيمين في الأسر العادية والجماعية هم غير متعلمين وربع السكان هم في المستوى الابتدائي أما المتمدرسين في المستوى المتوسط يملكون نسبة 27.3% والمستوى الثانوي نسبة 15.8% من العدد الإجمالي للسكان الأكثر من 6سنوات، أما الأشخاص الذين هم في التعليم العالي فيحصدون نسبة 7,5% من المجموع الكلي للسكان.

نلاحظ كذلك أن للذكور حظ كبير في التعلم مقارنة بالإناث، فنسبة الإناث غير متعلمين مقارنة بالذكور غير متعلمين تقدر بـــ 28.3% من المجموع الكلي للإناث في حين نجد أن الذكور في هذه الفئة تقدر فقط بـــ 16.7% من العدد الإجمالي للذكور، بفارق 10 نقاط.[1]

بالنسبة لباقي المستويات الابتدائي، المتوسط، الثانوي فنجد أن نسب الذكور والإناث متباينة في ما بينهم وهي على التوالي كالتالي: 27.4% ،31.4% ،16.4% للذكور و25.5%، 23.1%، 15.2% حيث نجد أن الذكور دائما اكبر نسبة في التعلم.

إن جنس الإناث ليس محظوظ بشكل كبير في التعليم فهو يحصد نسب ضعيفة في مختلف مستويات التعليم إلا انه في التعليم العالي وبالرغم من العدد القليل للإناث نجدها استطاعت أن تتفوق على نظيرها بنسبة 7.5% وعلى رغم الفارق الضئيل جدا إلا أنها استطاعت أن تثبت وجودها في المراكز العليا.

- **المتمدرسين:** لمعرفة تطور عدد الأفراد المتمدرسين في البلاد نتتبع الجداول الموالية التي تبين تطور أفراد المتمدرسين حسب الجنس ومكان الإقامة حيث نجد أن الدولة تبذل جهد كبير في تعليم الأفراد وخاصة المناطق النائية:

جدول رقم (I-12): تطور عدد المتمدرسين ذوي 6 سنوات فما فوق حسب الجنس

	1998	النسبة	2008	النسبة	معدل النمو
ذكور(متمدرس)	3931000	51.79	4190000	49.39	6.6
اناث(متمدرس)	3659000	48.21	4293000	50.61	17.4
المجموع	7590000	100.00	8483000	100.00	11.8

Source: Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p14

[1] Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p10.

يبين الجدول السابق تطور عدد الأفراد المتمدرسين في البلاد من حيث الجنس خلال التعدادين الأخيرين ونسبة كل منهم وبمقارنة نسبة الأفراد المتمدرسين الأكثر من 6 سنوات بين هذين التعدادين نجدها في تطور مستمر فانتقل عدد المتمدرسين من 7590000 تعداد 1998 إلى 8483000 شخص تعداد 2008 أي بزيادة تقدر 11.8 بالمئة، كما انخفضت نسبة الذكور المتمدرسين من 51.7بالمئة تعداد 1998 إلى 49.39 بالمئة تعداد 2008 لصالح الإناث أين قفزت نسبتهم في التمدرس من 48.21 تعداد 1998 إلى 50.61 بالمئة وهذا نتيجة لزيادة الوعي بين أفراد المجتمعات بضرورة تعليم المرأة، والجدول الموالي يضم تفصيل أكثر:

جدول رقم (I-13): توزيع السكان المتمدرسين حسب الجنس ومكان الإقامة للأفراد الأكثر من 6 سنوات (2008)

	التجمعات السكنية		المناطق قليلة السكان		المجموع	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
ذكور	3651000	48.95	539000	52.64	4190000	49.39
اناث	3808000	51.05	485000	47.36	4293000	50.61
المجموع	7459000	100.00	1024000	100.00	8483000	100.00

Source: Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p13

قدر عدد الأفراد المتمدرسين الموزعين بين مدارس التعليم العامة والتكوين المهني بـــ 8483000 شخص بنسبة 87.9% من الأفراد المتمدرسين المقيمين في التجمعات السكنية و12.1 % في المناطق قليلة السكان، أما فيما يخص تعليم الإناث الذي أصبح أمر مهم نجد أن نسبتهم أصبحت مهمة جداً مقارنة بالذكور حيث أصبحت تمثل 50,61% من مجموع الأفراد المتمدرسين(التجمعات السكنية والمناطق قليلة السكان)، من جهة أخرى ومن حيث مكان الإقامة نجد أن الإناث اقل وزن من الذكور في التجمعات السكانية بفارق نقطتين، وأقل منهم ولكن بنسبة طفيفة في المناطق القليلة السكان.

جدول رقم (I-14): توزيع نسب المتمدرسين الأكثر من 6 سنوات حسب الجنس، الإقامة والمستوى التعليمي 2008

	التجمعات		المناطق قليلة السكان		المجموع	
	مذكر	مؤنث	مذكر	مؤنث	مذكر	مؤنث	المجموع
ابتدائي	47.5	42	54.7	53.7	48.7	43.3	45.8
متوسط	31.1	29.5	31.4	28.9	31.1	29.4	30.2
ثانوي	12.4	15.5	8.8	10.4	11.9	15	13.5
التعليم العالي	8.7	12.7	4.6	6.5	8.2	12	10.1
غير محدد	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4
المجموع الكلي	100	100	100	100	100	100	100

Source: Office Nationale des Statistiques, Collection statistiques: les principaux résultats de **sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p14

يبين الجدول السابق تطور نسب الأفراد المتمدرسين في مناطق التجمعات السكانية والمناطق قليلة السكان حيث بلغ عدد المتمدرسين في الطور الابتدائي 45.8% من مجموع السكان ذوي 6 سنوات فما فوق أي تقريبا نصف الأفراد هم في القاعدة أو في المرحلة الأولى والنصف المتبقي يتوزع بين الأطوار الأخرى فنجد أن 30.2% من الأفراد ذوي 6 سنوات فما فوق ينتمون للتعليم المتوسط وما تبقى من الأفراد المتمدرسين ونسبتهم 24% موزعين على ثلاث مستويات وهي التعليم الثانوي بنسبة 13.5%، التعليم العلي بنسبة 10.1 أما المستوى الأخير فهو غير محدد.

من الأمر النسبي نجد عدد قليل من النساء في المستوى الابتدائي، في حين عددهم كبير في المستوى الثانوي والتعليم العالي، وهذا يعكس في الجهة المقابلة العدد القليل للذكور في هذه المستويات وبالأخص في المناطق قليلة السكان.

- **الأمية:** يطلق مصطلح الأمية على كل شخص بلغ 10 سنوات أو أكثر لا يعرف الكتابة ولا القراءة[1] بالرغم من الجهود المبذولة من طرف الدولة لتحسين المستوى التعليمي للسكان ولكلا الجنسين إلا أن فيروس الأمية يعيق تحقيق هذا الهدف ويحيل دون ذلك حيث نجد نسبتها في الجزائر بـــ22.1% سنة 2008 من مجموع الفئة السكانية الأكثر من 10 سنوات.[2] والجدول الموالي يبين ذلك:

[1] Ibid., p10.

[2] Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales,** Op.cit. P12

جدول رقم (I-15): تطور معدل الأمية في التعدادات السنوية حسب الجنس

	1966	1977	1987	1998	2008
ذكور	62,3	46.6	30.7	23.6	15.5
اناث	85.4	72.6	56.7	40.3	28.9
المجموع	74.6	59.9	43.6	31.9	22.1

Source: Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p13

يبين الجدول السابق تطور معدل الأمية خلال التعدادات الخمس، من خلال تتبع هذه المعدلات نجد أن معدل الأمية عرف تغير مشهود في تاريخ المجتمع الجزائري كما عرف انخفاض كبير خلال التعدادات الخمس، فبعدما كانت تقدر بـــ 74.6% سنة 1966 انحدر إلى 22.1% في تعداد 2008 أي تنازل بثلاث أضعاف عما كان عليه، في تعداد 1966 كان من بين 10 ذكور نجد 6 أميين وكل 10 إناث 8 أميات في سن 10سنوات وأكثر أي بنسبة مرتفعة أما في السنوات الأخيرة وبناءاً على تعداد 2008 انخفضت هذه النسب حيث أصبحت نسبة أمية الذكور تقريبا نصف الأمية عند الإناث أي عند الذكور 15.5% و28.9% عند الإناث ولنفس الشريحة وبالرغم من الجهود المبذولة من طرف الدولة اتجاه التعليم ومحاربة الأمية إلا أن عدد الأميين لا يزال مرتفع فقدرت 6108 ألف سنة 2008 وبنسبة 64.8%. ومن جهة أخرى نجد إن توزيع نسب الأمية يتركز في مناطق دون الأخرى فبناءاً على مكان الإقامة فان الإفراد المقيمين في المناطق النائية أو قليلة السكان تسجل فيهم الأمية أكثر من التجمعات السكانية ونجد أن الأمية عند الإناث عالية جداً تقدر بـــ 49.5% أكثر بضعفين من المتوسط الوطني وأكثر بثلاث مرات من المعدل المحسوب عند الرجال في التجمعات.[1]

IV. التركيبة الاقتصادية للسكان:

تهدف دراسة التركيبة الاقتصادية لسكان أي دولة إلى معرفة حجم القوى العاملة ومعرفة السكان الفعالين وغير الفعالين، والتعرف على توزيع الفئة النشطة على الأنشطة الاقتصادية المتعددة في منطقة أو قطر معين، إن تحديد المؤشرات المذكورة يُعين المخططين على وضع خطط التنمية الاقتصادية.[2]

قُدر عدد الأفراد النشطين في الأسر العادية والجماعية بـــ 10.801.000 شخص (تعداد 2008) بنسبة تقدر بـــ31.9% من العدد الإجمالي للأفراد وهي مقسمة إلى 86.3% من هؤلاء يقيمون في

[1] انظر ملحق رقم (I-3) توزيع معدل الامية حسب فئة السن، الجنس، للأفراد الاكثر من10

[2] علي تويين، المرجع السابق،ص82

التجمعات السكانية و13.7% في المناطق قليلة السكان ومن خلال تتبع الجداول الموالية (I-17)، (I-18) يتضح لنا أي الجنسين يساهم في اقتصاد البلاد وتوزيعهم.

- **توزيع الفئة النشطة حسب التجمعات السكانية والجنس.**

جدول رقم (I-16): بنية السكان النشطين الأكثر من 15 فما فوق بناءاً على الجنس ومكان الإقامة تعداد2008

	مكان الإقامة				المجموع	
	التجمعات السكانية	النسبة	المناطق قليلة السكان	النسبة	العدد	النسبة
الذكور	76.43.763.66	82	13.48.040.41	91.1	8.991.804.1	83.2
الإناث	16.77.899.34	18	131696.59	8.9	1.809.595.9	16.8
المجموع	9.321.663	100	1.479.737	100	10.801.400	100

Source: Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p15.

يوضح الجدول السابق نسبة مساهمة المرأة في الاقتصاد خلال تعدد 2008، وكما هو مبين مساهمتها جد ضئيلة سواء في التجمعات السكانية أو المناطق قليلة السكان وتقدر نسبتها بـــ 16,8% من إجمالي الأفراد النشطين ونسبة كبيرة منها يتمركز في التجمعات السكانية بنسبة 18% أما الذكور فنسبتهم عالية وفي تطور مستمر.

جدول رقم (I-17): تطور نسبة الأفراد النشطين حسب الجنس والتعدادات السنوية

	1987	النسبة %	1998	النسبة %	2008	%النسبة
الذكور	4848660	90.78	6652762	82.94	8999000	83.25
الإناث	492442	9.22	1368705	17.06	1811000	16.75
المجموع	5.341.102	100	8.021.467	100	10.810.000	100

Source: Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p15.

يوضح الجدول السابق تطور نسبة الأفراد النشطين حسب الجنس، ونميز أن عدد السكان النشطين في الأسر العادية والجماعية عرف تطور مهم جداً خلال 20سنة، فتضاعف عددهم عما كان عليه في 1987 ونفس الملاحظة بالنسبة للمرأة النشطة فقد عرفت نسب تطور ملحوظة وهذا على حساب الرجل، فبعدما كانت تُمثل بسنة 9.22% تعداد 1987 تضاعفت تقريبا لتصل إلى 16.75% في التعداد السكاني الأخير،

والعكس نجده عند الذكور حيث نسبة الذكور النشطين مرتفعة في تعداد 2008 غير أنها اقل مقارنة بالتعداد السكاني 1987، وتبقى نسبة مساهمة المرأة في الشغل ضعيفة لم تصل إلى المستويات المرجوة.

- **توزيع الفئة النشطة حسب مختلف القطاعات:**

تم التطرق في الجزء العلوي إلى الفئة النشطة بصورة عامة وسنحاول في هذا الجزء دراسة توزيع هذه الفئة حسب قطاعات النشاط الاقتصادي والجدول الموالي يوضح ذلك:

جدول رقم (I-18): توزيع الفئة النشطة على قطاعات النشاط الاقتصادي

قطاع النشاط	1967	%	1987	%	2008	%	2011	%
الصناعة	123	14.07	654	20.16	1 141	17.87	1 367	42.86
البناء والأشغال العمومية	71	8.12	658	20.28	1575	19.95	1 595	69.48
النقل	53	6.06	215	6.26	575 1	72.85	603 5	70.46
التجارة والخدمات	321	36.73	534	16.46			5603	65.41
الادارة	306	35.01	1 183	36.46				
المجموع	874	100	3244	100	7894	100	8565	100

Source : Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique**, 1962-2011, chapitre - II – emploi. Algérie: DPDDI. Juin 2013.p33.

يبين الجدول السابق توزيع الفئة النشطة على مختلف القطاعات عدا القطاع ألفلاحي لعدم توفر إحصائيات عليه وفي الغالب فهي ضعيفة لعزوف الشباب العمل بها.

إن هذا التغيير في القطاعات تم على حساب بعضها البعض فهناك من انخفضت فيها العمالة والعكس في الأخر ارتفعت فيها، فبعدما احتلت الصناعة المراتب الأولى باحتوائها نسبة كبيرة من الفئة النشطة في السنوات السابقة أخذت هذه انسب في التناقص بشكل جلي في سنتي 2008و2011 وتوجه اغلبهم للنشاط في قطاع البناء، لنقل، والتجارة غير انه وبصورة عامة نجد أن كل القطاعات عرفت تطور كبير.

المطلب الثالث: توزيع سكان الجزائر وكثافتهم.

يعود تعمير الجزائر إلى أزمنة بعيدة غير إن نسب هذا التعمير نجده مختلف بشكل جلي سوف نتطرق له في العناصر التالية:

أولاً: التوزيع السكاني.

يعد التوزيع الجغرافي للسكان في المساحة الجغرافية من بين الحقائق السكانية الهامة التي يجب أن تتوفر لدى المسؤولين فبعد ما كان الاهتمام بهذا المجال منحصر عند الديمغرافيين والجغرافيين أصبح مفروض على بقية الباحثين كالاقتصاديين لاستعمالها في شتى الجوانب التخطيطية خاصة تلك التي ترتبط بالموارد غير المتجددة، فمن خلال معرفة نسب توزيع السكان وتركزهم نستطيع تحديد حجم النفقات التي ستخصص لهم لتلبية الحاجات وكذا المشاريع الاستثمارية المحتاج إليها والتي ستقام فيها.

يختلف توزيع سكان الجزائر من إقليم إلى آخر ومن نقطة إلى أخرى فبعضها تتميز بتركيز سكاني عالي ونجد اغلبها في المدن التي تتميز بمحدودية رقعتها الجغرافية، في المقابل نجد أماكن خالية تماما من السكان كالصحاري والجبال، وعلاوة على ذلك فإن توزيعهم غير منتظم وهذا ما يؤدي إلى تعقيد الاتصال بهم رغم حصولهم على الثبات النسبي في كثير من بقاع الأرض إلى أنها دائمة التغيير، ومما لا شك فيه فإنها ستعرف تغييرا ملموسا.

يتوزع سكان الجزائر البالغ عددهم 41.2مليون نسمة سنة 2017 على مساحة تقدر بـــ 2381741كم ويختلف توزيع هذا العدد من إقليم إلى أخر و من ولاية إلى أخرى وكذا من بلدية إلى أخرى ونجد انه وفي الولاية في حد ذاتها تختلف بين المدينة والريف حيث نجد أن ما نسبته 90% من سكان الجزائر يتمركزون في الجزء الشمالي للبلاد على مساحة تقدر بـــ4 % من الإجمالي ويضم حوالي10 ولايات ذات الكثافة السكانية العالية وتتمثل في كل من الجزائر،وهران، قسنطينة، الجلفة، باتنة، سطيف، عنابة، سيدي بلعباس، تيارت، تيزي وزو[1] والتي تمثل بنسب متباينة من المجموع الكلي لولايات الوطن، ويمكن أن نرجع ذلك الى الطبيعة الجغرافية للبلاد والجدول رقم (I-19) و(I-20) يوضحا ذلك :

[1] La population du monde: population de chaque page, http://populationsdumonde.com/fiches-pays/algerie. Consulté le13/12/2012

جدول رقم (I-19): التمركز السكاني لكبرى الولايات وفقا للتعداد السكاني

الولاية	1966	النسبة	1977	النسبة	1987	النسبة	1998	النسبة	2008	النسبة
باتنة	373.086	3,084	513.5	0,03	752.617	3,26	968.82	0,32	1.126.809	3.25
تيارت	315.829	2,61	407.33	0,23	575.794	2,49	728.513	3,15	837.88	0.24
تيزي وزو	523.632	4,32	701.976	4,11	936.948	4,06	1.101.059	3,73	1.119.646	3.23
الجزائر	994.751	8,23	1.587.888	9,3	1.690.191	7,32	2.561.992	8,68	2.947.446	8.5
الجلفة	241.849	2	332.535	1,94	494.494	2,14	860.981	2,91	1.164.870	3.36
سطيف	474.729	3,92	686.54	0,4	1.000.694	4,33	1.315.940	4,45	1.495.403	4.32
سيدي بلعباس	251.255	2,07	321.89	0,188	446.277	1,93	529.704	1,79	600.5	0.17
عنابة	218.638	1,8	350.032	2,05	455.888	1,97	555.485	1,88	639.82	0.18
قسنطينة	348.136	2,87	478.339	2,8	664.303	2,87	815.032	2,76	942.67	0.27
وهران	451.258	3,73	691.66	0,4,	932.473	4,041	1.155.464	3,91	1.442.956	4.17
عدد السكان	12,096,000		17,058,000		23,074,000		29,507,000		34,591,000	

Source: Office Nationale de Statistique, **évolution de la population par wilaya aux cinq recensements ,** (1966 – 1977 – 1987 – 1998 – 2008).fiche Word

يبين الجدول السابق توزيع السكان على كبرى ولايات الوطن (من حيث عدد السكان) والذي مجموعها يتعدى نصف سكان الوطن، فنجد ولاية الجزائر دائما متصدرة المركز الأول بنسبة تقدر 9-10 % من العدد الكلي للسكان تليها فيما بعد كل من تيزي وز، وهران وسطيف بنسبة تتعدى 4%من إجمالي السكان غير أن هذا الترتيب والتمركز لم يبق ثابتا فبمرور الزمن حدث تغير جذري خاصة بالولايات الكبرى فمثلا ولاية باتنة نجد أنها تبرز بقوة في التعدادين الاخيرين بنسبة تقدر 9.10% وبهذه النسبة تحتل الصدارة عن الجزائر.

جدول رقم (I-20): التمركز السكاني في الولايات الكبرى حسب مناطق الحضر والريف

	تعداد 1998					تعداد 2008				
الولاية	حضر	**النسبة**	ريف	**النسبة**	المجموع	حضر	**النسبة**	ريف	**النسبة**	المجموع
باتنة	540943	56.19	421680	43.81	962623	684999	61.17	434792	38.83	1119791
تيارت	478273	65.89	247580	34.11	725853	589126	69.57	257698	30.43	846823
تيزي وزو	392484	**35.40**	716224	**64.60**	1108708	509105	45.15	618502	**54.85**	1127607
الجزائر	2323348	90.67	239080	9.33	2562428	2811865	94.10	176280	5.90	2988145
الجلفة	496919	62.29	300787	37.71	797706	757895	69.39	334289	30.61	1092184
سطيف	514998	**39.27**	796415	**60.73**	1311413	809419	**54.32**	680560	**45.68**	1489979
سيدي بلعباس	358214	68.15	167418	31.85	525632	423268	69.99	181476	30.01	604744
عنابة	451101	80.87	106717	19.13	557818	517622	84.93	91877.2	15.07	609499
قسنطينة	706570	87.13	104344	12.87	810914	842269	89.75	96205.8	10.25	938475
وهران	1064441	87.69	149398	12.31	1213839	1334721	91.79	119356	8.21	1454078

Source: Office Nationale de Statistique, **Populations et densités (habitants/km2) par wilaya.** Fiche Excel**.**

يبين الجدول توزيع السكان بين المدينة والريف في كبرى ولايات الوطن (الحضر والريف) وكما هو مبين تمركز شديد للسكان خلال التعدادات في المناطق الحضرية فقط ولايتي تيزي وز وسطيف نجد أن نسبة التمركز في الحضر أقل لكليهما لصالح الريف وكانت هذه النسبة على التوالي : 35.40%، 39.27%، وفي تعداد سنة 2008 تبين تغير هذه النسب وجل السكان أصبحوا قاطني المدن بنسبة تتراوح بين 45- 91 % وهذا راجع للبحث عن العمل او الدراسة وعليه زيادة نسبة تحضر الشعوب للولايات الكبرى، أما باقي ولايات الوطن[1]مازالت نسبة كبيرة من سكانها تقطن الريف نذكر منها أدرار نسبة الريف مرتفعة تقدر بـــ62.03% بعد ما كانت في تعدت السبعينات،كذلك مستغانم بنسبة 60.44%، وكذلك كل من الشلف، البويرة، عين الدفلة بنسب تعدت 50%.

[1] انظر الملحق رقم (I-4) تجد الجدول كاملا يضم 48 ولاية

ثانياً: الكثافة السكانية:

تعتبر الكثافة السكانية في فترة ما دالة لتوزيع السكاني وتغيرها عبر الزمان والمكان، ويقصد بها عدد السكان في المساحة المربعة وقد تكون كيلومتر مربع أو هكتار، يعاب عليها أنها تفترض تساوي توزيع سكان الأرض والحقيقة عكس ذلك فهناك مناطق مرتفعة وهناك العكس وعلى الرغم من هذا إلا انه يعتمد عليها في الدراسات وتحسب بالعلاقة الرياضية التالية[1]:

$$\text{الكثافة السكانية} = \frac{\text{عدد السكان في الدولة}}{\text{المساحة المأهولة بالسكان}}$$

يظهر لنا في الجزائر هناك قسمين متباينين من حيث الكثافة ومع وجود تباين في داخل كل منهما فهي مرتفعة في الشمال ومنخفضة في الجنوب حيث تتناقص الكثافة السكانية كلما اتجهنا من الساحل نحو الجنوب ومن الشرق نحو الغرب، فالشمال به أعلى نسب الكثافات تتراوح بين 50 و20 نسمة/ الكم ^{2} وقد تزيد عن 400 نسمة /كم^2 في بعض المناطق الساحلية وحول المدن الكبرى ويضم هذا الإقليم 65% من جملة سكان الجزائر رغم انه يمثل سوى 4% من المساحة الإجمالية للبلاد والسبب في ارتفاع الكثافة بهذا الإقليم توفر الظروف الطبيعية الملائمة ، من أمطار ومياه واعتدال مناخ إضافة الى تجمع مختلف الأنشطة الصناعية والتجارية والخدماتية ووجود المدن الكبرى والبنية التحتية المتطورة.[2]

أما الهضاب العليا فتتراوح فيها الكثافة ما بين 10 و50 نسمة /كم^2 ، وهي تأوي 25 % من السكان على نحو 9 % من المساحة الإجمالية للبلاد، ويرجع هذا للظروف الطبيعية هنا ملائمة نسبيا للاستقرار وتبذل الدولة جهودا معتبرة لإعادة أعمار هذا الإقليم الذي كان يشكل تاريخيا العمود الفقري للمعمور الجزائري وذلك من خلال إستراتيجية التهيئة العمرانية التي أعطت الأولوية لهذا الإقليم في تطوير البنية التحتية والتصنيع والمرافق اما الصحراء فتقل فيها الكثافة السكانية حيث تتدنى حصة الكلم المربع عن شخص واحد بسبب قسوة المناخ ويقيم هنا 10% من سكان الجزائر فوق 87 % من مساحة البلاد[3].

[1] محمد. محي الدين، **علم السكان**، الطبعة الاولى،(مصر: مركز البحوث والدراسات الاجتماعية،2002)،ص24

[2] بوشامة ليديا، **جغرافية الجزائر والمغرب العربي**، مطبوعة في مقياس جغرافية الجزائر والمغرب العربي،ص124

[3] انظر الملحق رقم (I-5) تطور الكثافة السكانية لمجموع المقيمين في التعدادات الخمس

المبحث الثاني: التشابكات السكانية التنموية.

توصلنا في العناصر السابقة أن المتغير الديمغرافي لديه وزن واثر كبير في تغير تركيبة مختلف المجمعات، لهذا أولت له الدولة جهات ومصالح مختصة من أجل دراسة ومعرفة الآثار التبادلية لهذا المتغير ونظراً لتعددها وتشابكها مع بعض نجد أن الجدل عادة ما يتركز فقط حول قضية آثار التنمية السكانية في حين لم تحصد القضايا الأخرى كالتركيبة السكانية والتوزيع المكاني سوى إشارات عابرة إلى وقت قريب. لهذا سنحاول في هذا الجزء التعرف على حقيقة هذه الآثار؟ وما مدى أهمية كل منها وهل يمكن استخلاص اثر صافي للتغيرات السكانية على الطاقة؟

المطلب الأول: تباين وجهات النظر حول اثر النمو السكاني على التنمية.

سنحاول في هذا المطلب استخلاص الآثار المختلفة للتغيرات السكانية على التنمية وذلك بالتطرق إلى مختلف وجهات النظر، حيث نبدأ بالرأي الغالب في هذا الشأن الذي لا يرى في الزيادة السكانية سوى بكونها عبء ومصدر تهديد للتنمية.

أولاً: الأثر السلبي للنمو السكاني على التنمية.

تعتبر ظاهرة زيادة النسل من الأمور المقلقة والمنذِر من زيادة نسبتها، وهناك الكثير من المختصين اللذين طالبو بعدم الاستخفاف بها وحذروا بلهجة قوية من اعتبار الزيادة السكانية " نعمة لا نقمة"[1] لان الزيادة تتطلب نفقات ضخمة واستثمارات كبيرة، ومن جهة أخرى يتولد عنها استنزاف الثمرات الاقتصادية حيث تجعلها تصب في وعاء بغير قاع وفي هذا الصدد يرى البنك الدولي أن زيادة النمو السكاني تمتص الموارد وتزيد من مفارقات العدالة، ويمكن حصر أهم الآثار السلبية فيما يلي:

- إضعاف معدل نمو الدخل الإجمالي ومتوسط دخل الفرد.
- إضعاف القدرة على توليد المدخرات ونقص الموارد المتاحة.
- تحويل الاستثمارات من الأنشطة المنتجة إلى الأنشطة غير المنتجة.
- زيادة البطالة السافرة والمقنعة.
- إضعاف القدرة على زيادة إنتاج الغذاء وعليه زيادة الواردات.
- تدهور توزيع الدخل وزيادة نسبة الفقراء.
- تدهور المستويات الصحية والتعليمية والمرافق الأخرى برغم تزايد الإنفاق الحكومي عليها.

[1] ابراهيم العيسوي، **انفجار سكاني أم أزمة تنمية؟**، الطبعة الأولى، (مصر: دار المستقبل العربي، 1984)، ص 90

إن مشكلة الزيادة السكانية هي المشكلة الأم التي تنبثق عنها العديد من المشاكل والتي تؤدي بدورها إلى جملة من النتائج، يعتبر كل من Hoover, Coal من أهم الكتاب المؤيدين لهذا الاتجاه،حيث نشرا نموذج للنمو السكاني والتنمية الاقتصادية في الهند عام 1958م وتوصلا فيه إلى أن انخفاض معدل المواليد يؤدي إلى زيادة نمو متوسط دخل الفرد وذلك لان انخفاض في معدل المواليد سيترتب عليه انخفاض في نسبة الإعالة الاجتماعية ومن ثم زيادة الادخار وانخفاض الاستهلاك.[1]

ثانياً: الآثار الايجابية للنمو السكاني على التنمية.

على عكس الاتجاه السابق فإن أصحاب هذا التوجه ينظرون إلى أن للزيادة السكانية آثار ايجابية وفوائد متعددة، ومن أهم أصحاب هذا التوجه نجد كل من .Julian Simon et Esther Boserup حيث يرى هؤلاء أن النمو السكاني يرفع من نصيب الفرد من الدخل القومي من خلال زيادة الطلب الكلي عامة والطلب الاستثماري خاصة وبالتالي تحقيق ما يسمى باقتصاديات الحجم التي تؤدي إلى تخفيض في تكلفة الوحدة الواحدة المنتجة ومن ثم تخفيض المستوى العام للأسعار وزيادة الدخل الفرد الحقيقي،[2] وهناك من يؤيد هذا الاتجاه الذي يرفض اعتبار أن أي طفل يولد هو فقط فم تأكل، وعبء مالي أو فئة غير منتجة، فهو مصدر الابتكار، الطاقة، التجديد وقوة إنتاجية[3] ومن بين المظاهر الايجابية للزيادة السكانية نجد:

- النمو في القوى العاملة وما سينتج عنه من نمو في الإنتاج.
- النمو السكاني يحفز الطلب ويقوي الدوافع الاستثمارية والتطور التكنولوجي.
- أثر الهيكل الشاب للسكان على الرغبة في التغيير والبحث عن حلول مبتكرة للمشكلات والضغط من اجل بدء عملية التصنيع والتنمية.[4]
- التوجه إلى استغلال كافة الموارد الطبيعية والتي لم تكن تستخدم من قبل وهذا من اجل تلبية الزيادة في الطلب كاستصلاح الأراضي والتنمية الزراعية.
- تؤدي الزيادة السكانية إلى رفع وزيادة التدريب والتعليم وزيادة واردات الدولة من رأس المال البشري والعمالة المكونة والقادرة على الإنتاج والاستثمار ورفع لإنتاجية.
- تؤدي الزيادة السكانية إلى الزيادة في الطلب الاستهلاكي ومن ثم رفع الطلب الفعال.

[1] محمود عبد الرزاق، **اقتصاديات السكان والموارد البشرية**، الطبعة الأولى،(مصر: الدار الجامعية)، ص81.
[2] المرجع نفسه، ص 83.
[3] براهيم العيسوي، المرجع السابق، ص 85.
[4] المرجع نفسه، ص ص 87-88

ثالثاً: النمو السكانية ظاهرة عادية:

وفقاً لهذا التوجه أو المبدأ فإن الزيادة السكانية أمر عادي وواقعي يجب التأقلم معه ومعرفة التعايش معه مهما كانت آثاره، وهناك من يرى انه يستوجب خفض معدلات الخصوبة للتقليل من النمو السكاني غير أن هذا غير صحيح لذلك عوضاً عن التفكير بهذه الطريقة لا بد التوجه إلى مواجهة النمو الكبير للسكان والمتوقع حدوثه مستقبلاً.[1]

المطلب الثاني: التشابكات السكانية التنموية

إن التغيرات التي تطرأ على مختلف عناصر المتغير الديمغرافي من نمو أو انخفاض يكون لها اثر على أصعدة أخرى أي يرتبط المتغير الديمغرافي في علاقة تبادلية مع متغيرات البيئة وبالأخص الاجتماعية والاقتصادية.

اولاً: الآثار السلبية: لتطور المتغير الديمغرافي أثار متعددة الأبعاد والمستويات فلا يقتصر أثره على الأسرة الواحدة بل على مستوى الكلي، وسنناقش هذه الآثار في العناصر الموالية:

- **الادخار الاستثمار، والدخل**

يمكن أن نفهم اثر الزيادة السكانية على العناصر الثلاث من خلال المقولة الشهيرة الآتية:" كلما زاد معدل نمو السكان (أو كلما ارتفعت الخصوبة) كلما انخفضت المدخرات في الوقت الذي تزداد فيه الاحتياجات الاستثمارية للعدد الأكبر من السكان، مما يؤدي إلى معدل اقل لنمو الإنتاج ولمتوسط الدخل الفردي".

تؤدي زيادة عدد السكان إلى انخفاض الادخار والاستثمار وبالتالي انخفاض معدل النمو الاقتصادي والدخل الفردي، وتستند هذه الآراء إلى معدلات الخصوبة والمواليد، حيث أن التزايد السكاني يؤثر سلباً على عملية خلق التراكمات اللازمة لعملية التنمية، فارتفاع عدد السكان يؤدي إلى ارتفاع عدد المواليد في المجتمع وعليه يزيد عبء الإعالة، وهذا يؤدي بدوره إلى انخفاض نصيب الفرد الواحد، مما يضعف مقدرة الأسر والأفراد على الادخار وانخفاض مستوى دخل الأسرة بالمقارنة مع عدد أفرادها وهذا يجعلها تكاد لا تفي باحتياجات هؤلاء الأفراد من المادة الاستهلاكية الأساسية ويمنعهم من أي مدخرات ذات معنى وعندما يكون حجم الادخار في المجتمع ضعيفاً فسيكون بالتالي حجم الاستثمار ضعيفاً أيضاً والنتيجة ستضعف قدرة المجتمع على المشاريع الاستثمارية وستعرقل عملية التنمية الاقتصادية[2].

[1] المرجع نفسه، ص ص 87-88

[2] رياض نعيم، **أثر النمو السكاني على التنمية الاقتصادية، السويداء.**

إن معدل الأعلى لنمو السكان تصطحب معه عبء إعالة اكبر، ومن ثم يزداد الاستهلاك بما في ذلك الإنفاق على التعليم والصحة تاركاً نسبة أقل من الناتج الإجمالي للاستثمار بالمقارنة بحالة النمو السكاني بمعدل اقل، ومن جهة أخرى فأن معدل نمو الناتج الكلي ومتوسط دخل الفرد اقل عن حالة النمو السكاني الأقل ارتفاعا نتيجة لانخفاض معامل رأس المال الناتج /أو معامل رأس المال العامل من جهة وتحويل نمط الاستثمار إلى ما يسمى بالاستثمار الديمغرافي(الصحة، التعليم والبنية الاساسية) وهو يعتبر إما انه غير منتج وإما انه اقل إنتاجية من الاستثمار في القطاعات الإنتاجية كالزراعة والصناعة من جهة أخرى بل انه يترتب على ذلك أن معدل النمو الأعلى للسكان يصطحب بهيكل اقتصادي اقل تقدما من حيث انه يتميز بقطاع زراعي اكبر وقطاعات صناعية ونقل وخدمات اصغر.[1]

- **أثر النمو السكاني على الاستهلاك:**

يؤدي النمو السكاني عامة إلى زيادة الطلب الإجمالي على السلع بنوعيها الضروري والكمالي مقابل محدودية الدخل وزيادة الحاجات مما يشكل ضغطاً على المسيرة التنموية للمجتمع، ومن ناحية أخرى يرى بعض المفكرين من علماء السكان والاجتماع أن النمو السكاني يسهم في زيادة الطلب على الإنتاج والتي من شأنه يزيد من الإنتاجية ويسهم أيضاً في تنظيم فعالية الإنتاج بفضل تحسين تقسيم العمل ويؤدي النمو السكاني إلى تخفيض الأعباء العامة للمجتمع بتوزيعها على عدد أكبر من السكان[2].

من حيث التركيب العمرية فنجد هي بدورها لها تأثير على الاستهلاك وهناك علاقة قوية بين التركيب العمري ومستويات الاستهلاك ، فالدول السريعة الزيادة في السكان تعتبر من الدول الشابة حيث تشكل المجموعة العمرية الصغرى نسبة كبيرة إلى السكان يميل فيها الإنتاج إلى الانخفاض على حين يميل الاستهلاك فيها إلى الارتفاع وهذا الاستهلاك يؤثر على الإستراتيجية الكلية للمجتمع ما لم يكن هناك سلوك متزن رشيد في عملية الاستهلاك نفسها كما تدفع الاختراعات والتطورات الجديدة نحو المزيد من الاستهلاك ويؤثر في المعادلة الصعبة بين عمليتي الاستهلاك والإنتاج.[3]

- **أثر النمو السكاني على سوق العمل:**

يزيد النمو السكاني من عرض قوة العمل لكن هذا العرض الإضافي لا يساهم في زيادة الإنتاج إذا لم يتناسب مع الموارد المتاحة وإنما سيؤدي إلى زيادة معدلات البطالة ويخفض من مستوى الأجور وبالتالي يتدنى المستوى ألتأهيلي لقوة العمل المستقبلية بسبب تأثير انخفاض الأجور على التركيب التعليمية للسكان.[4]

---

[1] إبراهيم العيسوي، **المرجع نفسه، ص** ص 90-91.

[2] رياض نعيم، **أثر النمو السكاني على التنمية الاقتصادية، السويداء.**

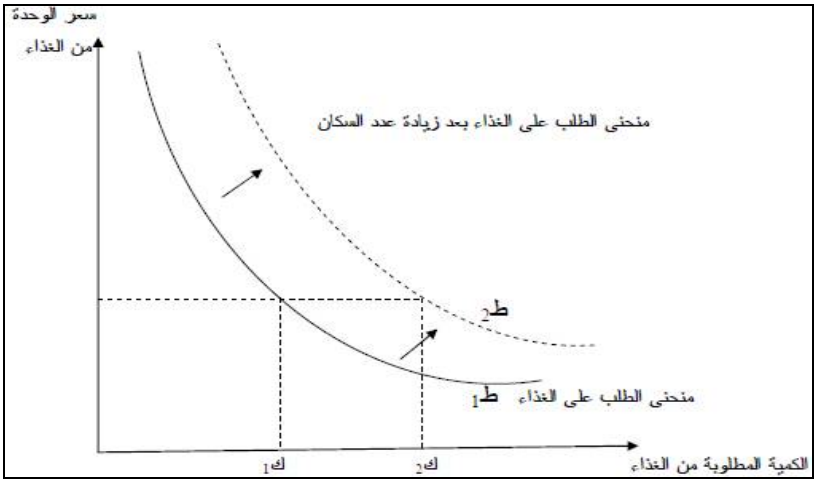
[3] توبين علي، المرجع السابق، ص 51

[4] رياض نعيم، **أثر النمو السكاني على التنمية الاقتصادية، السويداء**

- **أثر النمو السكاني على الغذاء:**

نتيجة للنمو السكاني السريع تجد حكومات الدول، وبالأخص النامية (التي تتميز غالبا بنمو سكاني سريع) نفسها مضطرة إلى توجيه جانب كبير من مواردها لتنمية الإنتاج الغذائي كذلك تقوم بزيادة القسم القابل للتسويق من الإنتاج الزراعي الغذائي عن طريق رفع أسعار شراء المحاصيل من المزارعين، هذا في الوقت الذي تبيعه للمستهلكين خاصة الفقراء بأسعار اقل من خلال الدعم، لذلك يفترض عادة أن النمو السكاني السريع يصطحب بضغط شديد على الأرض مما يؤدي إلى إنهاك التربة واستتراف القشرة الخصبة منها وكذا نقص المتاح من الأرض الزراعية بسبب زحف العمران عليها وبسبب المعدلات العالية للتحضر وهذه مرتبطة بالطبع بالهجرة من الريف إلى الحضر، غير انه هناك بعض التحفظات[1] وعليه من المتوقع وجود علاقة طردية بين الطلب على الغذاء وعدد السكان (معدل النمو السكاني)، فكلما زاد عدد السكان زاد الطلب على الغذاء، أي زادت الكمية المطلوبة من الغذاء بالرغم من ثبات أسعار لغذاء والعوامل الأخرى ويؤدي إلى انتقال منحنى الطلب على الغذاء بأكمله ناحية اليمين[2] كما يتضح الشكل الموالي:

شكل رقم (I-3): العلاقة بين النمو السكاني والغذاء



المصدر: نورة عمارة، **النمو السكاني والتنمية المستدامة: دراسة حالة الجزائر**، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد البيئة، جامعة باجي مختار عنابه،2012،ص106.

- **أثر النمو السكاني الصحة والتعليم:**

أدى تزايد عدد السكان إلى حدوث ضغطا مستمرا على خدمات التعليم والصحة وقد يرجع هذا إلى عدم التوزيع العادل للسكان على المناطق الجغرافية فقد نجد منطقة بها عدد كبير من الأفراد غير مستفيدين من ادنى الضروريات العلاجية والتعليم على عكس مناطق أخرى، هذا التوزيع الغير العادل يحرم السكان من استيفاء حقوقهم.

[1] إبراهيم العيسوي، **المرجع نفسه، ص** ص 106-108.

[2] نورة عمارة، المرجع السابق ،ص،ص104-106.

ثانياً: الآثار الايجابية: بعد التطرق للآثار السلبية للنمو السكاني على التنمية سوف نرى الجهة المقابلة أو المعاكسة لها ونتعرف فيما تتمثل الآثار الايجابية لهذا المتغير من خلال التطرق للعناصر الموالية:

- **أثر النمو السكاني على توسع السوق:** إن لزيادة النمو السكني اثر كبير على نمو الإنتاج من خلال اتساع حجم السوق وتحقيق وفرات الإنتاج الكبير وقد لا يتحقق هذا إذا تعدى عدد السكان مستوى الذي تختفي معه وفرات الحجم، كما يتغير بتغير الظروف التكنولوجية واكتشاف موارد جديدة،كما ان حجم السوق لا يتوقف فقط على عد السكان كذلك على مستوى لدخل.
- **أثر النمو السكاني على هيكل الشاب للسكان:**

يؤثر هيكل السكان الشاب بشكل ايجابي على التنمية وذلك باعتباره أهم شريحة نشطة مفعمة بالطاقة داخل المجتمع، بالإضافة إلى ذلك ميلها إلى التجديد والتغيير والتحديث ،بالبحث عن حلول مبتكرة للمشكلات وارتياد المخاطر كما أن الشباب يملك القدرة على الابتكار والإبداع إضافة إلى التجديد المستمر في القوى العاملة (حيث أن متوسط عمر القوى العاملة يكون منخفضا في ظروف النمو السكان السريع).

- **أثر النمو السكاني (نمو القوى العالمة) على الإنتاج:**

إن الاستثمار في الرأس مال البشري أو الديمغرافي دورا بالغا في نمو القوى العاملة، حيث أن للتعليم والصحة قيمة جوهرية لرفاه الناس وهما مرتبطان على نحو وثيق ، فالتعليم يساعد في تحسين الصحة والصحة الجيدة تسهم في التعليم الأفضل علاوة على ذلك فإن التعليم يسهم في زيادة النمو الاقتصادي ويرفع المداخيل للفقراء كما تولد التحسينات في الصحة عائدات اقتصادية بارزة[1] .

المبحث الثالث: آثار التغيرات السكانية على التنمية في الجزائر.

هناك تداخل وتشابك كبير بين المتغيرات الديمغرافية والمتغيرات الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية مما يصعب علينا الإلمام بكافة هذا الأثر لذلك سنحاول في هذه الدراسة التطرق إلى أهمها:

أولاً: الآثار الاقتصادية: سنتطرق في هذا الجزء إلى اثأر التغيرات السكانية على بعض المتغيرات الاقتصادية في الجزائر وتتمثل في:

- **توسع الاستهلاك:** تؤدي زيادة السكان إلى اتساع حجم الأسرة وتكوين مجتمع شاب أكثر استهلاكا وتطلباً، مما يدفع معه إلى زيادة معدلات استهلاك العائلات سواء من المنتجات الأساسية أو الكمالية، غذائية كانت او غير غذائية، وتبعاً لتطور النمو الديمغرافي نجد أن الجزائر عرفت معدلات متباينة خلال سنوات مختلفة والجدول الموالي يلخص ذلك:

[1] توبين علي، المرجع السابق، ص 55.

جدول رقم (I-21):تطور الاستهلاك الكلي للعائلات (1970-2011)

السنة	1970	1980	1990	2000	2010	2011
الاستهلاك النهائي الفردي للعائلات مليون دج	13443,8	70179,4	313621,5	1714188	4155240,9	4552707,5

Source : – Office Nationale Statistiques, **Collection Statistique**, N166 Novembre 2011 p.21

– Office Nationale Statistiques, **Les comptes économiques de 2000-2011**, septembre 2012.

يبين الجدول السابق وبشكل جلي الارتفاع الكبير للاستهلاك النهائي للعائلات الذي ارتفع من 13.44 مليار دج سنة 1970 إلى 70.1 مليار دج سنة 1980 الى 313.6 مليار دج سنة 1990 ثم انتقل إلى 4155.2 مليار سنة 2010 و4552.7 مليار سنة 2011، ويترجم هذا الاستهلاك زيادة الطلب على الحاجات الاستهلاكية وإذا لم تكن هناك تلبية لهذه الحاجات المتزايدة فان الأسعار ستعرف ارتفاعا ،حيث يعتبر النمو الديمغرافي عامل مؤشر في ارتفاع السلع والخدمات ذلك أن ارتفاع معدلاته يؤدي إلى استهلاك كمية اكبر من المواد الغذائية وهو ما يجعل هذه الدول تعرف قصورا في الإنتاج المحلي من هذه المواد لتلبية حاجيات السكان الارتفاع والجدول الموالي يبين لنا تطور الطلب على بعض المواد الاستهلاكية:

جدول رقم(I-22): تطور استهلاك العائلات (10^6دج)

الواردات	المواد الغذائية والمشروبات	الآلات والسلع التجهيزية	السلع الاستهلاكية	المجـــموع
1967	824	546	429	1799
1977	4488	9442	1601	15531
1987	7096	7631	1821	16548
1997	141358.60	119061.20	36750.40	299167.2
2002	204480.60	247390.00	83848.9	537721.5
2007	314009.1	427576.8	161277.9	1201577
2008	464487.7	538753.0	198336.2	1201576.9
2009	391287.8	706197.0	214738.4	1312223.2
2010	392523.9	747567.1	240768.6	1380853.6
2011	709561.2	812556.1	267185.4	1789302.7

Source : Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique 1962-2011**, DPDDI. Juin 2013.pp.

يبين الجدول السابق تطور الاستهلاك العائلي لأهم العناصر المطلوبة من طرف الأسرة مثل: المواد الغذائية، الآلات السلع التجهيزية وسلع استهلاكية أخرى من سنة 1967 إلى 2011 ويلاحظ إن المواد الغائية هي الأكثر طلباً في هذه المجموعة وبالأخص في سنة 2011. ويرجع هذا إلى اعتبارها ضرورية لاستمرار حياة الأسرة.

- **التبعية الغذائية:**

يقوم الاقتصاد الجزائري كلياً على عوائد المحروقات ويترجم هذا بالاستثمارات الضخمة المخصصة له مقارنة بالقطاعات الأخرى كالسياحة والفلاحة والتي تساهم في الاقتصاد الوطني بنسب ضعيفةً،وتقدر المساحة المستغلة في الفلاحة 3 بالمئة من المساحة الكلية للإنتاج الزراعي،وهي نسبة ضئيلة جداً وفي تناقص مستمر بسبب التصحر، تغير المناخ، الزحف العمراني على حساب المساحات الخضراء والذي يتسبب فيه زيادة الطلب على الإسكان المصاحبة للزيادة السكانية، بالإضافة إلى هذه العوامل، فان إخفاق اغلب الإصلاحات للقطاع الزراعي والنزوح الريفي للأفراد وما نتج عنه من فقدان لليد العاملة المتخصصة، كلها دفعت إلى بروز مشكل العجز في توفير الغذاء أي عجز في العرض[1] وفي الجهة المقابلة نجد أن الطلب على المواد الغذائية عرف ارتفاع بسبب الزيادة السكانية وزيادة متوسط الدخل الفردي وخاصة خلال عقدي السبعينيات والثمانينيات ومن جهة أخرى نتيجة لانخفاض الإنتاج الزراعي الغذائي الوطني ومن اجل تفادي العجز في الطلب عمدت الجزائر إلى الاستيراد، وكان نتيجة ذلك أن عرفت واردات المواد الغذائية تطورا كبيرا ومستمرا من حيث الكمية والقيمة وعرفت تغيرات هيكلية كبيرة،[2] فبالإضافة إلى زيادة الكميات المستوردة منها توسعت دائرة الاستيراد لتشمل مواد غذائية كانت من المنتجات الأساسية للزراعة الجزائرية[3]، وأكثر من هذا وذاك فإن معظم واردات المواد الغذائية في الوقت الراهن تعتبر من المواد الإستراتيجية التي لا يمكن الاستغناء عن استهلاكها والذي دفع إلى ارتفاع فاتورة واردات الغذاء، والجدول الموالي يبين ذلك:

[1] أوكيل حميدة، المرجع السابق، ص120

[2] ملحق(I-6) تطور قيمة ونسب واردات المواد الغذائية والغير الغذائية خلال (2005-2014) .

[3] عيسى بن ناصر، **مشكلة الغذاء في الجزائر:دراسة تحليلية وسياسات علاجها**، أطروحة دكتوراه غير منشورة كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة قسنطينة، ص141.

جدول رقم (I-23): تطور قيمة واردات المنتجات الغذائية خلال الفترة (2005-2014)

الواردات م دج		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
المنتجات الغذائية	القمح	1031	997	1394	3174	1830	1252	2848	2129	2123	2371
	الحليب المجفف	670	639	975	1163	799	902	1360	1091	1069	1795
	السكر	281	427	413	411	541	646	1119	961	881	840
	الذرة	344	338	517	671	407	638	999	942	892	977
	زيت الصوجا	146	185	258	407	315	398	615	572	663	566
	الكسب وبقايا زيت الصوجا	145	148	204	308	306	391	485	462	698	820
	بن غير محمص	126	153	221	302	231	213	310	339	316	307
	المجموع	**2743**	**2887**	**3982**	**6436**	**4429**	**4440**	**7736**	**6496**	**6642**	**7676**

المصدر: الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، **تطور أهم المنتجات المستوردة 2005-2014**، ص ص1-2

يبين الجدول السابق تطور واردات المنتجات الغذائية خلال الفترة 2005-2014 ونجد أن كل من القمح والحليب والسكر حصدوا اكبر ميزانية من مجموع الواردات حيث تعدت نسبتها 37 في المئة لأنهما مادتين غذائيتين أساسيتين في حياة العائلة الجزائرية، وعلى الرغم من انخفاض هذه النسبة في السنة الأخيرة إلا أنها لازالت مرتفعة.

ثانياً: الآثار الاجتماعية:

بالإضافة إلى الجانب الاقتصادي يؤثر النمو الديمغرافي على أبعاد أخرى أو جوانب أخرى مهمة في الحياة وتشكل عبء كبير على ميزانية الدولة ألا وهو الجانب الاجتماعي بما يتضمنه من متغيرات والسؤال الذي يمكن طرحه فيما تتمثل هذه الآثار؟ سنحاول التطرق إليها في العناصر الآتية:

- **توسع الإنفاق على الخدمات الأساسية والعامة:** تعتبر الخدمات الأساسية هي العصب الحساس والعنصر الأساسي في حياة الأسر والأفراد فلا يمكن العيش في مجمعات سكنية أو عمومية دون توفر الخدمات الأساسية منها التوصيل بالماء، الكهرباء والصرف الصحي.

- **التوصيل بالماء:** يعتبر الماء مورداً ثمين يكتسي طابعا استراتيجيا هاماً يتطلب ترشيد استعماله لتلبية حاجيات السكان المتنامية والاقتصاد الوطني، ونتيجة لتنوع المناخ في الجزائر، وزيادة معدلات النمو السكاني وتطور نوعية الحياة باتت معدلات استهلاكه مرتفعة عما كانت في وقت مضى، والجدول الموالي يبين تطور نسب تخصيص المياه:

جدول رقم (I-24): تطور حصص المياه حسب الاستخدام

التخصيص	1981	1996	2008
الاستخدام المترلي	18,5	25	27
الاستخدام الصناعي	6,5	15	16
الاستخدام الزراعي	75	60	57

المصدر: فراح رشيد، سياسة **إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المنطقة الحضرية**، ص195.

كما هو مبين في الجدول فان نسبة كبيرة من المياه موجهة إلى الاستخدام المترلي ثم الصناعي على حساب القطاع الزراعي، ويمكن أن تتعدى هذه النسبة نتيجة لزيادة النمو السكاني.[1] كما بلغت طول شبكة مياه الشرب 60000كلم ونسبة التوصيل بشبكات مياه الشرب 93 بالمائة بعدما كانت في حدود 78 بالمائة سنة1999 و 92بالمائة سنة 2007، أما الحصة اليومية لكل فرد فقد كانت 165 لتر عوض 123ل سنة 1999 و 160ل سنة 2007.[2]

من اجل تلبية الطلب على المياه أوجدت برامج هناك برنامج واسع النطاق لإعادة تأهيل شبكات توزيع مياه الشرب والذي يمس حوالي 30 مدينة وتجمعا سكانيا بوهران والجزائر وقسنطينة وسيمتد ليشمل جمع عواصم الولايات وهو يغطي الجوانب الأساسية لخدمة المياه العمومية من رسم الخرائط واكتشاف التسريبات والتسيير التجاري والآلي والتكوين، حيث سجلت نتائج ملموسة لهذه الإجراءات منها تقليص الخسائر المسجلة على مستوى الشبكات التي كانت تقدر بحوالي 45 بالمائة إلى حدود 20-30 بالمائة حاليا.[3] وفي حالة إهمال تسيير هذه الموارد فانه مع زيادة الحاجة إلى الماء تماشيا مع زيادة النمو السكاني يؤدي إلى الوقوع في أزمة مستقبلية.

[1] فراح رشيد، **سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المنطقة الحضرية**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الجزائر-3-، سنة 2010/2009.ص195.

[2] نور الدين حاروش، **إستراتيجية إدارة المياه في الجزائر**، دفاتر السياسة والقانون، العدد السابع، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة جوان2012، ص 70.

[3] نور الدين حاروش، المرجع نفسه، ص71.

- **التوصيل بالصرف الصحي:** تؤثر زيادة النمو السكاني على نسبة التوصيل بقنوات الصرف الصحي حيث قدر حجم المياه القذرة بـــ 700مليون م^3 في السنة في حين القدرات الوطنية في مجال معالجة هذه المياه قدرة بـــ 350 مليون م^3 في سنة وارتفعت إلى 600 مليون م/3 سنة 2010، طول الشبكة الوطنية للصرف الصحي تقدر بـــ 36000كم وبلغت نسبة الوطنية للتوصيل بشبكة الصرف الصحي 86 بالمائة بعدما كانت 72 بالمائة.

وفي هذا السياق تم التخطيط إلى تحقيق ما نسبته 82 بالمائة من معالجة المياه ويتضمن برنامج تطوير محطات معالجة وتصفية مياه الصرف الصحي والمجاري وتوسيع شبكات الصرف الصحي في المناطق الحضرية والريفية، وعلى هذا الأساس تم تأهيل 20 محطة وانجاز40 محطة جديدة وبناء 50 محطة لاستقبال المياه القدرة.[1]

- **التوصيل بالكهرباء:** عرفت نسبة تغطية السكان بالكهرباء تطور ملحوظ تماشياً مع الزيادة المطلوبة من السكان حيث نجد إن سكان الجزائر عرف تطورات ديمغرافية واجتماعية مهمة دفعت بها إلى زيادة الطلب على الكهرباء منذ سنة 1990 لذلك استوجب على مجمع سونلغاز القيام باستثمارات جديدة في جانب الإنتاج ونقل الكهرباء والتوصيل، حيث ارتفع الطلب على الكهرباء خلال الفترة الممتدة بين 1990-2000 بوتيرة تقدر 4.8 بالمئة لكل سنة، وتعدت هذه النسبة خلال الفترة 200-2007 أي بوتيرة 5.6 بالمئة ويتوقع أن يزداد الطلب بوتيرة 7.5 بالمئة لكل سنة خلال الفترة 2007-2018.[2]والجدول الموالي يبين ذلك:

جدول رقم (I-25): تطور نسبة التوصيل بالكهرباء في الجزائر

السنوات	1990	2000	2010
نسبة التوصيل % لعدد السكان	94,04	98	99,3

Source : Banque Mondiale, Accès à l'électricité (% de la population)

بناءاً على الجدول السابق نجد أن أغلب سكان الجزائر مستفيدين من التوصيل بالكهرباء، فقط نسبة قليلة منهم لم تصلهم الكهرباء على أن يتم تحقيق ذلك مستقبلاً ويرجع ذلك للتطورات الديمغرافية والاجتماعية لسكان الجزائر وللجهود المبذولة من طرف الدولة فمنذ الاستقلال عملت الجزائر على تطوير شبكة نقل الكهرباء التي تربط مراكز الإنتاج في الشمال فأزيد من 17900كلم تم إنجازها منذ سبعينات القرن الماضي حيث انتقل طولها من 3615 كلم إلى 22400كلم سنة 2011 ، فيما يخص محطات التحويل سجل

[1] المرجع نفسه، ص 71.

[2] Groupe Sonelgaz, **Production d'électricité Anticiper les enjeux futurs**, NOOR, N° 7 Décembre 2008.p43.

حتى عام 2011 حوالي 233 محطة بطاقة تحويل إجمالية تقدر ب :35700 ميغا فولط أمبير. والجدول الموالي يلخص نسبة توصيل المساكن بشبكات كل من الماء، الكهرباء، الغاز، وقنوات الصرف.

جدول رقم (I-26): تطور شبكة توصيل السكان بالخدمات الضرورية

التعدادات السنوية	الماء	كهرباء	غاز	تصريف المياه القذرة
1966	37,1	30,6	10,4	23,1
1977	45,8	49,2	13,0	39,9
1987	57,8	73,2	22,9	51,7
1998	70,8	84,6	30,2	66,3
2008	78,9	93,3	45,0	76,2

المصدر: الديوان الوطني للإحصاء، **تطور أهم المؤشرات الاجتماعية الاقتصادية عبر التعدادات الخمس**، مطوية إحصائيات،الصادرة 5 جويلية 2010.

يبين الجدول الذي أمامنا نسبة توصيل السكان بالخدمات الضرورية وفقا للتعداد الإحصائية السنوية،وبناءا على اخر تعداد نجد انه تم تغطية احتياجات السكان بشكل كبير من هذه الخدمات وبنسب متباينة فبالنسبة للكهرباء والغاز فقد بلغت نسبة تغطيتهما على التوالي 93.3 بالمئة بعدما كانت في أول تعداد 30.6 اي قفزت بثلاثة أضعاف والغاز 45 بعد ما كانت 10.4 اي تضاعفت أربع مرات نفس التطور عرفته شبكة المياه والصرف الصحي حيث نمت من 37.1 الى 78.9 ومن 23.1 إلى 76.2 أي تتعدى ثلاث أضعاف.

- **اثر النمو السكاني على الخدمات الاجتماعية.**

- الخدمات الصحية:

بعد الاستقلال تم الاهتمام بالحظيرة المسترجعة من عند المستعمر بتنظيمها وترتيبها، ونتيجة للزيادة السكنية التي تلت فترة الاستقلال استوجب الاهتمام وتحسين من الخدمات المقدمة فنجد مثلا انه في سنة 1978 ضمت الحظيرة 143 مستشفى فيه 37600 سرير، 160 عيادة، 660 مركز صحي و1342 قاعة علاج غير انه بداية من سنوات 80 عرفت توسع للبينة التحتية بشكل كبير، وتحسين للخدمات الصحية العامة على كامل التراب الوطني وأصبحت الشبكة في 2005 تتركب من[1]:

[1] BOULAHBAL Bachir, **Besoins sociaux à l'horizon 2025**, L 'Algérie de demain : Relever les défis pour gagner l'avenir, Décembre 2008, p14.

- 243 مستشفى بالإضافة إلى 54 مؤسسة متخصصة تضم في المجموع 60 ألف سرير عليه زيادة بمعدل 1.7 بالمئة في المتوسط السنوي لعدد الأسرة. أما بالنسبة لمساهمة الخواص كانت ضعيفة بـــ2540سرير وخلال الفترة 2005-2009 فقد تم إعداد 4000 سرير بما في ذلك 500 سرير لطب العيون.
- 520 عيادة و1320 مركز صحي و5117 قاعة علاج وهذا من اجل التقرب من صحة المواطن.

بالإضافة إلى الجانب الهيكلي فقد رصدت الدولة ميزانية ضخمة بين سنتي 2000-2007، حيث تم مضاعفة نفقات التجهيز لقطاع الصحة لأكثر من 10 أضعاف بالدينار الجاري بالإضافة إلى ذلك ومن اجل النهوض بهذا القطاع فقد تم إنشاء عدة مؤسسات تتمثل في:

- المعهد الوطني للصحة العمومية L'institut National de la santé Publique..
- المخبر الوطني لمراقبة الجودة الصيدلانية قبل عرضها في السوق le laboratoire National de Contrôle des Produits Pharmaceutiques (lncpp)
- الصيدلية المركزية للمستشفيات La pharmacie Centrale des Hôpitaux (PCH)
- المركز الوطني البيداغوجي للتكوين الصيدلاني L'institut National Pédagogique de Formation Paramédicale (INPFP)

أما بالنسبة للموارد البشرية فهي بدورها عرفت تطورا بعد مرور40 سنة فبعدما كان طبيب لكل 25 ألف ساكن، وصيدلية واحدة لكل 500 ألف، وجراح أسنان لكل 145 ألف ساكن تحسنت الأوضاع وأصبح طبيب لكل 640 وصيدلي لكل 962 3 وجراح أسنان لكل 093 3 ساكن والجدول الموالي يبين ذلك:

جدول رقم(I-27): تطور عدد الأطباء، الصيادلة وجراحي الأسنان

السنة	الاطباء	عدد السكان لكل طبيب	الصيادلة	عدد السكان لكل صيدلي	جرحي اسنان	عدد السكان لكل جراح أسنان
1966	1356	8738	216	54856	171	69292
1977	4321	3948	906	18828	933	18283
1987	17760	1303	1752	13207	5648	4097
1998	29970	985	4299	6864	7954	3710
2000	32332	941	4814	6318	8197	3711
2006	39459	849	7267	4607	9648	3457
2008	47995	721	8019	4314	10649	3248
2009	52071	677	8503	4148	11135	3167
2010	56209	640	9081	3962	11633	3093

Source : Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique 1962-2011**, chapitre-V- Sante, Algérie: DPDDI. Juin 2013.pp108-110.

يبين الجدول السابق تطور عدد مقدمي الخدمات الصحية[1] من أطباء صيادلة وجرحي آسنان فبعدما كان طبيب ل ثمانية ألاف ساكن سنة 1966 انخفضت إلى النصف حيث أصبح طبيب مسئول أو مخصص لـــثلاث آلاف ليتناقص عدد السكان إلى عشرة أضعاف وهذا العدد يساعد بشكل كبير في تقديم الجيد للخدمة ونفس الشيء للصيادلة وجراحي الأسنان ويرجع تناقض هذا الضغط لزيادة المتخرجين في هذا المجال نتيجة للجهود المبذولة من طرف الدولة لتحسين الخدمات. .وكانت لهذه التطورات آثار ايجابية على صحة المواطن ويظهر بشكل جلي في تغير اتجاهات معدل الولادات الحية والوفيات، والجدول الموالي يبين ذلك:

جدول رقم (I-28): تطور نسب الولادات الحية والوفيات

السنوات	1990	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
معدل المواليد أموات (‰)	21.4	24.7	19.9	18.4	18.2	16.7	15.9	15.4	14.6	13.9
م وفيات الاطفال الرضع (‰)	46,8	36,9	25,5	24,8	23,7	23,1	22,6	22,4	22	22,3
احتمال البقاء على قيد الحياة عند الولادة (بالسنوات)	66.9	72.5	75.6	75.5	76.3	76.5	76.4	77.00	77,2	77

Source : Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2015, N ° 740, Avril, 2016.

كما هو مبين في الجدول السابق تطور أهم المؤشرات أو مخرجات النظام الصحي فنتيجة لتحسن مدخلاته من أطباء صيادلة وبنية تحتية تغيرت اتجاهات بعض المؤشرات التي نقيس بها مدى جودة الخدمات الصحية المقدمة وكما هو مبين عرف معدل وفيات الأطفال الرضع انخفاض متتالي على الرغم من الارتفاع الطفيف في هذا المعدل في سنة 2015 إلى انه اقل مقارنة بالسنوات الماضية، نفس الشيء بالنسبة لمعدل المواليد الأموات[2] ونتيجة للرعاية الصحية والمراقبة الطبية انخفضت نسبة المواليد أموات كل سنة فانتقلت النسبة من 18.2 بالألف في سنة 2010 إلى 13.9 بالألف بفارق 4.3 بالألف خلال خمس سنوات وهي أحسن من النسب في الفترات الخمس الماضية، أما بالنسبة لاحتمال البقاء على قيد الحياة عند الولادة هو ايضا عرف ارتفاعاً وتحسناً خلال 25 سنة فانتقل من 66.9 سنة إلى 77.2 في 2014 لينخفض بشكل طفيف خلال 2015.

[1] ملحق (I-7) تطور عدد الأطباء، الصيادلة، جراحي أسنان لكل ساكن.

[2] الملحق رقم(I-8) تطور معدل الولادات الحية للاطفال

على الرغم من الارتفاع الطفيف في المعدلات سنة 2015 إلا انه وبصفة عامة هناك تغير جذري وتحسن كبير في الخدمات المقدمة للفئة الأساسية للسكان ويرجع هذا نتيجة للضغط الذي شكله النمو السكاني على القطاع وعليه السعي إلى تحسين كل خدماته.

إن زيادة عدد المستشفيات وقاعات العلاج وغيرها من الهياكل يتطلب في الجهة المقابلة توفير الأجهزة الطبية اللازمة لها حسب عدد السكان ومتطلبات كل منطقة من اجل تقديم الخدمات الصحية الضرورية وقت الحاجة لها من بينها جهاز كاشف بالأشعة، الماسح الضوئي،حاضنات الأطفال، المبردات لحفظ الأدوية واللقاحات....الخ كل هذه الأجهزة يستوجب توفرها بالإضافة إلى الأجهزة فانه من المتطلب أن يكون العاملين والإطارات ذوي خبرات تضاهي أقرانها سواء في استخدام الأجهزة الطبية او في تقديم العلاج للمرضى لذلك يستوجب منهم التواصل أو تحديث معلوماتهم وذلك بالاعتماد على التكنولوجيا الحديثة التي أصبحت جزء لا يتجزأ من الحياة اليومية حتى انه إذا تعذر إجراء بعض العمليات اعتمد عليها في ذلك ويظهر ذلك جليا فيما يسمى "تيلي ميدسين" "la télémédecine" من اجل تشغيل الأجهزة والمحافظة على الأدوية من التلف خاصة في المناطق البعيدة وفي فصل الصيف يتم اعتماد تكنولوجيا الاتصال الحديثة والمواكبة المستمرة للتطورات الطبية تطلب كل هذا وبصورة غير مباشر توفير القدر الكافي من الطاقة الكهربائية.

- **اثر النمو السكاني على السكن:**

ترتبط الحاجة السكنية بدرجة كبيرة مع التغيرات الديموغرافية التي تطرأ على السكان عامة وعلى أفراد الأسرة وخصائصها وما يجري عليها من تطورات وتغيرات ديمغرافية واجتماعية فالنمو السكاني، الحالة العائلية وأعداد الأسر، وعدد الأفراد في سن الإنتاج أو العمالة كلها تعكس وتُحدد درجة قوة الطلب على السكن الجديد.[1] فبالإضافة إلى الصحة والتعليم نجد أن للنمو السكاني تأثير آخر مهم وهو تأثيره على السكن وزيادة نسبة الطلب عليه، وفي هذا الصدد بذلت الحكومة الجزائرية مجهودات كبيرة لتلبية الطلب المتنامي عليه لا سيما خلال السنوات الأخيرة وبالرغم من كل هذا نجد أن البلد لازال يعيش في "أزمة" لا تتعلق فقط بمسألة نقص عدد الوحدات المتاحة، بل ترتبط بمجموعة من المشاكل المختلفة أهمها شدة اكتظاظ المساكن، والتي يتم قيسها بمؤشر "معدل شغول المسكن" ويعتبر من أحد المعايير الرئيسية لتقييم تطور "الأزمة[2] " والجدول الموالي يبين تطور هذا المؤشر:

[1] مديرية السياسات، قسم الدراسات وتقييم السياسات،**دراسة اثر المتغيرات الديمغرافية على السياسة الإسكانية في تلبية الحاجة السكنية، 2012 ص ص 10-11**

[2] سهام وناسي،**النمو الحضري ومشكلة السكن والإسكان: دراسة ميدانية بمدينة باتنة حي 1020 مسكن**، مذكرة ماجستير في علم الاجتماع الحضري، باتنة 2008-2009. ص ص 122-123.

جدول رقم(I-29): تطور المعايير المتعلقة بالسكن.

	السنوات			
المعايير	1966	1987	1998	2008
نسبة شغل المسكن الواحدة	6,1	7,54	7,15	6,5
نسبة شغل الغرفة الواحدة	2,78	2,65	42,	32,

Source: -Office National Des Statistiques**, Evolution des principaux indicateurs socio-économiques a travers les cinq recensements(1966-1977-1998-2008)**,dépliante.

Office Nationale des Statistiques, Annuaire **Statistique de l'Algérie,** Volume n° 29, Chapitre IV: Habitat, résultats 2009/2011, Algérie, edition2013, p47.

يوضح الجدول الذي امامانا تطور نسب شغل كل من المسكن الواحد والغرفة الواحدة ونجد أن كلا المؤشرين عرفا انخفاضاً خلال مختلف التعدادات السكانية فعدد الأفراد التي تشغل المسكن الواحد انتقل من 6.1 سنة 1966 الى 7.54 سنة 1987 ليستقر في نفس المستوى خلال تعداد 1998 ثم ينخفض إلى 6.5 وهذا تطور يعتبر إيجابيًا، لكن بالنظر إلى نسبة شغل الغرفة الواحدة نجده غير كافي فمازال المعدل مرتفع حيث نجد نسبة شغل الغرفة لم يترل على ثلاث أشخاص تقريباً في الغرفة الواحدة وهذا كثير، ونؤكد ذلك من خلا الجدول الموالي يبين المعايير العالمية لاستعمال الغرف من قبل الأفراد والتي تم تحديها في مؤتمر فانكوفر-كندا[1] :

جدول رقم (I-30):المعايير العالمية لاستعمال الغرف

المعايير	**نسبة الافراد في استعمال الغرفة الواحدة**
كثافة السكان ضعيفة	0.1 الى 0.7
كثافة عادية	01 الى 1.1
اكتظاظ مقبول	1.9 الى 2
اكتظاظ	2.3 الى3.3
اكتظاظا غير مقبول	3.4 الى 15

المصدر: سهام وناسي المرجع السابق، ص122

بتطبيق هذه المعايير على مجتمعنا نجد أنه بكل غرفة من كل مسكن على الأقل فردين، وهذا يبرز أن المساكن تعاني من اكتظاظ أي كثافة مرتفعة ويتجسد هذا خاصة في المساكن الاجتماعية" سكن العمارات"،

[1] سهام وناسي، المرجع السابق، ص122.

غير أن هذا المعدل لا يقدم بطبيعته معلومات عن ظروف السكن، سواء من الناحية الكمية أو النوعية فنسبة كبيرة من المساكن لا تتوفر فيها أدنى شروط الصحية فمع ارتفاع معدل إشغال المسكن الواحد 6-7 ظهرت مشاكل كثيرة صحية، نفسية وأخلاقية وأثبتت الدراسات السوسيولوجية أن ارتفاع درجة التزاحم في المسكن تولد توتراً نفسياً لدى مستعمليه.[1]

لتخطي هذه المرحلة أو الأزمة سخرت الحكومة الجزائرية في السنوات العشر الأخيرة مجهودات جبارة وأصدرت برامج جديدة ببناء مساكن في المناطق الحضرية والريفية وبخاصة المساكن الاجتماعية المجانية، واستثماراتها الضخمة من الميزانية في هذا المجال فقد خُصص أكثر من 3700 مليار دينار، أي ما يعادل 50 مليار دولار، لقطاع السكن خلال فترة السنوات الخمس 2010-2014 وهو ما يشكل 4.17 في المائة من الميزانية الوطنية[2] وفي الجهة المقابلة لهذه الزيادة السكنية نجد أن التوصيل بالخدمات الاجتماعية سيزداد بشكل موازي خدمات الصرف الصحي وقنوات المياه وشبكة الكهرباء وعليه زيادة الطلب على الكهرباء بشكل غير مباشر.

- **اثر النمو السكاني على التعليم:**

كرست الدولة ميزانية ضخمة ومجهود كبير لأجل تطوير التعليم والقضاء على الأمية التي خلفتها فترة الاستعمار غير أنها ومقارنة بنسبة الزيادة السكانية نجدها غير كافية، فزياد نسبة النمو السكاني تظهر بشكل جلي في الفئة المعالة [0-15] والتي هي بحاجة إلى جزء اكبر من خدمات التعليم والصحة ومع إجبارية التعليم لهذه الفئة وارتفاع نسبتها نجدها تشكل ضغطاً على هذه الخدمات المحدودة والتي لا تستطيع استيعاب هذه الزيادة ليبدأ تدني الأوضاع التعليمية، والجدول الموالي يبين تطور عدد الطالب حسب الأطوار التعليمية:

[1] المرجع نفسه، ص 123.

[2] راكيل رولنك، تقرير خاص بالسكن اللائق كعنصر من عناصر الحق في مستوى معيشي مناسب وبالحق في عدم التمييز في هذا السياق البعثة إلى الجزائر،**الأمم المتحدة، الدورة التاسعة عشرة** البند ٣ من جدول الأعمال، 26 ديسمبر 2011. ص ص 1-24.

جدول رقم (I-31): تطور عدد المتمدرسين حسب الأطوار التعليمية (متمدرس)

السنة الدراسية	الطور الأول والثاني للأساسي	الطور الثالث للأساسي	الثانوي	**المجموع**
1962-1963	777 636	30 790	...	**808426**
1972-1973	2 206 893	272 345	53 799	**2 533 037**
1982-1983	3 241 926	1 001 420	279 299	**4 522 645**
1992-1993	4 436 363	1 558 046	747 152	**6 741 561**
2002-2003	4 612 574	2 186 338	1 095 730	**7 894 642**
2007-2008	3 931 874	2 595 748	974 748	**7 502 370**
2008-2009	3 247 258	3 158 117	974 736	**7 380 111**
2009-2010	3 307 910	3 052 523	1 171 180	**7 531 613**
2010-2011	3 345 885	2 980 325	1 198 888	**7 525 098**

Algérie: DPDDI. Education,-VI Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique 1962-2011**, chapitre-.Juin 2013.p1

يبين الجدول الذي أمامنا تطور عدد المتمدرسين عند مختلف الأطوار نتيجة للزيادة في عدد السكان و للسياسة الحكومية المنتهجة في القضاء على الأمية وذلك بإجبارية وتعميم التعليم.

عملت الحكومة الجزائرية منذ مطلع الستينات على بناء منظومة تربوية قوية للوقوف وتأطير هؤلاء الطلاب، لهذا حظيت باهتمام خاص من حيث الهياكل التعليمية فقد تم إنشاء حوالي 24504 مؤسسة تربوية سنة 2011 بعدما بلغت 2666 مؤسسة في سنة 1962 من بينها 17790 مدرسة ابتدائية و4901 إكماليه وأزيد من 1813 ثانوية ومتقن[1]، والجدول الموالي يبين ذلك:

[1] Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique 1962-2011**, chapitre- VI- Education, Algérie: DPDDI. Juin 2013.p122.

جدول رقم (I-32): توزيع وتطور الهياكل القاعدية في المجال التعليمي في الجزائر خلال الفترة ما بين سنتي 1962 و2011

السنة	مؤسسات التعليم الابتدائي	مؤسسات التعليم المتوسط	مؤسسات التعليم الثانوي
1962-1963	2 263	364	39
1972-1973	6 990	540	86
1982-1983	9 864	1 362	272
1992-1993	13 970	2 594	883
2002-2003	16 714	3 654	1330
2007-2008	17 429	4 284	1591
2008-2009	17 552	4 582	1 658
2009-2010	17 680	4 784	1 745
2010-2011	17 790	4 901	1 813

Source :Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique 1962-2011**, chapitre- VI- Education, Algérie: DPDDI. Juin 2013.p122.

يبين الجدول الذي أمامنا تطور عدد مؤسسات التعليم لمختلف المستويات: الابتدائي، المتوسط والتعليم الثانوي وكل زيادة في هذه الهياكل تتطلب معها زيادة خدمات أخرى كالتدفئة، الإطعام خاصة في مرحلة الابتدائي والنقل، كذلك بالنسبة لقاعات الدراسة تتطلب تجهيزات[1] فبغض النظر عن الإنارة فنجد أن لكل حقبة تتطلب تجهيزات أكثر تطورا من الفترة السابقة نتيجة لتطور التقنيات التدريس كإستخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصالات الحديثة وتطور المكتبات الافتراضية كل هذه ضرورية لاستكمال معرفة وتحصيل المتمدرس، ومن اجل بلوغ هذا - أي تحسين ظروف عمل المأطرين والتلاميذ- يستوجب توفير الطاقة الكهربائية اللازمة لذلك وعليه زيادة أكيدة للطلب على الكهرباء.[2]

قامت الدولة وبشكل مستمر بتوظيف أساتذة مؤطرين في مختلف المستويات والعمل على تكوينهم، فبلغ عدد الأساتذة والمعلمين في الإجمال 23612 سنة 1962 ليتضاعف ويصل تقريباً 360 ألف سنة 2011 منها 144885 معلم ابتدائي، 14098 أستاذ تعليم متوسط و74550 أستاذ تعليم الثانوي(الجدول الموالي)، كما خصصت الدولة مبالغ أو حصة كبيرة من ميزانيتي التجهيز والتشغيل لانجاز وتهيئة كل المرافق الضرورية[3]، لتوظيف، تكوين الأساتذة والجدول الموالي يبين ذلك:

[1] الملحق رقم (I-9) تطور مخصصات ميزانية التجهيز والتشغيل لسنوات : 2011/1970 لقطاع التعليم

[2]Ouédraogo Sidzanbnoma Nadia, **Les défis énergétiques et le développement socio-économique de l'Afrique sub-saharienne,** thèse doctorat en sciences économiques, université Paris-Dauphine, 22 Novembre2012 P152.

[3] ملحق رقم (I-10) تطور عدد المعلمين خلال السنة الدراسية 2011/2010-1963/1962.

جدول رقم (I-33): توزيع عدد المعلمين والأساتذة على الأطوار التعليمية خلال السنة الدراسية 2011/2010 -1963/1962

الفترة	التعليم الابتدائي	التعليم المتوسط	التعليم الثانوي	المجموع
1962-1963	19 908	2 488	1 216	23 612
1973-1974	54 982	9 936	4 439	69 357
1983-1984	109 173	44 206	16 892	170 271
1993-1994	164 982	94 240	49 647	308 869
2003-2004	170 031	107 898	59 177	337 106
2004-2005	171 471	108 249	60 185	339 905
2005-2006	171 402	109 578	62 330	343 310
2006-2007	170 207	112 897	62 642	345 746
2007-2008	168 962	116 285	64 459	349 706
2008-2009	142 332	135 744	65 598	343 674
2009-2010	143 041	138 559	69 549	351 149
2010-2011	144 885	140 098	74 550	359 533

المصدر: الديوان الوطن للإحصاء، حوصلة إحصائية 2011/1962، مديرية المنشورات والنشر والتوثيق والطبع، جوان 2013، ص121.

من خلال تتبعنا لبيانات الجدول السابق نرى نمو عدد المؤطرين في الاطوار الثلاث ونجد أن عدد المتمدرس في الطور الأول أكثر عددا من غيرها وذلك لطول فترة الدراسة كذلك إجبارية الدراسة في هذه المرحلة، إضافة إلى الأعباء السابقة فإن قطاع التعليم العالي هو الآخر شكل عبء على عاتق الدولة من خلال زيادة عدد الطلبة حيث انتقل عدهم من 441662 سنة 1998 إلى 1197418 سنة 2008 أي تقريباً الضعف خلال 10 سنوات وكل طلب ينتقل للدراسة للجامعة تترتب عليه ميزانية ضخمة من إيواء إطعام نقل، وترجع هذه لزيادة عدد الطلبة الناجحين في البكالوريا بعدما كانت محدودة جداً فارتفعت إلى 1245584 سنة 2012/2011 بالرغم من أن نسبة الزيادة ضعيفة إلى أن عدد الطلبة المسجلين في الجامعة في تزايد، من جهة أخرى نجد أن عدد الأساتذة المسخرين لتأطير هذه الشريحة في تزايد مستمر فقد ارتفع نسبة الأساتذة المؤطرين بين 8-10 في المئة وانتقل عددهم من 17353 سنة1998 /1999 إلى 44872 أستاذ سنة 2012/2011 أي بزيادة 10 في المئة والجدول الموالي يبين ذلك:

جدول رقم(I-34): تطور عدد الطلبة والأساتذة في الجامعة

السنة	99/98	00/99	01/00	02/01	03/02	04/03	05/04	06/07	08/07	09/08	10/09	11/10	12/11
الجامعة	**391872**	**428841**	**488617**	**569929**	**616272**	**653201**	**755463**	**864122**	**1000831**	**1103823**	**1093258**	**1138562**	**1154804**
التدرج	372647	407995	466084	543869	589993	622980	721833	820664	952067	1048899	1034313	1077945	1090592
مابعد التدرج	19225	20846	22533	26060	26279	30221	33630	43458	48764	54924	58945	60617	64212
الجامعة الليلية	**39850**	**50757**	**52826**	**48031**	**58411**	**63251**	**59637**	**65043**	**72392**	**80873**	**80398**	**79261**	**77128**
التدرج	25569	32425	33043	23271	28168	28670	23273	27603	29764	35030	29415	29261	21669
مابعد التدرج	14281	18332	19783	24760	30243	34581	36364	37440	42628	45843	50983	50000	55459
خارج و.ت.ع.ب.ع	**9940**	**7301**	**7566**	**6828**	**7792**	**7688**	**3252**	**9455**	**11227**	**12722**	**16530**	**18141**	**13652**
المجموع	**441662**	**486899**	**549009**	**624788**	**682475**	**724140**	**818352**	**938620**	**1084450**	**1197418**	**1190186**	**1235964**	**1245584**
مجموع الاساتذة	**17353**	**18539**	**17780**	**20282**	**21681**	**23513**	**26208**	**29927**	**32636**	**35410**	**38646**	**41171**	**44872**

Source : Office National Des Statistiques, **la série " l'Algérie en quelques chiffres" : résultats 2000**,N^0:31, édition 2001 .p17-18 /**résultats 2003**,N^0:34, édition 2005 .p23/.**résultats 2004**,N^0:35, édition 2005 .p22. / **résultats 2005**,N^0:36, édition 2006 .p22./ **résultats 2006-2008**, N^0:39, édition 2009 .p24./ **résultats 2007-2009**, N^0:40, édition 2010 .p24./ **résultats 2009-2011**, N^0:42, édition 2012 .p28.

تبين الإحصائيات المعروضة في الجدول السابق والجداول الأخرى العبء الكبير الذي يشكله قطاع التعليم بمختلف مستوياته على عاتق الدولة فترصد الدولة ميزانية ضخمة وهما في المرتبة الثانية وكل هذا نتيجة للزيادة السكانية كذلك زيادة وعي الأفراد بضرورة التحصيل العلمي والوصول إلى مستويات أحسن.

خاتمة الفصل:

تم في هذا الفصل دراسة وتحليل المتغير الديمغرافي في الجزائر وذلك بتتبع تطور كل العناصر المكونة له كالولادات الوفيات والتركيبة الخاصة به سواء الاقتصادية، التعليمية،...الخ، وتبين أن عدد سكان الجزائر في نمو متواصل بعد فترة الانخفاض التي مر بها كذلك عدم تغير في التركيبة العمرية فنسبة الشباب مازالت تستأثر حصة الأسد، أما فيما يخص التركيبة التعليمية فنجد اكتساح وبشكل كبير لجنس الإناث في مختلف الأطوار التعليمية وهناك بعض المستويات التي تميزت فيها عن الذكور،.....الخ، كما تم التعرف على حجم الشريحة المعيلة والمعالة للاقتصاد او شريحة السكان النشطين والخامدين في المجتمع وتوزيعها بين مختلف الأنشطة الاقتصادية، مع معرفة التمركز الجغرافي للسكان ومستواهم المعيشي والذي يساهم بشكل كبير في تحديد طلب كل منطقة وحجم الاستمارات الموجهة لكل منطقة. وأمتد دراسة الفصل إلى معرفة العلاقات التشابكية بين السكان وعناصر التنمية أي آثار تغير السكان على التنمية وبالأخص في الجزائر ومما تم عرضه تبين ان هناك آثار متعددة متنوعة ومتشابكة ومتغيرة عبر الزمن وهناك من يتطلب ظهورها زمن طويل. ومن الأمر المهم هو رصد آثار التغيرات السكانية على مختلف الأبعاد وبالأخص الخدمات الأساسية والاجتماعية لنحاول في الأجزاء القادمة التركيز على احدها بدراسة وتوضيح طبيعة علاقتها.

الفصل الثاني

واقع الطاقة الكهربائية في الجزائر

تمهيد

إن بقاء حضارتنا المعاصرة واستمرارها يعتمد بشكل جلي على الطاقة المتوفرة لدينا، فالتمتع بالمستوى الرفيع من الرفاهية مرهون بقدرتنا على تحويل مصادر الطاقة من صورة إلى أخرى.

يحتاج جسم الكائن الحي إلى الطاقة المناسبة من اجل قيامه بالوظائف الحيوية وتسيير أمور حياته اليومية وما الغذاء الذي نتناوله إلا صورة من صور الطاقة الكيميائية التي هي صورة أخرى للطاقة الشمسية، حيث يقوم النبات بتخزينها في شكل روابط كيميائية، ولا تقتصر أهمية الطاقة فقط على جسم الكائن الحي بل تعدت ذلك لتشمل اقتصاديا الدول التي أصبحت مرهونة بوجودها وتوفرها بالكميات والوقت المناسبين وبذلك من أهم الشروط اللازمة لقيام المشاريع والاستثمارات، وعليه تطور هذه الدول والمجتمع، والسبب الذي زاد من أهميتها هو ضرورتها للمضي قدماً في شتى الميادين وكذلك للتطور التكنولوجي التي تعرفها الدول المتقدمة ومساهمتها الكبيرة في تحسين المستوى المعيشي للأفراد وبلوغه مستويات يتطلع إليها الفرد. فالكمية المستهلكة منها أصبحت مؤشرا يقاس به مدى الازدهار والتقدم للبلاد.

لدراسة استهلاك الطاقة في الجزائر وتحديد العوامل المؤثرة في الطلب عليها، كذا الأساليب المعتمدة في التنبؤ باستهلاكها، يقتضي بنا الإلمام بموضوع الطاقة، ومعرفة مختلف المفاهيم والعناصر المتعلقة بها بدءاً من مفهومها، تطورها التاريخي، وحداتها، مصادرها إلى واقع الطاقة الكهربائية في الجزائر.....الخ.

يأتي هذا الفصل ليقوم بدراسة وتحليل الطاقة بشكل عام، أشكالها ومصادرها، ثم التطرق إلى الطاقة الكهربائية واهم العناصر المرتبطة بها وتطور نسب استهلاكها في لجزائر

المبحث الأول: مدخل إلى الطاقة

المبحث الثاني: خصائص قطاع الطاقة الكهربائية والنظام الطاقوي

المبحث الثالث: الطاقة الكهربائية في الجزائر

المبحث الأول: مدخل إلى الطاقة

إن التطورات التكنولوجية المتتالية التي عرفتها مختلف الشعوب والأمم انبثقت عنها طلب متزايد على الطاقة وعلى مصادرها المختلفة، وليس هذا فقط بل أصبح معدل استهلاكها مؤشر وأحد المعايير الأساسية للتمييز بين البلد المتقدم من المتخلف اقتصادياً، وأساس لتحديد مركزها في الساحة الدولية.

المطلب الأول: تعاريف الطاقة

ذكرت كلمة الطاقة لأول مرة في القران الكريم وكان ورودها بمعنى قريب "للاستطاعة" أو "الوسع"، وهي مذكورة في الآيات 184، 249،286 من سورة البقرة.[1]

والطاقة من الناحية اللغوية مصدرها من الفعل الثلاثي "طاق" معتل الوسط يعنى به ما يستطيع الإِنسانُ أَن يفعلَهُ بمشقَّةٍ[2]، وحسب معجم لسان العرب فإن مصدر الطاقة هو الطَّوْقُ الطاقةُ أَي أَقصى غايته، وهو اسم لمقدار ما يمكن أَن يفعله بمشقَّة منه[3]

أما التعاريف الاصطلاحية تمثلت في:

- كلمة طاقة متأتية من الكلمة اليونانية القديمة « νέργεια » وتعني " فيه نشاط" أو "فاعلية" أو "حيوية" وهي مشكلة من مقطعين ""En" ويقصد بها "في" و "Ergos" وتعني شغل، ومن هنا يصبح المعنى التركيبي لكلمة طاقة هي القدرة على أداء عمل.

- الطاقة بشكل عام هي" قدرة جملة على إحداث تأثير في محيطها، كما هو الحال عندما تؤثر قوة على طول مسار معين، وتتمثل أشكالها في الطاقة الميكانيكية، الطاقة الكامنة، الطاقة الحركية، الطاقة الحرارية، الطاقة المغناطيسية، الطاقة الساكنة أو الكتلة، الطاقة الكهربائية، طاقة الإشعاع"[4]

- من وجهة النظر الفيزيائية فإن الطاقة لا تنتج، لا تُعدم ولا تضيع، ورغم ذلك هناك ضياع للطاقة، وينطبق عليها قانون مصونية الطاقة التالي" يظل محتوى جملة مغلقة للطاقة ثابتاً كما هو، والطاقة لا يمكن توليدها من العدم، كما أنها لا تزول أو تذهب إلى العدم بل تنتقل من شكل إلى آخر أو بين الأجزاء المختلفة المحملة"[5]

- حسب القانون الثاني للديناميكيا الحرارية " الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكنها تتحول من شكل إلى شكل آخر للطاقة"[6]

من هذه التعاريف يمكننا أن نستنبط تعريفا شامل ومختصر وهو: القدرة على أداء أو القيام بشغل معين.

---

[1] القران الكريم

[2] شرح الطاقة ، **قاموس معجم المعاني الجامع**، http://www.almaany.com تاريخ التصفح : 2013/07/12.

[3] الباحث العربي، معجم لسان العرب، تاريخ التصفح، http://www.baheth.info/all.jsp?term=%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9

[4] فولكر كواشنيغ، **نظم الطاقات المتجددة: التكنولوجيا-الحسابات**،ترجمة د.م بسام حمود، مراجعة: نزيه يانس،(دمشق: المركز العربي للتعريب والترجمة،2004)،ص1

[5] المرجع نفسه، ص4.

[6] عبد الرسول حمودي العزاوي، محمد عبد الغني، **ترشيد استهلاك الطاقة**، (الأردن: مجدلاوي،)،1996 ص 11.

المطلب الثاني: مراحل تطور الطاقة

مرت الطاقة كغيرها من المفاهيم العلمية بمراحل تمثلت في:

- **مرحلة العصر القديم:** احتاج الإنسان منذ القدم لاستمرار حياته إلى الطاقة المتأتية عن طريق الغذاء والتي استطاع تأمينها من النباتات المتوفرة ومن صيد الحيوانات، وبعدها اكتشف الإنسان النار التي تعتبر مصدر طاقة لطهي الطعام والتدفئة باستعمال الخشب لإدامتها، وبعد التطور التدريجي في طرق العيش وجد في الزراعة مصدراً مهما في تامين الغذاء للأكل، الطاقة، التدفئة وتلبية الاحتياجات الأخرى.[1] ولغرض تطور الزراعة استطاعة الإنسان استغلال قوة الحيوانات في مساعدته على انجاز أعمال الزراعة والأعمال التي تتطلب قوة لا يمتلكها فاستطاع استعمال قوة الرياح في إبحار السفن الشرعية وإدارة الطواحين الهوائية واستغلال المساقط المائية في إدارة ألآت الميكانيكية، وبقي الإنسان حبيس الطاقة التي يستطيع استغلالها في الزمان والمكان الذي يرغب فيهما، وخلال هذه الفترة عرف الإنسان أن الشمس هي مصدر للطاقة الحرارية.

- **مرحلة ظهور الثورة الصناعية:** تميز القرن الثامن عشر في أوربا بظهور الثورة الصناعية واهم الاكتشافات التي نجمت الماكينات البخارية التي أحدثت منعطفا في تغيير حياة الإنسان وحققت تطوراً في اغلب المجالات، وهي تعتبر المرحلة الأولى التي يستعمل فيها الإنسان مصادر جديدة من اكتشافه، وبعدها وفي عام 1870 تم اختراع ماكينات الاحتراق الداخلي واكتشاف مصادر الطاقة الأحفورية (النفط، الغاز الطبيعي) حيث تبين لهم فيما بعد أنها مصادر ناضبة وبعد هذا ولأول مرة لم يعد الإنسان يشعر أنه حبيس الطاقة وبإمكانه استغلال المصادر في المكان والزمان والمجالات المطلوبة التي يرغب فيها، وازداد استغلال مصادر الطاقة عندما تم اكتشاف توليد الكهرباء وتطور بناء محطات مركزية لتوليد الكهرباء باستخدام الوقود ألاحفوري أو استخدام المساقط المائية وتوزيعها بواسطة شبكات التوزيع المنتشرة في جميع المناطق لتوصيل الكهرباء إلى المستهلك مباشرة.

- **مرحلة الحرب العالمية الثانية:** تميزت نهاية الحرب العالمية الثانية بتفجير القنبلتين النوويتين هيروشيما وناكا زاكي إحدى المؤشرات لمصدر طاقوي جديد فبعد الحرب بسنوات باتت عملية بناء محطات توليد الكهرباء بواسطة الطاقة الذرية لسد احتياج الكهرباء المنتشرة في مناطق عديدة من العالم.

أما في الوقت الحالي بدأت كل دولة تحسب احتياجاتها من الطاقة والبحث عن المصادر الكفيلة بتغطية هذا الطلب سواء كانت تقليدية أو متجددة حرصا على توفير حياة الرفاه للفرد وخاصة أن معدل استهلاك الفرد للطاقة أصبح احد مؤشرات المهمة لتطور المجتمع.[2] والشكل الموالي يبين إستهلاك الطاقة تاريخيا:

[1] عبد الرسول حمودي وآخرون، المرجع السابق،ص11.

[2] المرجع نفسه، ص ص13-14.

جدول رقم(II-1): استهلاك الطاقة تاريخياً

العصر	نصيب الفرد من الاستهلاك اليومي (1000 kcal)				
	غذاء	منزل وتجارة	صناعة وزراعة	نقل	الإجمالي
البدائي	2				2
الصيد	3	2			5
الزراعة البدائية	4	4			12
الزراعة المتقدمة	6	12	7	1	26
الصناعة	7	32	24	14	77
التكنولوجيا	10	66	91	63	230

المصدر: فانشي جون ر. ، **الطاقات: التقنية والتوجهات للمستقبل**، ص30.

يبين الجدول السابق تقدير الاستهلاك البشري اليومي من الطاقة لستة عصور من التطور الاجتماعي الحضاري كوك (1971)، تعتبر الطاقة ضرورية للحياة ويمثل الغذاء المصدر الوحيد للطاقة المستهلكة خلال العصر البدائي أين يحتاج البشر تقريباً 2000 سعره من الغذاء في اليوم، ثم اختلفت فيما بعد كميات الطاقة الضرورية وفقا للعصر الذي يعيش فيه فتميز عصر "الزراعة البدائية" باستئناس الحيوانات واستخدامها في زراعة المحاصيل وحرث الحقول والقدرة على زرع غذاء أكثر مما كانوا يحتاجون إليه كما انه أصبحت تشكل حافزاً لخلق زراعة صناعية. وازداد استهلاك الطاقة في عصر "الزراعة المتقدمة" تزامناً مع معرفة الأفراد لاستخدام الفحم الحجري وبناء الآلات لاستغلال الرياح والمياه.[1]

واكب عصر المحرك البخاري عصر " الصناعة" وقدم وسائل لتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية وكان الخشب المصدر الأول لتحويل الطاقة الحرارية إلى ميكانيكية ثم استبدل بالفحم الحجري نظرا للخصائص التي يتميز بها(وزنه، إمكانية نقله....الخ) ومع ظهور المحرك البخاري اعتمد الفحم الحجري غير أن محدودية استخدامه وظهور النفط من جهة أخرى توجهت البشرية إلى اعتماد هذا الأخير وكانت لديه نفس النتيجة مع الفحم إلا أن ما يميزه هو إمكانية نقله عبر الأنابيب والخزانات، ومع تطور محرك الاحتراق الداخلي والتطبيقات المختلفة للكهرباء التي صاحبة أو ميزة عصر " التكنولوجيا" ازداد استهلاك الكهرباء.

المطلب الثالث: أشكال الطاقة

يعتمد في تلبية الطلب السكاني المتزايد للطاقة على عدة أنواع، متواجدة في أشكال مختلفة حسب معيار التصنيف المعتمد، فتصنف الطاقة وفقا لعلم الفيزياء إلى الأشكال التالية :الطاقة الميكانيكية، الطاقة الحرارية،الطاقة الكيميائية، الطاقة الكهرومغناطيسية، الطاقة النووية الانشطارية والاندماجية، الطاقة الكهربائية.. الخ وهي كما يلي:

[1] فانشي، جون ر. **الطاقة: التقنية والتوجهات المستقبلية**، ترجمة عبد الباسط علي صالح كرمان،مراجعة محمد عبد الستار الشيخلي، الطبعة الاولى، (بيروت: مركز دراسات لوحدة العربية)، 2011، ص30-31.

1. **الطاقة الميكانيكية:** تعتبر القوة المحركة وراء كل آلة نستخدمها، تنقسم إلى قسمين طاقة الحركة "Kinetic Energy" وطاقة الوضع " Potentiel Energie »«. [1]

- طاقة الحركة "Kinetic Energy" وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم أو نظام بموجب كتلة وسرعة حركة فالجسم المتحرك له طاقة حركة يمكن استغلالها بتحويلها إلى صورة أخرى من صور الطاقة ويعبر عنها كما يلي:

$$K.E = \frac{mV^2}{2}$$

حيث: m كتلة الجسم بـــ kg، وV سرعة الجسم m/s.

وعليه فإن طاقة الوضع هي الطاقة التي يمتلكها جسم بموجب موقعه فوق مستوى مرجع الإسناد[2] (الأرض) ويمكن لهذه الأجسام القيام بشغل من خلال تحويل هذه الطاقة (الوضع) المختزنة إلى صورة أخرى مفيدة ويعبر عن طاقة الوضع بالصيغة التالية:

$$P.E = W\,h = mgh$$

حيث: Wوزن الجسم N (الكثافة)، m كتلة الجسمkg ،h مسافة سقوط الجسم m ، gالجاذبية الأرضية= 9.81.

2. **الطاقة الحرارية:** قبل التطرق إلى مفهوم الطاقة الحرارية الأجدر بنا التعرف على مفهوم الحرارة، درجة الحرارة والطاقة الداخلية لأنها متلازمة مع بعض، فوفقاً لنظرية الكالوري "Calorique Theory " فإن الحرارة عبارة عن سيل من جسيمات مادية تسمى الفلوجيستين " Flogesteen" وعند اتصال جسمين مختلفين في درجة الحرارة فإن هذه المادة تنتقل تلقائيا من الجسم الأعلى درجة حرارة إلى الجسم الآخر،أما درجة الحرارة فهي مقياس لما يحتويه الجسم أو النظام من طاقة داخلية، وهذه الأخيرة فهي طاقة جميع جزيئات النظام، والطاقة المكتسبة أو المفقودة تغير من حرارة النظام.[3] وحسب " الكونت رمفورد" " Count Rumford " بأن الحرارة ليست إلا طاقة في حالة عبور بين وسط وآخر نتيجة للفرق في درجة الحرارة بين الوسطين، سواء كان الوسطان منفصلين أم كانا داخل جسم واحد، وبعد انتقال هذه الطاقة تتحول إلى صورة أخرى من صور الطاقة[4] وتعطى بالمعادلة التالية:

$$Q = mc_n(T_2 - T_1)$$

حيث: m الكتلة بـــ kg. ،T_1 T_2 درجة الحرارة K C^0 و C_n الحرارة النوعية.

[1] معرفي، مصطفى عباس، **مبادئ الطاقة**، الطبعة الأولى، (الكويت: مطبوعات جامعة الكويت)، ص 86.

[2] وحيد مصطفى احمد، **مصادر وانظمة الطاقة الجديدة والمتجددة**، الجزء الاول،(مصر: دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع،2009)،ص14.

[3] المرجع نفسه، ص ص 98-99.

[4] مصطفى عبس معرفي، المرجع السابق،ص ص 88-89.

3. الطاقة الكيميائية: وهي الطاقة المختزنة في الروابط الكيميائية التي تربط عناصر المركبات بعضها البعض الآخر والتفاعل الكيميائي هو إعادة ترتيب للالكترونات المدارية للعناصر والمركبات الداخلة في التفاعل، ويتم ارتباط ذرات العناصر بطريقتين مختلفتين إما عن طريق **الرابطة الأيونية** أو **الرابطة التساهمية.**

- **الرابطة الأيونية:** أثناء التفاعل الكيميائي ينتقل إلكترون أو أكثر من المدار الأخير لإحدى الذرات الداخلة في التفاعل إلى المدار الأخير لذرة أخرى، وبذلك تضحى إحدى الذرات موجبة الشحنة الكهربائية وتسمى ايونا موجباً " Positive Ion" أما الأخرى فتصبح سالبة الشحنة وتسمى ايوناً سالباً "Negative Ion " وتتحد العناصر والمركبات فيما بينها بالرابطة الأيونية "Ionic Bond " وتبقى الذرتين متحدتين بفعل القوة الكهروستاتيكية الناشئة بين الايونين ونتيجة لذلك يتشكل مركب جديد ذو خصائص تختلف عن خصائص المركبتين.

- **الرابطة التساهمية:** تنشأ هذه الرابطة عند حدوث تفاعل بين عناصر متقاربة التركيب الإلكتروني أي كُلاً من الذرات لديها نفس القابلية في اكتساب أو فقد إلكترون.لكن الالكترونات المدارية للذرتين المتفاعلتين قد تشارك جميعها في محاولة الوصول إلى نظام توزيع الكتروني أكثر استقرارا من نظام كل واحدة وتسمى هذه الرابطة بالتساهمية "Covalent Bond "، ينتج عن هذه التفاعلات الكيميائية إما مخرجات أكثر استقراراً من مدخلات التفاعل ويصحب ذلك انطلاق كمية من الطاقة الحرارية وتسمى "مخرجات طاردة للطاقة" "Exotermic" او مخرجات اقل استقراراً من مدخلات النظام لكن تفاعلها يحتاج إلى طاقة خارجية ويسمى هذا النوع من التفاعلات " الماصة للحرارة" " Endothermic"

4. الطاقة الكهرومغناطيسية: تعتبر الطاقة الكهرومغناطيسية مهمة جدا في حياة الفرد، فضوء الشمس والأشعة الحمراء والموجات فوق بنفسجية كل منها لديه أهميته الخاصة.

تعتبر الطاقة الكهرومغناطيسية نوع من الموجات ذات خصائص متميزة والتي تُعني بانتقال الطاقة من نقطة الى أخرى دون الانتقال المادي نفسه، فالحركة الموجية " Wave Motion" أو الانتشار ألموجي "wave propagation "يدل على انتقال اضطراب أحدث عند نقطة دون أن تنتقل جزيئات الوسط الذي أحدث فيه الاضطراب.[1]

5. الطاقة النووية: تعتبر الطاقة النووية من بين اشكال المهمة والرئيسية المطروحة، وتبرز الطاقة النووية[2] الانشطارية على رأس قائمة هذه البدائل سواء تعلق الأمر بتوفر التقنيات اللازمة، التكلفة الاقتصادية أم القضايا البيئية المختلفة.

[1] المرجع نفسه، ص ص 135-137.

[2] من المتعارف عليه أن الجول هو الوحدة الاساسة للطاقة غير انه في هذه الحالة غير عملية وستعمل وحدة " الإلكترون فولت" "eV"

تحتوي الذرة على قدراً هائلاً من "الطاقة النووية" نتيجة للترابط الشديد بين جسيمات نواتها، فالقوة النووية تعني ترابطاً بين النيكليونات في النواة (أي الترابط بين النيترونات والبروتونات)،يتم الحصول على الطاقة النووية بصفة عامة بنفس الطريقة التي تحدث في التفاعلات الكيميائية، وذلك بإعادة ترتيب نيكليونات الأنوية الداخلة في التفاعل وخلال هذه العملية يتم تحطيم الروابط النووية للأنوية ويُعاد ترتيبها للوصول إلى حالة جديدة للنيكليونات.

كسر هذا الرباط يؤدي إلى إنشاء روابط جديدة، مما يعني الحاجة إلى توفير طاقة لإعادة ترتيب هذه الروابط أو قد يعني ذلك الحصول على الطاقة، إي هناك طريقتين للحصول على الطاقة من التفاعلات النووية، إما دمج العناصر الخفيفة نسبياً أو فلق العناصر الثقيلة نسبياً غير انه كما أشرنا يتم التركيز على عملية الانشطار النووي، نظراً لسهولة التقنية في الحصول على الطاقة من عملية الانشطار النووي فإنه يعتمد عليها بشكل كبير.[1]

ما يميز الطاقة النووية عن غيرها من أنواع الطاقة أنها لا تنتج انبعاثات لغازات الدفيئة إذا ما استعملت بشكل صحيح، فتوليد قوى نووية واحدة قدرة 1000 ميجاواط يمكنها أن تتحاشى سبعة ملايين طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنوياً مقارنة بقدرة ذاتها لمحطة مدارة بالفحم وهذه المحطة النووية ذاتها تنتج بدلاً عن ذلك 20 طناً من الوقود المستنفذ الذي يمكن إعادة استخدام معظمه[2].

ولعل أهم الإمكانات الكامنة في الطاقة النووية هو قابليتها للتحويل إلى كهرباء (قدرة حرارية تستخدم في الأغراض المدنية) وأن ما استجد من تطورات قد أوضح إمكانية إقامة محطات توليد نووية على أسس اقتصادية عادية والجدولين المواليين يبينان أعلى عشر دول منتجة للطاقة الكهربائية من الطاقة النووية ونسبة اعتماد كل واحدة منها:

[1] مصطفى عبس معرفي، المرجع السابق، ص ص 163-164

[2]. رسالة مجلس الطاقة العالمي لعام 2000 العالمي، **الطاقة العالم الغد فعالية الوضع الراهن: رسالة مجلس الطاقة العالمي لعام 2000 م** ، الطبعة العربية الأولى لعام 2000 ، (المملكة المتحدة:2000)،ص 142.

جدول رقم (II-2): أعلى عشر دول منتجة للطاقة الكهربائية من الطاقة النووية

الدولة	إجمالي توليد الكهرباء (بليون كيلو وات ساعة)	الطاقة الكهربائية المولدة من الطاقة النووية (بليون كيلو وات ساعة)	النصيب النووي (في المائة من الإجمالي الوطني) %	نسبة إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة النووية (العالم= 2,434 بليون كيلو وات ساعة) %
أمريكا	3799.9	753.9	19.8	**30.97**
فرنسا	513.9	394.4	**76.7**	**16.20**
اليابان	1014.7	293.8	29.0	12.07
المانيا	537.3	161.2	30	6.62
روسيا	835.6	122.5	14.7	5.03
كوريا الجنوبية	273.2	103.5	**37.9**	4.25
المملكة المتحدة	355.8	81.7	23.0	3.36
أوكرانيا	163.6	71.1	**43.5**	2.92
كندا	576.2	68.7	11.9	2.82
إسبانيا	211.6	58.9	27.8	2.42

المصدر: جون.ر.فانشي، **الطاقة التقنية والتوجهات المستقبلية**، المرجع السابق، ص 476.

يبين الجدول السابق قائمة بأعلى عشر دول منتجة للطاقة الكهربائية من المصدر النووي ونسبتها المئوية من إجمالي الإنتاج العالمي للطاقة الكهربائية ويتبين إن الولايات المتحدة الأمريكية تحتل الصادر في إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر نووي بنسبة 30.97 بالمئة تليها فرنسا واليابان على لتوالي بنسبة 16.20و12.07 بالمئة غير أن نسبة الطاقة الكهربائية من مصدر النووي إلى الإجمالي الوطني ضفرت به فرنسا بنسبة 76.7 بالمئة إي إن كل الطاقة الكهربائية المولدة فيها مصدرها الطاقة النووية.

1. الطاقة الكهربائية: تعتبر الطاقة الكهربائية إحدى أشكال الطاقة النظيفة التي سوف نتطرق لها في الاجزاء القادمة من هذا العمل.

المطلب الرابع: مصادر الطاقة:

يقصد بعبارة " مصدر" في الغالب " الاحتياطي المثبت القابل للاستخراج"، بالإضافة إلى تقدير لما يمكن استخراجه في المستقبل في ضوء التطورات التكنولوجية الجديدة في الحفر العميقة مثلاً أو وجود حالة اقتصادية جديدة تجعل المصادر غير الاقتصادية حالياً تستحق الاستخراج، وعرفت الجمعية العالمية للطاقة للاحتياطي المثبط على انه " الرسم الطيني ضمن المخزون المثبت في الموقع، والذي يمكن استخراجه في المستقبل تحت الظروف الاقتصادية الحالية والمتوقعة بواسطة التكنولوجيا المتوفرة والمتواجدة.[1]

[1] روبرت ل. إيفانز، **شحن مستقبلنا بالطاقة مدخل إلى الطاقة المستدام**، ترجمة فيصل حردان، إبراهيم رشيدي، الطبعة الأولى،(لبنان: مركز دراسات الوحدة العربية، يناير 2011)،ص.90

تنبع أهم مصادر الطاقة المستخدمة حاليا والمتوقع أن يكون لها شأن في توفير الطاقة للبشرية من ثلاث مصادر وتتمثل في: الشمس، طاقة النواة وطاقة المد والجزر. فمن طاقة الشمس تكون الوقود الأحفوري، أما طاقة المد والجزر مصدره قوة الجذب بين الأرض والقمر، أما المصدر الثالث فهو طاقة النواة، سنحاول في هذا لجزء أن نستعرض مصادر الطاقة والتي يمكن تقسيمها كما يلي: مصادر الطاقة غير متجددة، مصادر الطاقة المتجددة.

I. مصادر الطاقة غير متجدد(الأحفورية):

يشمل الوقود ألاحفوري كل من الفحم، الغاز الطبيعي والنفط وجميعا تعتبر مواد عضوية، تتركب من الكربون والهيدروجين تختلط معها عدة شوائب أهمها الكبريت وعند حرق هذه المصادر تتكسر الروابط الكيميائية الموجودة بين الذرات المكونة للمواد العضوية هذه، فيؤدي هذا إلى انبعاث طاقة حرارية يمكن تحويلها إلى صورة أخرى من صور الطاقة، وحسب النظرية السائدة فإن هذه المواد العضوية تكون من جراء اندثار الحيوانات والنباتات في التشققات العميقة في باطن الأرض التي حدثت بسبب حركة قشرة الأرض منذ آلاف السنين.

استخدمت مصادر الوقود ألاحفوري بإسراف ولا يزال معدلها مرتفع باستمرار بالرغم من أضراره الشديدة للبيئة، فهو المصدر الرئيسي للطاقة وبالأخص في توليد الطاقة الكهربائية، إذ يساهم بما يقارب 90% من الطاقة المستخدمة اليوم، وهو مصدر قابل للنضب، وبسبب مشكلات التلوث البيئي فإن البحث حثيث لتوفير وتطوير مصادر أخرى للطاقة تفي بحاجات الإنسان في ضل التزايد الآسي للطلب على الطاقة مع زيادة مضطردة في استتراف هذه المصادر الناضبة.[1]

ومن أنواع الوقود الأخرى هو الوقود الخشبي الذي يغطي استخدامه حوالي 6% من الطاقة الأولية العالمية.[2]

1. الفحم: يعتبر الفحم من أُقدم أنواع الوقود الأحفوري اكتشافا واستعمالا وإحدى أنواع الطاقة الشمسية المخزنة منذ الأزمنة الجيولوجية تكون من النباتات المدفونة بمعزل عن الأوكسجين تحت سطح الأرض منذ آلاف السنين[3] ويعتبر الفحم أكثر الصور المنتشرة من الوقود الصلب، عرف إنتاجه تطورات متتالية وعند منتصف السبعينات أخذت معدلات إنتاجه بالنقصان لتوفر مصادر جديدة أفضل[4] والجدول الموالي يبين العصور والأزمنة التي تكون فيها الكربون:

[1] مصطفى عبس معرفي، المرجع السابق، ص125.

[2] عبد الرسول حمودي العزاوي، ص17.

[3] Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, **Système énergétiques :offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse**, volume12 (suisse : presse polytechnique et universitaire romandes,2003) P153

[4] عبد الرسول حمودي العزاوي المرجع السابق، ص17.

جدول رقم(II-3): العصور الجيولوجية لتكوين الكربون

العصر	الفترة	البداية" ملايين السنين في الماضي"	المدة ملايين السنين	المنتجات الرئيسية
الاولي " Primaire"	الكربونية " Carbonifère"	345	65	الفحم البني "Houille "
	البرميان "Permien "	280	55	
الثاني "Secondaire "	الترياسي " Triasique"	225	30	
	الجو راسي" Jurassique"	195	54	الفحم البني "Houille "
	الكريتاسي " Crétacé "	141	76	الليجينات " Lignite"
الثالث "Tertiaire "	-	65	62.5	الليجينات " Lignite"
الرابع" Quaternaire "	-	2.5	2.5	الجفت " Tourbe"

Source : Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, **Système énergétiques :offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse**, op.cit. P155

يوضح الجدول السابق المراحل الجيولوجية لتكوين مختلف أنواع الكربون ونجد أن كل من الفحم البني والليجينات والجفث من أهم مكونات الفحم الصلب(الوقود ألاحفوري) ويعتبر الفحم البني هو أول الأنواع تكوناً بعد 65 سنة من العصر الأول خلال فترتي الكربونية والبرميان واستمر الوجود إلى فترتي الترياسي والجوراسي من العصر الثاني، يليه الليجينات الذي استغرق فترة 76 سنة من التكوين وبقيت موجودة إلى غاية العصر الثالث كما هو ملاحظ الانخفاض التدريجي للمدة الزمنية المستغرقة لتكوين الأنواع الأخيرة فنجد الجفث استغرق تقريباً ثلاث سنوات فقط كما إنها متداخلة فيما بينها.

تُنتج مختلف أشكال الفحم من عمليات متماثلة تطبق على بقايا وحطام النباتات ومن تركيبة مشابهة جدا وهذا ما صعب من عملية التعرف على هذه الأنواع فهي مشتقة من بعضها البعض حيث يوجد الفحم البني الليجينات " Lignites" في الأرضية الأولية والفحم البني " Houille"في الطبقة الثانية من الأرض.[1]

أما الجفت " الخث" " Tourbe"، والفحم البني "Houille" والكربون "Charbons "هي عبارة عن منتجات لعملية تكوينية متماثلة، وكلها تشكل جزء من الطبقة الجيولوجية للكربون (الوقود الأحفورية الصلبة) غير انه في اللغة الحالية يقصد بكلمة كربون فقط الفحم البني " La Houille " [2].

[1] Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, , op.cit. P155

[2] Idem.

تختلف مركبات الفحم وفقا للطريقة المعتمدة في التحليل والهدف منها، ونجد اختلاف في النسبة المئوية للعناصر الأساسية المكونة له (الكربون C والكبريتS ، مزيج الاوكسيجين والازوت، والهيدروجين) ويبقى الفحم الصلب هو أحسن الأنواع لاحتوائه على أعلى نسبة من الكربون 95بالمئة واقل كمية من الهيدروجين والمواد الطيارة، وكلما قلت نسبتي الهيدروجين إلى الفحم والأوكسجين إلى الفحم دل ذلك على نضج الفحم لذلك نجده أحسن أنواع الفحم.[1]

استهلاك وإنتاج الكربون: عرف إنتاج واستهلاك الفحم مقارنة بالمصادر الطاقوية الأخرى تطور مهم نتيجة للاكتشافات وللظروف الاقتصادية خلال السنوات الماضية كذلك نتائج التقدم التكنولوجي والاكتشافات والجدول الموالي يوضح ذلك:

جدول رقم(II-4):تطور نصيب مختلف العناصر الطاقوية من الاستهلاك الكلي للطاقة الأولية في العالم

الطاقة الأولية	1970		1990		1996		1999	
	TWan/an	%	TWan/an	%	TWan/an	%	TWan/an	%
الفحم	1.85	26	2.88	25	3.00	24	2.8	22
البترول	3.11	43	4.10	36	4.41	35	4.62	37
الغاز	1.2	17	17	19	2.49	20	2.58	20
الهيدروليكية- النووي	0.18	3	3	9	1.17	9	1.23	10
إجمالي الطاقة الاحفورية	6.34	88	10.17	89	11.07	89	11.23	89
إجمالي الطاقة غير أحفورية	0.83	12	1.24	11	1.38	11	1.38	11
المجاميع	7.17	100	11.41	100	12.44	100	12.61	100

Source : Gérard Sarlos, Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, **Système énergétiques : offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse** op.cit p162.

بلغ الاستهلاك العلمي للكربون نهاية 1999 بلغ 3 جيغاطن/السنة مايعادل ربع الاستهلاك الكلي من الطاقة الأولية غير انه في الآونة الأخيرة عرف انخفاض نوعا ما بداية من سنة 1996 بسبب رئيسي هو استعمال البترول والغاز الطبيعي، وهكذا نجد أن نصيب الكربون انتقل خلال 30سنة من 27 بالمئة إلى 22 بالمئة ويرجع ذلك إلى زيادة نصيب البترول والغاز الطبيعي بالأساس و إلى حد اقل إلى ظهور الطاقة النووية

[1] Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, op.cit. P156

وتوجه نسبة كبيرة من الاستهلاك الكلي على المستوى الدولي للكربون لتوليد الطاقة الكهربائية[1] وهذا الترجيح مازال قائم في بعض الدول الصناعية حيث شغل الكربون ما نسبته 65 بالمئة لتوليد الكهرباء في دول الاتحاد الأوربي.[2]

2. النفط (البترول):

يعتبر مصدر من مصادر الطاقة الأولية الهام جدا، وذلك لأنه يمثل المادة الخام للعديد من المنتجات الكيمائية بما فيها الأسمدة ومبيدات الحشرات، واللدائن، ينتج النفط بالطريقة المماثلة للكربون وذلك من التحلل التدريجي البكتيري للكائنات الحية في أعماق البرك والجداول في غياب الأكسوجين من 10 إلى 100 سنة، يكون في شكل سائل كثيف قابل للاشتعال، بني غامق أو بني مخضر، يوجد في الطبقة العليا من القشرة الأرضية ويتكون من خليط معقد من الهيدروجينات، وبالأخص سلسلة الألكانات، إلا أنه يختلف في مظهره وتركيبته ونقاوته بشدة من مكان إلى آخر.

3. الغاز الطبيعي:

يعتبر الغاز من أهم أنواع الوقود ألاحفوري بعد النفط يرتبط إنتاجه في كثير من الأحيان بإنتاج البترول غير انه أخف وزناً منها وأساسها هو الميثان، ويتم استغلاله في العالم بطريقتين مختلفتين:طريقة البيوكيميائية le mode biochimique والطريقة الحرارية le mode thermique[3]

يتأتى الغاز الحيوي من تحلل الكائنات والفضلات العضوية المتراكمة في الماء والرواسب ضمن وسط عديم التهوية وبشكل بطيء وغير تام ومن أهم نواتج هذه العملية هو غاز الميثان، الكير وجين....، أما الغاز الطبيعي المتعارف عليه يتم العثور عليه في الأعماق ينتج عن طريق عملية التكسير الحراري " Craquage thermique" بواسطة كسر الجزيئات الكبيرة إلى صغيرة او متناهية في الصغر تحت تأثير جزيئات الحرارة ويحصل عن هذا المنتج نفسه لكنه اخف وزنا وأكثر كمية ومن بين نواتج هذا التكسير غاز الميثان CH_4 وغيرها من الهيدروكربونات الغازية [4]و الشكل الموالي يبين إنتاج الغاز:

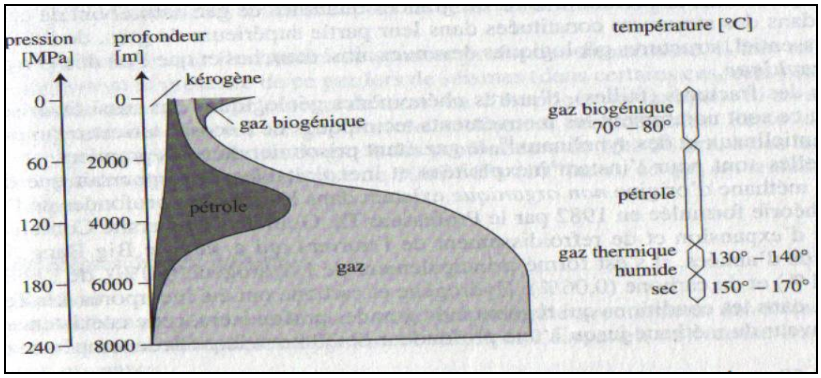
[1] ملحق رقم (II-1): استهلاك السنوي الدولي للفحم وفقا لأهم الاستخدامات.

[2] Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, op.cit p162

[3] Ibid, p194

[4] انظر الملحق رقم (II-2) المركبات الكيميائية للغاز الطبيعي لبعض الحقول المهمة في العالم.

شكل رقم (II-1): تطور عملية إنتاج الغاز



Source: Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, **Système énergétiques :offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse**, op.cit p162

يبين الشكل السابق شروط أو البيئة اللازمة لتشكل الوقود ألاحفوري العضوي وإجلاءه ويتبين أنه يوجد على عمق ضعيفا وقريب الغاز من أصل عضوي، نتج بفعل التدهور البيولوجي، وعلى عمق متوسط نجد النفط وعلى عمق أكبر نجد الغاز من أصلي طبيعي لكن تشكل عن طريق التكسير الحراري أي أن كل من الغاز والنفط متواجدين مع بعض في جيوب تحت الأرض ونتيجة لتعرضهما للضغط المشترك بين حركات طبقات الأرض وضغط الصخور في الأعلى تغادر تدريجيا نحو سطح الأرض من خلال الشقوق والطبقات الجيولوجية التي يسهل اختراقها.

يتكون الغاز الحيوي بشكل عام والطبيعي بشكل خاص من عناصر أحفوريه وغير أحفوريه يطلق عليها "جامدة" وتتمثل في: الكربون/الهيدروجين/ الأكسجين/الأزوت، وقد نجدها منفصلة عن بعضها البعض كما نجد أن الغاز الطبيعي يختلف من دولة إلى أخرى حسب التركيبة الكيميائية.

لم تبرز تجارة الغاز الطبيعي عالمياً سوى في عام 1960 وبدأت فعلا في الازدهار مع اكتشاف حقل جرونينجن في هولندا وبداية استغلال الحقول في الجزائر كان في الآونة الأخيرة نجده يحظى باهتمام كبير وذلك بتوجيه استثمارات ضخمة من اجل إنشاء بنية تحتية لأجله وصورة ايجابية فيما يتعلق بجانب حماية البيئة[1]

بالرغم من الخصائص التي يملكها الغاز الطبيعي التي دفعت إلى ارتفاع الطلب عليه في سوق الطاقة العالمي غير أن الصعوبات الرئيسية المرتبطة به يمكن مجراها مع الوقت والمتمثلة في: مشكلات العبور في خطوط الأنابيب الدولية، الإقرار التفاضلي المحتمل للضريبة بين الغاز وأنواع الوقود ألاحفوري الأخرى ونتيجة لمزاياه تضاعفت مشاركته في الطلب العالمي للطاقة.[2]

[1] Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, op.cit p200-201.

[2] رسالة مجلس الطاقة العالمي لعام 2000،المرجع نفسه، ص 128

بعدما تطرقنا في العناصر السابقة إلى مختلف المصادر الأحفورية الأولية للطاقة سنتعرف على نصيب الطاقة الكهربائية المقدمة من كل مصدر والجدول الموالي يبن ذلك:

جدول رقم (II-5): توزيع إنتاج الطاقة الكهربائية وفقا لمصادر الطاقة الأولية المستخدمة

العنصر الابتدائي	1980			1996			2010		
	TWan/an	GWan/an	%	TWan/an	GWan	%	TWan/an	GWan/a	%
البترول	1515	173	18	1281	146	9	1663	189	8
الغاز الطبيعي	1049	120	13	2017	230	15	5063	577	24
الوقود الصلب	3266	373	39	5184	591	37	7960	909	38
أخرى	-	-	-	307	35	2	153	17	1
المجموع	5830	666	70	8789	1002	63	14839	1692	71

Source: Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, **Système énergétiques :offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse**, op.cit p163.

يقدم الجدول السابق قيم الإنتاج العالمي للكهرباء وبالتحديد الأجزاء المنتجة من كل مصدر طاقة أولي مستخدم لهذا الغرض، وتبين أن الوقود الصلب والمتمثل في مختلف أشكال الفحم تساهم في حدود 40 بالمئة من الإنتاج الإجمالي للكهرباء وهي نسبة إلى حد ما ثابتة كانت 39 بالمئة انتقلت إلى 38 بالمئة، من جهة أخرى نجد أن الغاز الطبيعي نمى بشكل جلي فبعد ما كان 13 بالمئة في الثمانينات ارتفع خلال 16 سنة إلى 15 بالمئة وبعد 4 سنوات فقط بلغ إلى 24 بالمئة أي في مدة وجيزة جدا ربع الفترة السابقة تضاعف فيها نصيب الغاز من المحفظة الطاقوية ويرجع هذا من جهة إلى تطور التكنولوجيا المعتمدة في استغلاله ومن جهة أخرى الخصائص المميزة للغاز.

II. مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة:

تتمثل المصادر المتجددة للطاقة في مزيج طاقوي يضم كل من : طاقة الرياح، الطاقة الهيدرولوجية، الطاقة الشمسية، طاقة الأمواج، الطاقة الجوفية في باطن الأرض وطاقة الكتلة الحيوية، وهي طاقات لا تنضب، يمكن أن تستغل مصادر هذه الطاقات لتوليد الكهرباء التي نحتاجها في تسيير شؤون اليومية سواء الحياة المترلية، المؤسسات الخدمية أو الإنتاجية[1]وهناك إجماع متنامي على أن مصادر الطاقة المتجددة تلعب دورا هاما جداً في حل احتياجات العالم من الطاقة كذلك في الحفاظ على البيئة من جهة نضوب المخزون وتغير المناخ وبالأخص بعد إدخال تحسينات على تكاليف هذه المصادر نتيجة للتكنولوجية المتطورة.[2] والجدول الموالي سيبين لنا ذلك:

[1] رسالة مجلس الطاقة العالمي لعام 2000،المرجع السابق، ص ص 61-62.

[2] وحيد مصطفى أحمد، المرجع السابق، الجزء الاول،ص 30

جدول رقم(II-6): إمكانيات مصادر الطاقة المتجددة

المصدر/ التكنولوجي	الوحدات	المتاح	المستغل
قدرة البيوماس	ميغا واط /كم^2	19500	384
مواقد الخشب	مليون	120	33.86
الطاقة الاجتماعية	ميغا واط/ كم^2	20	1.74
محطات الهيدرو الصغيرة	ميغا واط	15000	1398
طاقة الرياح	ميغا واط	45000	1367
طاقة النفايات	ميغا واط/كم^2	1700	16.2

المصدر: وحيد مصطفى أحمد، مصادر وأنظمة الطاقة الجديدة والمتجددة ج1، ص 30.

كما يبين الجدول السابق الإمكانيات المتاحة والمستغلة من الطاقة المتجددة خلال2001 لتوليد الطاقة الكهربائية المتجددة، وتعتبر الدول النامية بشكل خاص الأغنى في المصادر الكامنة للطاقة المتجددة مثل الكتلة الحية، الإشعاع الشمسي، القوى المائية حيث تساهم مثلاً الطاقة المتجددة في البرازيل ما يقدر ب60 بالمئة من طاقتها الأولية من المصادر المتجددة، كما يساهم حوض الكاريبي 34 بالمئة، ومن المتوقع أن تزيد مساهم الطاقة المتجددة في إجمالي الطاقة الأولية وإنتاج الكهرباء غير أن ذلك لم يحدث على المستوى العالمي فالدلائل التي تحملها السنوات الأخيرة على المستوى العالمي تثبت عكس ذلك ففي تقرير " الطاقة لعالم الغد حتى 2020" أن الحد الأقصى لمساهمة الطاقة المتجددة يتراوح بين 8-12% من استهلاك الطاقة الأولية والحد الأقصى لمساهمتها هي 3%. والجدول التالي يوضح ذلك[1]:

جدول رقم (II-7): المساهمة المخططة من المصادر المتجددة "الجديدة للطاقة عام 2020

	الطاقة لعام الغد (حد أدنى)		الطاقة لعام الغد (حد أقصى)	
	مليون طن.م.ن	% من إجمالي	مليون طن.م.ن	% من إجمالي
الكتلة الإحيائية المحدثة	243	45	561	42
الطاقة الشمسية	109	20	355	26
مصادر أخرى: قوى الرياح، طاقة حرارة باطن الأرض، الطاقة المائية المصغرة، المخلفات)	187	**35**	429	**32**
الإجمالي	539	100	1345	100
النسبة المئوية (%) من إجمالي استهلاك الطاقة الأولية	4-03		12-08	

المصدر: مجلس الطاقة العالمي، ص 63.

[1] رسالة مجلس الطاقة العالمي لعام 2000 العالمي،المرجع السابق، ص ص 61-62.

يمثل الجدول السابق مساهمات المصادر المتجددة في توليد الطاقة الكهرباء إلى غاية 2020 وكما هو موضح في الجدول تأتي الكتل الحية في المرتبة الأولى بنسبة 42 في المئة تليها المصادر الأخرى المتجدد مثل الشمس 26 بالمئة والباقي 32 بالمئة.

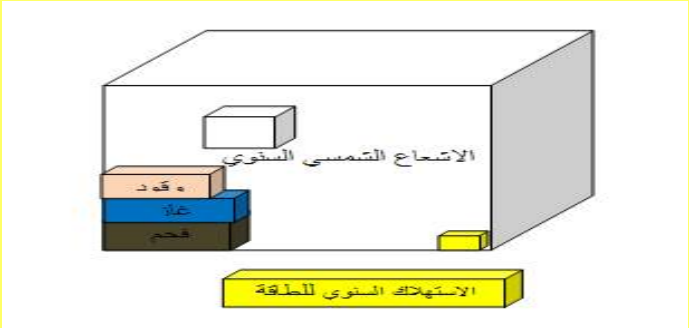
1. الشمس:

تعتبر الشمس المصدر الأساسي لطاقة الأرض تصل إليها أو تُحمل لها على موجات كهرومغناطيسية ذات أطوال موجية مختلفة، بعض منها مهم لاستمرارية الحياة على الأرض وبعضه الأخر يتم تحويله من طرف الإنسان من خلال عمليات تحويل مختلفة مثل توليد الطاقة الكهربائية.

تعتبر الشمس مصدر الحياة للكائنات، فهي الأساس القاعدي لقيام النبات بإنتاج أو صنع الغذاء لبقية الكائنات بشكل مباشر أو غير مباشر، من خلال تخزينه للطاقة الشمسية وقيامها بعملية التمثيل الضوئي، وهي أيضا مصدر أو المسبب في سقوط الأمطار وتكوين المساقط المائية المستغلة في إدارة توربينات محطات توليد القوى الكهربائية في أنحاء العالم، كما نجد أن الرياح ما هي إلا نتيجة للطاقة الشمسية من خلال تغيير الضغط ودرجة الحرارة بين طبقات الهوائية. واستعملها الإنسان كمصدر نظيف للطاقة من اجل إدارة طواحين الهواء لتوليد الطاقة الكهربائية.[1]

فالشمس مصدر طاقة لا ينضب، يصل إلى الأرض سنوياً بكمية طاقة تقدر بـــ $1.08*10^{18}$ KWh وهذا مايعادل 10 آلاف مرة ما يلزم العالم من الطاقة الابتدائية **شكل رقم II-2** وعليه فهو يفوق كثيرا جميع المخزونات المتوفرة ويكفي أن نشير إلى أنها تعطي في 45 دقيقة ما تحتاجه البشرية حاليا من طاقة أولية لسنة، وهذا يدل على المجال الواسع لإمكانية استثمار هذه الطاقة والشكل الموالي يبين ذلك:

شكل رقم (II-2) مكعب الطاقة



المصدر: فولكر كواشنيغ، **نظم الطاقات المتجددة: التكنولوجيا-الحسابات**، المرجع السابق، ص32.

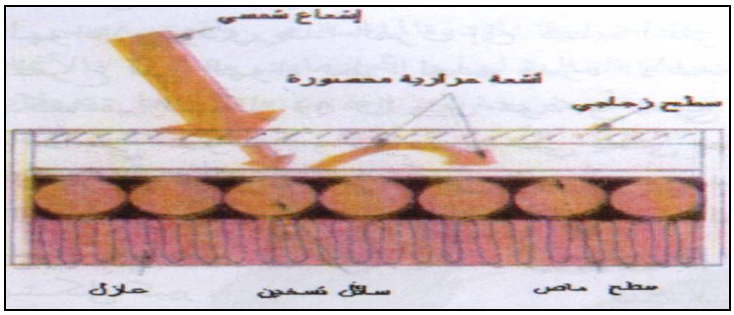
[1] مصطفى عباس معروفي، المرجع السابق، ص ص 208 209.

يبين الشكل السابق مكعب الطاقة الذي يبين النسب بين الإشعاع الشمسي السنوي وموارد الطاقة المختلفة والاستهلاك السنوي للطاقة، يمثل الاستهلاك السنوي من الطاقة جزء بسيط من الإشعاع الشمسي، في حين نجد أن الاحتياطي الطاقوي من المصادر الأحفورية يأخذ حيز صغير من الطاقة الشمسية.

يرتكز استغلال الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية على تقنية[1] الألواح الشمسية (المجمعات الشمسية) وتضم عدة أنواع هناك المجمعات الشمسية العاكسة، وهناك المجمعات الشمسية المسطحة والمفرغة.

- **المجمعات الشمسية المسطحة والمفرغة:** يتفق كلا من النوعين على مبدأ العمل، نجدا أن المجمعات الشمسية المسطحة تتكون من سطح زجاجي يغطي وسطاً داكناً يتصل بنظام التبادل حراري، تنفذ أشعة الشمس من خلال اللوح الزجاجي لتسقط على لوح داكن يمثل الوسط الماص، وبإطلاق هذا اللوح للموجات الحرارية ترتفع درة حرارة الحيز بين اللوح الزجاجي والوسط الماص مع عدم قدرة الأشعة الحرارية على النفاذ من اللوح الزجاجي إلى المحيط الخارجي والشكل الموالي يبين ذلك:

شكل رقم(II-3): المجمع الشمسي المسطح



المصدر: مصطفى عباس معروفي، المرجع السابق، ص 211.

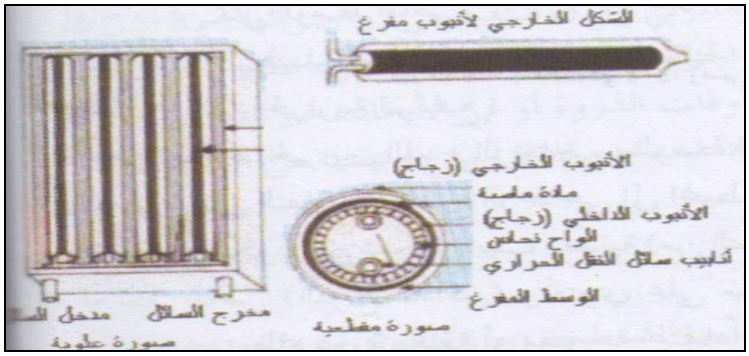
يبين الشكل السابق رسم للمجمع الشمسي المسطح يضم نظام تبادل الحراري ويتكون من شبكة أنابيب معدنية وهي من النحاس في الغالب تتصل مع الوسط الماص "الوسط الداكن" وتحتوي على سائل مناسب يمتص الحرارة وينقله عبر نظام دورة مغلقة أو مفتوحة اعتماداً على غرض الاستخدام.

من جهة أخرى تختلف المجمعات الشمسية المفرغة عن المسطحة في أن الوسط الفاصل بين الجزء النافذ للأشعة الشمسية والمادة الماصة للطاقة مفرغ من الهواء ويؤدي هذا الفرق إلى كفاءة أعلى في حجز الطاقة الحرارية في الحيز المفرغ من الهواء نظرا لعدم قدرة الأشعة الحرارية من الانتقال في الفراغ بكفاءة.[2]

[1] كمال الحايك، **تطوير الطاقة البديلة والحفاظ على البيئة**، الأمانة العامة للاتحاد العربي وناقلي وموزعي الكهرباء، كهرباء العرب، مجلة دورية متخصصة، العدد الخامس عشر، عمان الأردن، ماي 2009، ص.ص 54-55،

[2] مصطفى عباس معروفي، المرجع السابق، ص 211.

شكل رقم(II-4): نموذج لمجمع شمسي مفرغ



المصدر: مصطفى عباس معروفي، المرجع السابق، ص 211.

يتبين من الشكل أن النظام يتكون من أنبوب زجاجي خارجي وأنبوب داخلي يطلى بطلاء داكن أو اسود، أما الوسط بين الأنبوبين فيكون مفرغاً من الهواء، وعند نفاذ أشعة الشمس عبر الأنبوب الزجاجي يمتص الأنبوب الداخلي هذه الطاقة ويطلقها على شكل موجات حرارية تحصر في الفراغ بين الأنبوبين فترتفع درجة حرارة الأنبوب الداخلي بشكل كبير ومن خلال شبكة أنابيب نحاسية داخل الأنبوب الداخلي تنقل الطاقة الحرارية إلى السائل الذي يمر عبر هذه الشبكة ومن ثم تنقل للاستخدامات المختلفة مثل توليد الطاقة.[1]

- **المجمعات الشمسية العاكسة(التركيزية):** يتم توليد الكهرباء اعتماداً على نظام لتركيز أشعة الشمس حيث تقوم المرايا العاكسة بتركيز أشعة الشمس وتسليطها على قساطل أو سطح صغير جداً أو نقطة محرقيه تحوي السائل الناقل للحرارة الذي يمتص هذه الأشعة بكفاءة عالية ويحول درجت السائل إلى أعلى مستوياته، وتستخدم الطاقة الحرارية التي اكتسابها السائل لتوليد البخار الذي يشغل العنفات لتوليد الطاقة الكهربائية للاشتعال.[2]

تتكون المجمعات الشمسية العاكسة في غالب الأحيان من مرايا عاكسة متحركة بحيث تتبع حركة الشمس في السماء، وبهذا فإن هذه التصاميم يمكنها استغلال طاقة الشمس طوال اليوم، في حين هناك تصاميم أخرى تستعمل مرايا عاكسة ثابتة، أما المادة السائل الموجودة داخل الأنابيب فهي في الغالب زيت يسخن ثم يمر عبر الشبكة إلى داخل المرجل فيقوم الزيت برفع درجة المياه حتى التبخر ليتم تمرير هذا البخار على توربينات الموضوعة في مجال مغناطيسي لتوليد التيار الكهربائي محرض.[3]

- **الفولتية الضوئية:** يتم توليد الطاقة الكهربائية بشكل مباشر من الطاقة الشمسية ويطلق عليها بالفولتية الضوئية، وتعتمد هذه التقانة على شرائح أشباه الموصلات تُعرف بالخلايا الضوئية، والتي تُضع مصفوفة في شكل هندسي مناسب لاستقبال ضوء الشمس وتحويل طاقتها إلى طاقة حركة لشحنات الخلية. ومن خلال

[1] فولكر كواشنيغ، المرجع السابق،ص 32.

[2] مصطفى عباس معرفي، المرجع السابق، ص213.، فولكر كواشنيغ، المرجع السابق ص 32.

[3] مصطفى عباس معرفي، المرجع السابق، ص215

توصيل شبكة الكهرباء في المترل أ المنشأة بهذه الخلايا أو بوسط تخزين للطاقة الكهربائية الناتجة عن أغراض الحياتية المختلفة.

- **التوليد الهجين:** هو نظام يعتمد على الأشعة الشمسية والغاز الطبيعي كوقود احتياطي لتوفير المستمر للكهرباء حتى خلال الليل في المنشآت التجريبية الكبيرة.[1]

2. طاقة الرياح: تعتبر الشمس المصدر الأساسي لطاقة الرياح، فنتيجة لتغير الضغط ودرجة الحرارة بين الطبقات الهوائية تنتقل جزيئات الهواء من أماكن الضغط المرتفع إلى أماكن الضغط المنخفض ومع مرور الزمان تطورت عملية توليد الطاقة الكهربائية من الرياح وانخفضت معها تكاليف ذلك وأصبح تقدير التكلفة في المناطق المفضلة في العالم قريبة جداً من مصادر الطاقة الأخرى فتطورت تكلفة توليد الكهرباء من تربينات الرياح من 1 دولار في 1978 إلى 5 سنت ليصبح في 2003 يقدر بـــ3,6 سنت[2] ولإنتاج الطاقة يتطلب توفر أبعاد محددة أو أبعاد نموذجية هي 50متر لقطر العضو الدوار وارتفاع 100 متر، وهناك مجموعة من الدول التي ترتكز في توليد الطاقة الكهربائية على الرياح بشكل كبير ممثلة في الجدول التالي:

جدول رقم (II-8): أكبر الدول في توليد طاقة الرياح

الدولة		المانيا	الولايات المتحدة	إسبانيا	الدانيمارك	الهند	إيطاليا	المملكة المتحدة	هولندا	اليابان	باقي دول العالم
سعة التوليدMW	**2000	8734	4245	3550	2465	1456	700	525	523	357	1975
	*2001	10650	4329	4039	2515	1507	755				
	**2003	14612	6361	6420	3076	2125	922	759	938	761	40301

المصدر: *وحيد مصطفى أحمد، مصادر وأنظمة الطاقة الجديدة والمتجددة ج1، ص 32،

**روبرت ل. إيفانز شحن مستقبلنا بالطاقة مدخل الى الطاقة المستدامة، المرجع السابق، ص 153.

يبين الجدول السابق تطور توليد الكهرباء الريحية من طرف اكبر الدول المستخدمة لها ويظهر جلياً تبني الكبير لهذه الطاقة من طرف الدول الأوربية على رأسها ألمانيا بأكبر سعة توليد خلال ثلاث سنوات، غير أن كمية الطاقة المساهمة في هذا المصدر ما زالت تشكل جزءاً صغيراً جداً فقط من مجمل الطلب على الطاقة الكهربائية.

3. الطاقة المائية: يعتبر الماء مصدر مهم لطاقة كهربائية متجددة ونظيفة يعود استخدامها تاريخيا إلى ما قبل اكتشاف الطاقة البخارية في القرن الثامن عشر[3] والجدول الموالي يبين توزيع الإمكانات الهيدروليكية في أنحاء العالم من حيث الإمكانات النظرية والتقنية المجسدة وما هو ومستغل منها كما يلي:

[1] روبرت ل.إيفانز، المرجع السابق، ص 140

[2] وحيد مصطفى احمد، **مصادر وأنظمة الطاقة الجديدة والمتجددة**، الجزء الثاني، (مصر: دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع،2009)،ص32.

3 المرجع نفسه، ص9

جدول رقم(II-9): تقدير توزيع الإمكانات الهيدروليكية في العالم.

مناطق العالم المعنية	الإمكانات النظرية للماء (Tw/an)	النسبة	الإمكانات التقنية المقامة	النسبة	الإمكانات اقتصادية مستغلة	النسبة
إفريقيا	4000	10,15	1700	11,8	~1000	12,34
أمريكا الشمالية	5100	13	1500	10,4	~900	11,11
أمريكا الجنوبية والوسط	7200	18,27	2800	19,4	~ 1700	20,98
أسيا	15100	38,32	4800	33,1	~ 2500	30,86
أوربا	3600	9,1	1400	9,7	~ 900	11,11
المحيط	700	1,77	300	2,06	~ 100	1,23
روسيا سابقا	3700	9,39	2000	13,4	~1000	12,34
(Tw/anإجمال العالمي)	39400	100	14500	99,86	8100	100

Source : Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, Système énergétiques :offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse, op.cit 276.

يتم تقدير إمكانات الطاقة المائية في العلم نظرياً من خلال حجم مياه المسطحات المائية المتدفقة نحو المحيطات، وقدرت هذه الإمكانات بحوالي 8000 TWan/an هي موزعة كما يبينها الجدول السابق، حيث نجد إن الإمكانات النظرية عالميا تقدر بحوالي 40000 تيراوط/السنة وتتمركز أهم المصادر في كل من أسيا، أمريكا وفرنسا في حين نجد أن الإمكانات التقنية المنجزة تقدر بـــ 14500 أي ما يقابل 36.80 بالمئة من الإمكانات النظرية الإجمالية أما النسبة الاقتصادية المستغلة من ما هو مقام فنجد انه يقدر بنسبة 55.86 بالمئة من الإجمالي وتتصدر أسيا القارات المهتمة بهذا الجانب تليها كل من أمريكا الوسطى والجنوبية في حين إن نسبة الإمكانات المستغلة مقارنة بما هو نظرية فيقدر ب 20.6 بالمئة.

يتم توليد هذه الطاقة عندما يتحرك الماء من حالة ذات طاقة وضع أعلى إلى حالة ذات طاقة وضع أقل كما يلي:

$$\Delta PE_{water} = (\Delta m_{Water})gh$$

حيث يسمى الارتفاع h بالعلو أو العلو الهيدروليكي، وg جاذبية الأرضية 9.8 و ΔPE_{water} الفرق في طاقة الوضع، و Δm_{Water} كتلة من الماء.[1]

تتوقف القدرة المتولدة من المياه الجارية على كمية المياه وسرعة جريانها وبالتالي على درجة انحدار المجري المائي. ويتوجب أن تكون معامل توليد الطاقة المائية عمليا، قادرة على مواجهة أكبر الأعباء المتوقعة مع إمكانية توليد تيار كهربائي دائم ومستمر وباستطاعة ثابتة في كل أيام السنة، لذلك يستوجب تصميم منشآت

[1] جون ر. فانشي، المرجع السابق، ص ص 531-532

القدرة المائية بحيث تعمل على موازنة تدفق الماء في مولد الطاقة الكهربائية مع الماء الذي يملأ الخزن خلال المواسم الطبيعية مثل تساقط الأمطار والثلوج.[1] والجدول الموالي يبين أحجام المحطات والسعة المنتجة:

الجدول رقم(II-10): أحجام محطات القدرة المائية

الحجم	السعة الإنتاجية للقدرة الكهربائية (Mw)
صغيرة جداً	< 0.1
صغيرة	0.1 الى 30
كبيرة	>30

المصدر: جون ر. فانشي، **الطاقة التقنية والتوجهات للمستقبل**، ص 533.

وكان للتطور التكنولوجي دور في تعزيز مكانة الطاقة المائية في اغلب البلدان الصناعية وكانت أهمها:

- اختراع العنفة المائية (التربين) التي مكنت من استعمال كميات كبيرة من المياه ورفع الماء إلى ارتفاعات كبيرة سمحت بزيادة ضغط المياه المحصورة فوق شفرات العنفة.
- اختراع المولد الكهربائي (الدينامو) الذي مكن من تحويل الماء الساقط من المرتفعات العالية إلى كهرباء.
- اختراع الاسمنت البورتلاندي الذي مكن الإنسان من بناء السدود التي ترتفع وتمتد مئات الأمتار، وبفضل هذه السدود تمكن الإنسان من السيطرة على كميات أكبر من ميلاه الأنهار التي كانت تذهب هدرا واستخدمها في عدة مجالات.

هذه التطورات ساهمت بشكل كبير في توزيع متباين لإنتاج الكهرباء المائية أو الهيدروليكية حيث يختلف تمركزه في إرجاء العالم حسب درجة توفر الإمكانات وأهمية هذا المصدرة والجدول الموالي يبين ذلك:

جدول رقم(II-11): وضعية إنتاج الكهرباء الهيدروليكية في العالم.

المناطق	القدرة المثبتة	نسبة	الإنتاج (Twh/an)	نسبة	الإمكانات اقتصادية مستغلة (Twh/an)	نسبة
إفريقيا	20400	3,08	62	2,34	1000	12,37
أمريكا الشمالية	155000	23,41	700	26,5	1000	12,37
أمريكا الجنوبية والوسط	106000	16,01	534	20,2	1600	19,8
أسيا (روسيا سابقاً)	211000	31,86	753	28,5	3600	44,54
أوربا	168500	25,45	552	20,88	775	9,6
اوقيانوس	1300	0,19	42	1,58	107	1,32
الإجمالي/ متوسط العالمي	662200	100	2643	100	8082	100

Source : Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, **Système énergétiques :offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse**, op.cit 276.

[1] المرجع نفسه.

يقدر إنتاج العالمي للكهرباء من مصدر الماء بـــ2643 (Tw/an) وبلغت نسبة مساهمة الطاقة الهيدروليكية في الإنتاج الإجمالي للكهرباء بـــ19 بالمئة على المستوى الدولي وتتراوح نسب الإنتاج بين 15-20 بالمئة في المناطق المهمة في العالم مثل أسيا، أمريكا الشمالية، أمريكا الجنوبية والوسط، مع مقارنة ما هو متاح وما هو مستغل كذلك ما يتوفر من تقنيات نجد أن تطور الطاقة ومن مصدر ثاني مازال يتطلب تطوره.

غير انه مع التمعن فيما هو متوفر أو متاح يبين الدول أن إمكانات تطوير الطاقة الكهربائية من المصدر المائي مقارنة مع ما هو متاح من إمكانات تقنية ونجد أن هذا المصدر مازال يتطلب تطويره.

4. طاقة موجات البحر والمحيطات:

تعتبر موجات البحار والمحيطات مصدر جديد للطاقة العاملة بسبب الرياح والتي تحدث بواسطة التسخين الشمسي غير المتساوي والتبريد اللاحق للقشرة الأرضية ودوران الأرض يتميز هذا المصدر بأنه متجدد وحر ومعدلات تحول قدرة الموجات تختلف عن معدلات الطاقة الشمسية أوالرياح فهي لا تستهلك مساحات أرضية كبيرة خالية من التلوث غير انه ينقصها الاعتمادية، ويوجد ندرة نسبية في المواقع المناسبة ذو نشاط الموجات الكبير.[1]

5. طاقة المد والجزر:

تعتبر موجات البحر مصدرا آخر للطاقة من المحيطات ومصدرها قوة الجذب بين الأرض والقمر فكلما زاد اقتراب القمر من الأرض زادت القوة الجاذبة للقمر على كل ما هو موجود على سطح الأرض ونظراً لتغير موقع القمر وبعده عن الأرض تتغير شدة قوة جذبه لمياه المحيطات والبحار فتنحسر المياه عن الشواطئ مع زيادة البعد وتعود هذه المياه لتغطي الشواطئ مرة أخرى عندما يقترب القمر في مداره حول الأرض.[2]

ويتم توليد الطاقة ببناء سدود تحجز المياه عند المد العالي وتحررها عند المد المنخفض إي الجزر وتعيدها إلى البحر ويمكن الحصول على القدرة بواسطة توربينات من دخول-خروج المياه، حيث تكون كمية الطاقة كبيرة جداً إلا انه غير متيسر في كل أرجاء العالم. القدرة الكلية للمد والجزر قدرت بحوالي $(2-5)\times 10^6\ MW$ غير أن الصعوبات أعاقت التقدم في التحكم في طاقة المد والجزر.[3]

كما رأينا، فأن مبدأ توليد الطاقة من عمليتي المد والجزر نفسه في توليد الطاقة من الماء، فإذا كان التغير في طاقة الوضع لحجم من الماء Δm_{water} وكثافته P_{water} فإن:

$$\Delta PE_{water} = p_{water} g h \Delta V_{water}$$

[1] وحيد مصطفى احمد، المرجع السابق، ص34

[2] جون ر. فانشي، المرجع السابق، ص 54.

[3] المرجع نفسه، ص 35.

فإذا كان الماء المتحرك هو موجة بحر وارتفاعها يتغير جيبيا مع الزمن فإن:

$$h = h_0 \sin \alpha t$$

حيث h هو سعة الموجة و α تردد الذبذبة، وستعتمد h_0 على الأحوال الجوية، حيث ستكون صغيرة أثناء الطقس الهادئ وكبيرة أثناء الأحوال الجوية القاسية مثل الأعاصير وتغير طاقة الوضع للحركة الموجية يمكن تحويله إلى طاقة يستفد منها.[1]

6. طاقة الحرارة الجوفية أو باطن الأرض:

تتمثل في طاقة حرارة باطن الأرض نفسها، أين توجد خزانات حرارة طبيعية واسعة تحت القشرة الأرضية والتي هي قابلة للاسترجاع على هيئة بخار حيث تتراوح حررتها بين 3000 و 10000 C° والتي تنشأ من تحلل المواد المشعة الأمر الذي يؤدي إلى إطلاق طاقة، وتتصاعد درجات الحرارة كلما اتجهنا إلى عمق باطن الأرض وتنخفض عند القشرة ويمكن أن نتابع ما يحدث في باطن الأرض من خلال ما ينطلق من البراكين الثائرة[2]، وتكون هذه الطاقة قريبة من سطح الأرض في بعض المناطق التي توجد بها الينابيع الحارة، ففي اسلندا مثلا تنتشر هذه الينابيع ويستفاد منها لأغراض التدفئة والتسخين وتوليد الكهرباء.

وهناك تقانة أخرى وهي طريقة الصخور الساخنة الجافة (HDR) Hot Dry Rock تستخدم فيها حرارة الأرض المتلقاة من الصخور الساخنة في أعماق الأرض، حيث تسود في الصخور الواقعة على عمق ألف إلى عشر ألاف متر درجة حرارة قدرها 300 C°، يصنع فيها حيز فارغ يرسل إليه ماء بضغط عال مما يؤدى إلى تسخينه ثم يعاد ضخه بواسطة مضخة نحو سطح الأرض ليستخدم في محطة توليد طاقة بخارية لتوليد الكهرباء[3] وهناك أماكن معروفة تقوم بإنتاج لطاقة الكهربائية من حرارة الأرض وهي مبينة في الجدول الموالي:

جدول رقم (II-12): أعلى عشر دول منتجة للكهرباء من حرارة الأرض

الدولة		و.م.أ	إيطاليا	نيوزيلاندا	اليبان	ألمكسيك	السلفادور	أيسلندا	USSR	الفلبين	تركيا	المجر	فرنسا	الاجمالي
الكهرباء MW	مقامة	773	421	203	166	150	60	33	6	60	0,5	-	-	1873
	تحت الإقامة	641		150	100	30	35	30	58	605	-	-	-	1649
المعالجة		30	1	70	37	-	-	-	475	300		363	5	1281

المصر: وحيد مصطفى أحمد، مصادر وأنظمة الطاقة الجديدة والمتجددة ج1، ص 32

[1] جون ر. فانشي، المرجع السابق، ص ص 533-534.

[2] فولكر كواشنيغ، المرجع السابق،ص 30.

[3] فولكر كواشنيغ، المرجع نفسه، ص 31.

يبين الجدول السابق أهم أماكن الإنتاج العالمي للكهرباء من الحرارة الأرضية ومن الواضح أنها لا تعتبر طوق نجاة والحل الأمثل المعتمد عليه في المدى الطويل .

7. طاقة الكتلة الحيوية التقليدية والمتجددة(Biomass):

تُستمد هذه الطاقة من الأخشاب والنباتات الخضراء والمنتجات العضوية للكائنات الحية كالحطب، الجلة والغاز الحيوي (هو مزيج من الميثان وثاني أكسيد الكربون الناتج من تعفن الفضلات أو تخمر روث الحيوانات) [1] وبصفة اعم هي المادة التي تشكلت نتيجة للتمثيل الضوئي.[2]

تتسم طاقة الكتل الحيوية باتساع استخدامها في العالم وبخاصة في توليد الطاقة الكهربائية ضمن مولدات صغيرة نسبياً تفي باحتياجات التصنيع، فهي تأتي في المرتبة الرابعة بالنسبة لمصادر الطاقة في الوقت الحاضر حيث تشكل ما نسبته 14% من احتياجات الطاقة في العالم وتمثل قسماً مهما من إجمالي الإمداد بالطاقة الأولية. ففي عام 1990، قدرة نسبتها 1,1حيقا طن مكافئ نفط أي ما نسبته، 12,5% من إجمالي قدره 8.8 جيقاطن مكافئ نفط ويتوقع أن يستأثر هذا النوع من الطاقة بمعدل نمو قدره 4-7% سنوياً عام 2020،[3]وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية أين ترتفع تلك النسبة إلى حوالي 35% من احتياجات الطاقة في تلك الدول، وخاصة في المناطق الريفية[4].

هذا المصدر من الطاقة صديق للبيئة لاحتوائها على نسبة قليلة من الكبريت مما يعني أن حرقها اقل ضررا بالبيئة[5] كما أن ثاني أكسيد الكربون المنبعث يكون أثره الإجمالي على المناخ محدود وبالتالي لا يسهم بشكل كبير في رفع درجة حرارة الأرض، وثمة حالات حيث يتم حجز بعض غازات التدفئة واستخدامها قبل أن تصل إلى الجو، فعندما تتحلل البقايا العضوية على سبيل المثال، تطلق غاز الميثان وهو غاز تدفئة قوي بكثير من ثاني أكسيد الكربون.كما أن احتجاز الميثان واستخدمه كوقود يبقيه بعيدا عن الجو ويولد الكهرباء من النفايات. ومن فوائد الكتلة الحيوية الأخرى أنها مورد قابل للتجديد يمكن استبداله أو زيادته كل عام،إنها طريقة لتدوير النفايات والمياه الألسنة وتخفيف التلوث الناتج عن النفايات غير المعالجة.

8. طاقة الهيدروجين (غاز الهيدروجين):

يعتبر الهيدروجين نوعا مهما من أنواع الوقود وهو مرشح لأن يكون الوقود المستقبلي للعالم لاعتباره له دور كبير في تأمين الطاقة مستقبلا وخاصة في قطاع ألمواصلات[6] وعلى الرغم من تقبله الواسع الا انه لا

---

[1] مصطفى عباس معرفي، المرجع السابق، ص 219.

[2] جون ر. فانشي. ص 572

[3] رسالة مجلس الطاقة العالمي لعام 2000 العالمي، ص ص 112-113

[4] هاني عبيد، **"الإنسان والبيئة: منظومات الطاقة والبيئة والسكان**، دار الشروق، عمان 2000، ص219

[5] مصطفى عباس معرفي، المرجع السابق، ص 219.

[6] وحيد مصطفى احمد، المرجع السابق، ص34.

يوجد تعريف دقيق له، والصعوبة الرئيسية في اعطاء التعريف تكمن في ان الهيدروجين ليس مصدراً اولياً للطاقة وانما هو وسيط حامل للطاقة يمكن انتاجه من موارد عدة عن طريق استخدام الطاقة الاولية.[1]

من أبرز تطبيقاته أنه يمكن استعماله شأنه شأن أي وقود أخر، كإنتاج الحرارة والطاقة، كما يمكن حرق الهيدروجين في محركات الاحتراق الداخلي، كما يمكن استعماله مباشرة في خلايا الوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية بكفاءة عالية، وهي خلايا واعدة بتطبيقات واسعة في المستقبل، ويتم توليد الكهرباء داخلها مباشرة بتمرير الهيدروجين والهواء بها وباتحاد الهيدروجين والأكسجين نحصل على طاقة كهربائية. وأما مخلفات هذه العملية فهي الماء فقط، بمعنى أن خلايا الوقود لا تساهم في تلويث البيئة.[2]

ويتم تطوير بصفة خاصة طاقة الهيدروجن للاعتبارات التالية:

- التقليل من انبعاثات غازات الاختباس الحراري.
- التقليل من الانبعاثات المسببة للتلوث والمحكومة بالتشريعات المنظمة لها.
- تحسن امن إمدادات الطاقة.[3]

9. زيت الصخور الرسوبية: يعتبر shale صخر رسوبي دقيق الحبيبات تكون بواسطة ترسيب طبقات تحت الضغط، حيث يمكن لواحد طن من زيت الصخور أن يتحلل ليعطي من 95 لتر إلى 100 لتر من الزيت الخام التخليقي منخفض الكبريت عند حوالي 500 C° وهذا الزيت يعطي مكونات جيدة عند تكريره وبالمعالجة اكثر تعطي أنواع وقود سائل وغازي مفيدة ويصبح الزيت الصخري مصدراً منافساً مستقبلاً عندما تصبح التكلفة منخفضة وإتاحة الزيت الخام الطبيعي مواتية، وتوجد ترسبات ضخمة من الزيت الصخري في كل من الولايات المتحدة الأمريكية فرنسا، ورسيا.[4]

III. الطاقة النووية:

بالإضافة إلى ما تطرقنا إليه في عنصر أشكال الطاقة فإنه يمكن الحصول على الطاقة النووية من خلال طريقتين أساسيتين وهما الانشطار النووي حيث تنفلق نواة الذرة، والاندماج النووي حيث تندمج نواتا ذرتين أو أكثر.

- **الانشطار النووي:** يستخدم الانشطار النووي في يومنا هذا عند جميع محطات توليد الطاقة النووية لغرض توليد الكهرباء حيث يتم قذف ذرات نظير اليورانيوم $_{92}^{235}U$ (وهو عنصر نادر الوجود نسبيا) بالنيوترونات مما يؤدي الى شطر اليورانيوم وتنشا بسبب ذلك إضافة إلى نواتج الانشطار ذرتان جديدتان من الكريبتون $_{36}^{92}Kr$ والباريوم $_{56}^{141}Ba$، كما تنطلق نيوترونات حرة $_{0}^{1}n$ اثنين أو ثلاث لتصطدم بدورها مرة ثانية بنوى

[1] ديفيد هارت، **مستقبل الطاقة: هل نتجه نحو الاقتصاد الهيدروجيني؟**، المخاط والغموض في أسواق الطاقة العالمية المتغيرة: الانعكاسات على منطقة الخليج العربي، الطبعة الأولى (ابوظبي مركز الامارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، 2006) ، ص58.

[2] وحيد مصطفى احمد، المرجع السابق، ص34

[3] ديفيد هارت، المرجع السابق، ص73.

[4] وحيد مصطفى احمد، المرجع السابق، ص 36.

اليورانيوم وتؤدي إلى شطرها. وبسبب ما يسمى اختلال الكتلة تنطلق طاقة ΔE على شكل حرارة يمكن استخدامها في الأغراض الهندسية ويمكن أن نوصف العملية كما يلي[1]:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{141}_{56}Br + {}^{92}_{36}K + 3\,{}^{1}_{0}n + \Delta E$$

ومن الجدير بالذكر أن نظير الباريوم $(^{141}_{56}Ba)$ نظير غير مستقر، وأن عدد النيوترونات الناتجة عن التفاعل يزيد عن عدد النيترونات الداخلة في التفاعل، وكما ذكرنا وبتهدئة النيترونات الناتجة عن التفاعل يمكن استغلالها في فلق انويه يورانيوم أخرى[2] تتميز هذه الطريقة في توليد الكهرباء بعدة خصائص تجعلها إحدى الآمال الكبرى لمستقبل الحضارة الإنسانية.[3]

- **الاندماج النووي:** عند اندماج أنوية عنصرين خفيفين (حتى $A \leq 56$) معاً أو تصادمهما فان الترتيب الناتج عن الأنوية يحرر طاقة وهذا يُمكن من إنتاج الكهرباء في حالة التحكم فيها بشكل مناسب. وانواع الوقود المفضلة هي العناصر الخفيفة مثل الهيدروجين، الهليوم والليثيوم ونظائرها ومن حيث المبدأ فان تفاعل الهيدروجين الثقيل الذي على هيئة ديوتيرم (D^2) والتيرتيوم (T^2) يحرران طاقة حتى MeV 17.6 ، $D+T$ وتحويلهما إلى هليوم ، وينطلق أثناء ذلك نيوترون واحد 1_n وطاقة ΔE، لكي نعطي طاقة ابتدائية كافية لأنوية الوقود حتى تتصادم، تستخدم أشعة الليزر عالية الكثافة جداً، وهذا أمر ضروري للتغلب على حاجز الكولوم أو التنافر بين البروتونات في النواتين، والتي تمنع الأنوية المشحونة عن التصادم.[4]، ويمكن وصف هذه العملية كما يلي:

$$^{2}_{1}D + {}^{3}_{1}T \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + \Delta E$$

وهذا النوع من الوقود يستفاد منه في تسيير السفن والغواصات غير إن توليد الطاقة هنا تحيطه الكثير من المشاكل والقوانين الضابطة والتي قد لا تخلو من ازدواجية في المعايير والإجحاف في السماح باستخدامه، مثل تسيير النفايات المشعة ومشكلة التخلص منها وضوابط السلامة العالية اللازمة لمنع انفجار المفاعل أو تسرب الإشعاعات منه.

[1] فولكر كواشين،المرجع السابق، ص 23.

[2] يطلق على هذا النوع من التفعل بالمتسلسل "Chain Réaction " ما إن يبدأ حتى يستمر الى إن تنفذ كمية اليورانيوم.

[3] مصطفى عبس معرفي، المرجع السابق،ص 176.

[4] وحيد مصطفى احمد،المرجع السابق، ص219.

المبحث الثاني: خصائص قطاع الطاقة الكهربائية والنظام الطاقوي

إن الطاقة الكهربائية غير مجودة في الطبيعة على صورتها المعروفة بها وللحصول عليها يجب تحويل أحد صور الطاقة الابتدائية الموجودة في الطبيعة إلى طاقة كهربائية وقبل التعرف عليها يستوجب منا التعرج على بعض العناصر.

المطلب الأول: مدخل للطاقة الكهربائية واستعمالاتها

تعتبر الكهرباء أكثر مصادر الطاقة وفرة واستعمالاً ذلك نظراً لخصائصها المميزة، فهي أكثر كفاءة من العديد من الطاقة.[1] ومن خلال التطرق لتعريفها نستطيع تكوين فكرة عن موضوع الكهرباء.

أولا: مفهوم الطاقة الكهربائية وخصائصها

- **الكهرباء:** يعود أصل كلمة كهرباء في العربية الى "كهربا"، وهو صمغ شجرة إذا حك صار يجذب التبن نحوه[2] أما في قاموس المعاجم الأكاديمية المتخصصة تعرف على أنها "طاقة شحنة كهربائية عند وضعها في مجال كهربائي" أو "طاقة التيار الكهربائي عند وضعه في مجال مغناطيسي"[3] وهناك نوعين من الكهرباء:

- **الكهرباء الأستاتيكية:** فتتناول التفاعل فيما بين الشحنات المتوازنة، وهي عكس اسمها ليست بساكنة بل تخضع الشحنات للتأثير الكهربائي وتحت هذا التأثير تتجاذب الشحنات أو تتأثر حسب نوعها.[4]

- **الكهرباء الكهروحركية:** فهي تتناول الشحنات المتحركة في الدائرة الكهربائية.[5]

- **الطاقة الكهربائية:** تعتبر الطاقة الكهربائية شكل من أشكال الطاقة، ينجم عن تدفق الجسيمات المشحونة مثل الإلكترونات والأيونات في وسط ناقل،[6] أما التيار الكهربائي فيمثل أهم وسائل استخدامات الطاقة في مجتمعاتنا المعاصرة، ويعبر عن سيل الشحنات المتحركة في الأسلاك المعدنية أو السوائل أو أشباه الموصلات، وتتحرك هذه الشحنات نتيجة وجود فرق جهد كهربائي بين نقاط الوسط المعني وقد يكون التيار الكهربائي ثابت الشدة وموحد الاتجاه ويعرف في هذه الحالة بالتيار الكهربائي المستمر أو قد يكون التيار متغير الاتجاه متناوب الاتجاه[7].

---

[1] رسالة مجلس الطاقة العالمي لعام 2000 العالمي، ص141

[2]. حسن امين كاتوت، **المرجع السابق**،ص11.

[3] Ahmad bahjat et alle, OP., cite, p133.

[4] وتسمى كذلك الالكتروستاتيكية.

[5] حسن امين كاتوت، **مبادئ الكهرباء**، الطبعة الأولى، عمان: دار حجلة،2009

[6] جان شنكجي وآخرون، **الكهرباء والمغناطسية**، منشورات جامعة حلب سوريا، 1999، ص34

[7] مصطفى عباس، المرجع السابق، ص ص112-113

- **تاريخ الطاقة الكهربائية:** بعد حوالي مئة وثلاثين سنة من اعتقاد أن الطاقة الكهربائية تنتج من حك قطعة راتنج (مادة صمغية تنتجها بعض النباتات وهي تشبه العنبر) قام الانجليزي ستيفن غراي بجمع وتقديم لائحة تتضمن أسماء العناصر الموصلة والعناصر العازلة للكهرباء

- سنة 1733 اكتشف الفرنسي شارل دوفاي وجود شحنة كهربائية موجبة واخرى سالبة فالشحنتين ذات طبيعة واحدة يحدث بينهما تنافر والمختلفتين يتجاذبان.

- عام 1752 تمكن العالم الأمريكي فرانكلين (franklin) من برهنت أن العواصف الرعدية من طبيعة كهربائية وذلك عندما قام بتمرير أحد صعقات البرق إلى **"قنينة ليد"**

توالت التجارب والاكتشافات بسرعة ففي حوالي 1800 استطاع العالم الإيطالي فولتا (Volta) من إنتاج بطارية كيميائية، وذلك بمراكمة اسطوانات من فضة وأخرى من توتياء تفصل بينهما حلقات من ورقة مقوى مشربة بالماء المالح.

- عام 1820 ابرز الدنماركي ويرستد ان هناك علاقة وثيقة بين الكهرباء والمغناطيسية وهذا ما أكده العالم الفرنسي اندري ماري أمبير (Ampere) الذي أوضح ان لقضيب فولاذي ممغنط نفس خصائص الوشيعة المكهربة، كما اخترع هذا الأخير "المقياس الغلفاني لقياس قوة التيار".

- في سنة 1826 فسر العالم أوم (Ohm) ظاهرة إيصال أجسام صلبة للكهرباء ووضع تعريفا للجهد الكهربائي (قوة كهربائية)، ومفعوله على الموصلات.[1]

- عام 1827 اكتشفت العلاقة الأساسية بين التوتر والتيار المعروفة بقانون أوم $U=RxI^2$ حيث: U تمثل التوتر و R يمثل المقاومة و I تمثل شدة التيار، وتقاس بالأوم وفي عام 1864 قدم العالم ماكسويل في نظريته الكهرطيسية، تركيبا لكل المعارف المتعلقة بالكهرباء.

اخر هذه المراحل ما قدمه البرت أنشتاين في نظريته النسبية بتفسير كل الظواهر الكهرطيسية.[3]

ثانياً: خصائص الكهرباء: تمتلك الكهرباء خصائص تميزها عن غيرها من أشكال الطاقة وهي:

- **الخصائص الاقتصادية للكهرباء:** تتمثل هذه الخصائص فيما يلي:

- لا يمكن تخزين الكهرباء إلا بتكاليف اقتصادية باهضه، لذلك يتطلب الإنتاج والاستهلاك في أن واحد، ومن الأساليب الشائعة لتخزين الكهرباء استخدام أسلوب الضخ والتخزين، وذلك بتخزين المياه وتخزين البخار المضغوط من الطبقات السفلية للأرض لفترة مؤقتة يسمح بعدها باندفاع هذا البخار عبر مروحيات تربينات معينة تستخدم في إدارة مولدات الكهرباء.

[1] حسين أيمن كاتوت، المرجع السابق، ص ص 11-12.

[2] جان شنكجي وآخرون، المرجع السابق، ص34

[3] حسن امين كاتوت، المرجع السابق،ص 12.

- متعددة الاستعمال ومعدل كفاءتها عالٍ مقارنة بغيرها من أشكال الطاقة، غير أن عيبها الرئيسي هو ارتفاع الفاقد الذي يحصل بين الكميات المولدة والكميات المستهلكة أثناء عملية التوليد والنقل والتوزيع.[1]

- تعتبر طاقة نظيفة ليست لها مخلفات مضرة مقارنة بالأشكال الأخرى من الطاقة مثل الطاقة الذرية فليس لها مواد إشعاعية ولا تلحق الأذى بالبيئة.[2]

- لا تقدم الكهرباء في حد ذاتها منفعة مباشرة للمستهلك، ولكن ناتج استخدامها هو الذي يضيف إلى المنفعة الكلية للمستهلك، ومن ثم فالطلب على الكهرباء غير أصلي ولكنه طلب مشتق من نواتج استخدام الكهرباء.

- عدم قدرة المستهلك على إعادة بيعها مثل ما هو متاح مع السلع الأخرى، لذلك يسهل التفرقة بين المشترين لفرض أي ضريبة او منح بشكل مستقل.

- يمكن نقل الكهرباء لمسافات بعيدة من مكان توليدها إلى مناطق استهلاكها وعملية النقل هذه تضيف منفعة مكانية على الكهرباء.

- ترتفع تكلفة إنتاج الوحدة من الكهرباء إذا قام المستهلك فردي بإنتاج ما يلزمه منها، وذلك نظراً لضخامة حجم رأس المال، وبالتالي ارتفاع متوسط التكاليف الثابتة.[3]

- **الخصائص الاقتصادية لمرفق الكهرباء:**

يتصف الفن الإنتاجي المستخدم في مرفق الكهرباء بالكثافة الرأسمالية، فرأس المال العيني المستثمر في هذه الصناعية ضروري للقيام بالعمليات الفنية والتكنولوجية اللازمة لتمويل مصادر الطاقة الطبيعية (الأولية) إلى الكهرباء، وهي عمليات لا تستطيع قوة العمل البشري القيام بها بمفردها، ومن ثم فهناك صعوبة إن لم يكن استحالة في إحلال قوة العمل ويؤدي هذا إلى ارتفاع نصيب التكاليف الثابتة من التكاليف الكلية لإنتاج الكهرباء، وهي من خصائص المرافق العامة، بالإضافة لهذه الخاصية نجد:

- يتميز رأس المال المستثمر في صناعة الكهرباء بالتخصص الشديد بما يستحيل معه استخدامه في أي مجال أخر لإنتاج أي سلعة أخرى إلا الكهرباء ومن ثم فتكاليف رأس المال المستثمر في هذا الغرض تعتبر من التكاليف الغارقة Sunk Cost ومن النتائج المترتبة على مرفق الكهرباء أنها تتصف عادة بخاصية تزايد الغلة بالنسبة للحجم، أي تناقص التكاليف المتوسطة الكلية كلما زاد حجم الإنتاج وحجم المرفق وهو من مميزات مؤسسات الاحتكار الطبيعي.[4]

- إن ضخامة رأس المال المستثمر في مرفق الكهرباء يضع عبأً على تلك المرافق في أن تضمن استمرار عمل وحداتها بأقصى طاقة ممكنة حتى تخفض من تكلفة الوحدة المنتجة ومن ثم تلتزم تلك المرافق عادة ببرامج تشغيل وحداتها الإنتاجية بحيث تضمن دائماً هدف تخفيض التكاليف الكلية للإنتاج.

---

[1] المرجع نفسه، ص 101

[2] عبد الله الطرزي، المرجع السابق.ص 288.

[3] عواد علاء الدين، **مذكرات في اقتصاديات الطاقة الكهربائية**، جامعة القاهرة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية,(مصر: 1991،ص 12.

[4] مرجع نفسه، ص 10.

- الحاجة إلى تجهيزات رأس مالية عالية القيمة تتمثل في محطات التوليد، خطوط النقل الهوائية، محطات التحويل، شبكات التوزيع والحاجة إلى عمالة متخصصة ماهرة في مجال التوليد، النقل، والتوزيع.[1]

- تلتزم مرافق إنتاج الكهرباء بضرورة توفير الكهرباء لمن يطلبها حال طلبها في موقع الطلب لها، وان تعمل المرافق المنتجة للكهرباء بحيث يعول عليها من جانب المستهل في إشباع طلبه، وبما أن كمية الكهرباء المطلوبة تتغير حسب ساعات، الأيام، الأسابيع والأشهر، كما أنها تبلغ أقصاها في فترة ما من هذه الفترات وعليه من الضروري على المرفق أن يشيد على أساس أقصى كمية كهرباء مطلوبة متوقع أن يواجهها المرفق في الأجل القصير، أو ما يتوقع أن يبلغه في الأجل الطويل.

- لا تقوم مرافق الكهرباء ببيع ناتجها في سوق عامة، ولكن يربطها بالطرف المشتري عقد خاص لتوريد السلعة في كل إقامته أو عمله، وبالأسعار التي تفرضها عليه.[2]

ثالثاً: استعمالات الطاقة: إن تعدد حاجات ومتطلبات الفرد وتطورها مع الزمن دفع بفاتورة الطلب لهذه المادة الحيوية يرتفع بشكل ملحوظ عبر مر السنين كما أنها أصبحت تستعمل في شتى القطاعات وبنسب متباين فيما بينهم بعد انحصارها على مجالات بارزة وسنوضح ذلك فيما يلي:

- **استخدام الطاقة في القطاع المنزلي:** يُعرف القطاع المنزلي من الناحية العلمية على انه إحدى الفئات الاستهلاكية المسعرة وفقا لنظام الشرائح، على أساس الـــ ك.و.س فقط[3] تشكل الطاقة الكهربائية فيه العنصر الأساسي والفعال فهي تعتمد في الإنارة، التدفئة،....الخ ويعتبر الغاز الطبيعي (سواء كان التزود به عن طريق الأنابيب او القارورات) الفحم، الخشب، الكهرباء، الفيول هي أساس الطاقات المعتمد عليها في القطاع العائلي وحجم الاستهلاك هو القوة الدافعة والمسؤولة عن ارتفاع الطلب في هذه الشريحة، ويلاحظ اليوم تشبعاً في هذه الاستخدامات التقليدية بالنسبة للدولة ذات المستوى المعيشة المرتفع بعد إدخال التقنية المتطورة في استهلاك الطاقة ويمكن تصنيف استخدامات هذه الأنواع كالتالي:

- **التدفئة:** تسخر نسب كبيرة من الطاقة لهذا الاستخدام فهي تحتل الصدارة بذلك بنسبة تقدر 60 بالمئة من الاستخدام الكلي لاستهلاك الطاقة.

- **الإنارة:** إن إنارة المنازل وتشغيل الآلات الكهرو منزلية، المبرد....الخ هي بدورها تستهلك ما يقابل 20 بالمئة من الاستخدام الكلي للطاقة.

- **التسخين والمطبخ:** إن النسبة المتبقية من استخدام الطاقة تتقاسمها كل من تسخين المياه والاستعمال المنزلي على التوالي 20 بالمئة و10 بالمئة.

---

[1] وائل مصطفى باهي، **تقدير الطلب على الكهرباء في المملكة العربية السعودية 1400-1420هـــ**، جامعة الملك عبد العزيز، 2004، ص21.

[2] عواد علاء الدين، المرجع السابق، ص11.

[3] محمد سرى طه، ص339

هذه الاستخدامات والنسب تختلف من دولة إلى أخرى، فنجد مثلا الاستخدام المترلي للطاقة لا يمثل سوى 20 بالمئة من الطاقة المستهلكة في الدول المتطورة وبذلك نجدها تختلف كليتا عن الدول النامية.[1]

- **الاستعمال الصناعي:** تطور استعمال الطاقة في الجانب الصناعي تزامنا مع التطورات التي عرفتها البشرية، فبعد استعمال الإنسان الجهد العضلي للقيام بالأعمال في بداية مشواره انتقل إلى استخدام الفحم ودامت هذه المرحلة إلى غاية ظهور النفط وامتدت إلى غاية بداية الثمانينات لتأتي المرحلة الأخيرة التي اعتمدت على الغاز الطبيعي إضافة إلى الكهرباء ذات الأصل النووي في بعض الدول[2] ومع التطورات التكنولوجية التي شهدتها البشرية أصبحت تكنولوجيا تحويل الطاقة تشكل جزءاً مهما في الدول الصناعية، وبالأخص تعميم استعمال الكهرباء في كافة الصناعات والقطاعات لما تتميز به من خصائص منفردة عن غيرها من الطاقات، وبتحليل الميزان الطاقوي للدول الصناعية نجد ان القطاع الصناعي ولفترة طويلة يتربع على نسبة كبيرة تعدت 50 بالمئة. ومع التخصص والاستعمال الكفء للطاقة نجد أن مردود أو أداء الطاقة أصبح يتضاعف في الدول المتطورة.

- **الاستعمال ألفلاحي:** اعتمدت البشرية خلال القرون الماضية في نشاطها ألفلاحي على الجهد العضلي أو الحيواني كما استعانة وبشكل متدرج للطاقة المتواجدة في الطبيعة كالطاقة الشمسية،الرياح، الكتلة الحيوية؛ لكن وبعد ظهور الثورة الصناعية والتطورات التكنولوجية غيرت معها نوعية هذه المصادر فهناك المصادر التي تستخدم بشكل مباشر مثل الوقود لتشغيل الجرارات ومضخات المياه، الخشب من اجل التدفئة، الكهرباء للإنارة. ومنها ما يستعمل بشكل غير مباشر، وتتجسد في الطاقة اللازمة لصناعة المواد المستعملة في صناعة أغذية الأنعام والأسمدة.[3]

- **الاستعمال في النقل:** عرف قطاع النقل تطورا متتالي كغيره من القطاعات والشيء الذي سرع من ذلك هو التطور الفكري للأفراد والانفتاح على العالم الخارجي الذي انبثق عنه تبادل الآراء، السلع،الخدمات حتى الثقافات والذي ألزم معه ضرورة تطوير وسائل النقل فبعد استعمال الحيوان في مختلف التبادلات تطور إلى النقل البحري، والنقل البري كنتيجة للثورة الصناعية، ومع بداية القرن العشرين دخلت وسائل النقل عهدة جديدة تتمثل في السيارات والنقل الجوي واستعمال الوقود السائل والطاقات الشمسية، كما أن استعمال الكهرباء في قطاع النقل عرف قفزة قوية باستعمالها في القطارات الكهربائية وقطارات الأنفاق وغيرها ويستأثر

[1] سمير بن حمد، **استهلاك الطاقة في الجزائر: دراسة تحليلية وقياسية**، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، مذكرة ماجستير غير منشورة، 2009/2008. ص.ص 4-5

[2] المرجع نفسه،ص 5.

[3] سمير بن احمد، المرجع السابق،ص 5.

قطاع النقل حصة كبير من ميزانية الطاقة ما نسبته 80 بالمئة من الطاقة كوقود للسيارات ونجد أن قطاع النقل في الولايات المتحدة الأمريكية يحتل لوحده الربع من إجمالي الطاقة المستهلكة.[1]

المطلب الثاني: توليد الطاقة الكهربائية:

توليد الطاقة الكهربائية هي عملية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر حسب مصادرها المتوفرة والكميات المطلوبة من هذه الطاقة، وهو ما يتطلب تحديد أنواع محطات التوليد ومستويات الاستهلاك وأنواع الوقود ومصادره، فكل ذلك يؤثر في نوع المحطة ومكانها وقدرتها، وتتلخص فكرة توليد الكهرباء غالبا في تحويل الطاقة الميكانيكية إلى الطاقة كهربائية بواسطة الحث المغناطيسي والجهاز المسؤول عن هذا التحويل هو مولد الكهرباء الدوار، لكن مصدر الدوران هو الذي يفرق بين أنواع محطات التوليد وهو مصدر التكلفة الأساسية لتوليد الكهرباء. ومن أنواع محطات توليد الطاقة الكهربائية المستعملة نذكر ما يا يلي:

1. محطات التوليد المائية:

إن اول توليد للطاقة الكهربائية كان من المصادر المائية ببناء أول محطة كهرومائية سنة 1890 في شلالات نياجارا بالقرب من مدينة بوفالو بولاية نيويورك ومن خلالها نقلت الطاقة إلي مدينة بوفالو على بعد 30 كيلومتراً[2] و لتحقيق ذلك يتطلب وجود تدفقات مائية كافية كالمرتفعات والمتمثلة في البحيرات ومجاري الأنهار خاصة اذا كانت طبيعة الأرض ممطرة أو تجري فيها أنهار ذات طبيعة جبلية مرتفعة، وعلى عكس، ذلك يتطلب بناء سدود في الأماكن المناسبة من مجرى النهر لتخزين المياه وتنشأ محطات التوليد بالقرب من هذه السدود كما هو الحال في مجرى نهر النيل، كما بني سد نهر الفرات بشمال سوريا ومعه توليد الكهرباء بلغت قدرتها المركبة 800 ميغاواط. تتكون محطة توليد الطاقة الكهرومائية من :

- **مساقط المياه (المجرى المائل او البربخ):** وهو أنبوب كبير يكون في أسفل السد أو من أعلى الشلال إلى مدخل التوربينية تجري فيه المياه بسرعة كبيرة توجد في أوله وأخره بوابة للتحكم في كمية المياه التي تدور التوربينية، وتختلف هذه البوابات واقنية المياه الموصلة للأنابيب المائلة حسب كمية المياه واماكن تواجدها.
- **التور بينية:** يتواجد في الغالب كل من التوربينة والمولد في مكان واحد مركبين على محور راسي واحد،حيث يركب المولد فوق التوربين وعندما تفتح البوابة في أسفل الأنابيب المائلة تتدفق المياه بسرعة كبيرة في تجاويف مقعرة فتدور بسرعة وتدير معها العضو الدوار في المولد فتتولد الطاقة الكهربائية على أطرافه.
- **أنبوبة السحب:** بعد تدوير التوربين من طرف المياه يجب سحبها إلى الخارج بسرعة ويسر حتى لا تعيق عملية الدوران، لذلك توضع الأنابيب بأشكال خاصة لسحبها إلى الخارج بالسرعة اللازمة.

[1] المرجع نفسه،ص 6.
[2] فانشي، جون ر، ص 67.

- **المعدات والآلات المساعدة:** تحتاج محطات التوليد المائية إلى العديد من الآلات المساعدة كالمضخات والبوابات والمفاتيح ومعدات تنظيم سرعة الدوران وغيرها.[1]

تتدفق المياه من المستوى الأعلى إلى المستوى الأدنى خلال خط أنبوب الضبط لتدفق المياه " المجرى المائل" يقوم التيار بإدارة التوربين متصل بمولد يسمى بالمحرك الأساسي لأنه يدير عمود المولد، والطاقة الميكانيكية تتحول إلى طاقة حركية لدوران التوربين ثم تتحول إلى طاقة كهربائية

تتميز محطات الطاقة الكهرومائية بارتفاع تكاليفها الإنشائية مقارنة بالمحطات الحرارية غير أن متوسط العمر المتوقع أطول ومن دون تكاليف وقود وعليه مصدر رخيص ونظيف للكهرباء.[2]

2. محطات التوليد البخارية:

تعتمد هذه المحطة في توليدها للطاقة الكهربائية على مختلف الوقود مثل الفحم الحجري، البترول في حلته السائلة، الغاز الطبيعي والصناعي، تقوم على مبدأ حرق نوع الوقود المتوفر في أفران خاصة بتحويل الطاقة الكيمائية الموجودة في الوقود إلى طاقة حرارية تستخدم لتسخين المياه في مراجل خاصة وتحويلها إلى بخار في درجة حرارة وضغط معين ثم تسليط هذا البخار على عنفات أو توربينات بخارية فيقوم البخار السريع بتدوير محور التوربينات وبذلك تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، يربط محور المولد الكهربائي ربطا مباشرا مع محور التوربينات البخارية فيدور محور المولد الكهربائي بنفس السرعة وباستغلال خاصة المغناطيسية الدوارة من المولد والجزء الثابت منه تتولد على طرفي الجزء الثابت من المولد الطاقة الكهربائية ومن ثم تتم عملية توليد الطاقة الكهربائية اللازمة وتجدر الإشارة إلى أنه لا توجد فوارق أساسية بين محطات التوليد البخارية التي تستعمل أنواع مختلفة من الوقود إلا من حيث طرق نقل وتخزين وحرق الوقود[3] وتتكون محطة توليد الطاقة الكهربائية بالبخار من الأجزاء الرئيسية التالية:

- **الفرن:** وعاء كبير لحرق الوقود، يختلف شكله ونوعه باختلاف نوع الوقود الذي يستعمل فيه، وهو ملحق بوسائل تخزين ونقل وتداول الوقود، ورمي البقايا الصلبة منه؛

- **المرجل:** وعاء كبير يحتوي على مياه نقية تسخن بواسطة حرق الوقود لتتحول هذه المياه إلى بخار وفي غالب الاحيان يكون كليهما (الفرن والمرجل) ضمن حيز واحد لتحقيق عملية الاتصال المباشر بين الوقود المحترق والماء المراد تسخينه. وتختلف أنواع المراجل حسب حجم المحطة وكمية البخار المتنتج خلال الوحدة الزمنية.

- **العنفة الحرارية او التوربين:** هي عبارة عن عنفة من الصلب ذات محور موصول به جسم اسطواني الشكل مثبتة به لوحات مقعرة يصدم بها البخار فتدور ويدور معها المحور بسرعة عالية جدا (حوالي 3000 دورة في

[1] حسن امين كاتوت، المرجع السابق، ص 101

[2] روبرت ل. إيفانز، المرجع السابق، ص 166.

[3] حسن امين كاتوت، المرجع السابق، ص95

الدقيقة) وتختلف العنفات باختلاف حجم محطة التوليد (من حيث حجم وتصميم وشكل العنفات حسب حجم البخار وسرعته ودرجة حرارته اي باختلاف حجم محطة التوليد.

-المولد الكهربائي: هو عبارة عن مولد كهربائي مؤلف من عضو دوار مربوط مباشرة مع محور التوربين وعضو ثابت. ويلف العضوين بالأسلاك النحاسية المعزولة لتنقل الحقل المغناطيسي الدوار وتحوله إلى تيار كهربائي على أطراف العضو الثابت، ويختلف شكل المولد باختلاف حجم المحطة.

-المكثف: هو عبارة عن وعاء كبير من الصلب يدخل إليه من الأعلى البخار الآتي من التوربين بعد أن يتم تدويرها ويكون قد فقد الكثير من ضغطه ودرجة حرارته، وكما يدخل من أسفل المكثف تيارا من مياه التبريد داخل أنابيب حلزونية تعمل على تحويل البخار الضعيف إلى مياه فتعود هذه الأخيرة إلى المرجل مرة أخرى بواسطة مضخات خاصة.

- المدخنة: مصنوعة من الآجر الحراري اسطوانية الشكل ومرتفعة جدا تعمل على طرد بقايا الاحتراق الغازية، والتقليل من تلوث البيئة المحيطة بالمحطة.

- الآلات والمعدات المساعدة: وتتمثل في عدد كبير من المضخات والمحركات الميكانيكية والكهربائية ومنظمات السرعة ومعدات تحميص البخار التي تساعد على إتمام العمل في محطات التوليد.[1]

تستعمل محطات التوليد بشكل مكثف على البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط والخليج العربي لتوليد الكهرباء وتحليت المياه المالحة

3. محطات التوليد النووية:

نفذت أول محطة توليد حرارية نووية في العالم سنة 1954 بالاتحاد السوفيتي بطاقة 5 ميغاواط غير أن أول محطة تجارية كانت في المملكة المتحدة افتتحت سنة 1956 م مكونة من أربعة مفاعلات.[2]

تتشابه محطات التوليد النووية نوعا ما مع محطات التوليد البخارية تعمل بنفس المبدأ وهو توليد البخار من الحرارة الناتجة من الانشطار النووي واستخدامه في تدوير التوربينات التي تقوم بتدوير الجزء الدوار من المولد للتولد الكهرباء على أطراف الجزء الثابت من هذا المولد غير أن الفرق الموجود في محطات التوليد النووية انه بدل من الفرن الذي يحرق فيه الوقود يوجد مفاعل ذري تتولد فيه الحرارة نتيجة انشطار ذرات اليورانيوم بضربات الالكترونات المتحركة في الطبقة الخارجية للذرة وتستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه داخل المرجل وتحويلها إلى بخار بضغط عال ودرجة حرارة مرتفعة جداً.[3]

[1] حسن امين كاتوت، المرجع السابق، ص ص 97-98

[2] روبرت ل.إيفانز. المرجع السابق، ص99.

[3] - رشاد أبو راس، **التوربينات الغازية، مولدات الكهرباء المستقبلية، مجلة** النفط والتعاون العربي، المجلد 19 العدد 68، 1994، ص11.

تعتبر الطاقة النووية المصدر الثانية للطاقة غير المتجددة وهي تستخدم في الأعم الغالب لتوليد الكهرباء، وتنتج نحو 16% من إجمالي الكهرباء المولدة في العالم غير أن عدد المفاعلات يتزايد بشكل بطيء، فخلال 2004-2006 تم أضافت أربعة مفاعلات فقط.[1]

4. محطات التوليد من المد والجز:

يتم توليد الطاقة الكهربائية من حركتي المد والجزر وفقا للطريقة السالفة الذكر ببناء سد أو حاجز لحجز كميات كبيرة من المياه التي تتدفق إلى خزان للمد. عندما ينحسر المد فإن اختلاف ارتفاع الماء بين الخزان الممتلئ ومستوى سطح البحر المنبسط خارج الخزان يمكن استخدامه لتمرير الماء عبر توربينات هيدروليكية ذات ارتفاع منخفض، او يمكن ترتيب توربينات بحيث تتولد القدرة خلال طوفان الخزان المائي خلف الحاجز. وتعتبر محطة " لارانس" في فرنسا ذو حجم الكبير اكبر المحطات لتوليد هذا النوع من الكهرباء دخلت حيز العمل في 1966م واستفادت من ميزة مجال المد الذي يبلغ 8 أمتار وهي ذات قدرة توليد عظمى تبلغ 240 ميغاواط كهربائي.[2]

5. محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي:

هذه المحطة عبارة عن آلات تستخدم الوقود السائل حيث يحترق داخل غرف احتراق وذلك بعد مزجها بالهواء بنسب معينة، فتتولد غازات (نواتج الاحتراق) على ضغط مرتفع تعمل على تحريك المكبس كما هو الحال في عتاد الديزل أو تدير التوربينات حركة دوارنية مثل ما يحدث في حالة التوربينات الغازية.

أ- توليد الكهرباء بواسطة الديزل:

تستعمل مولدات الديزل لتوليد الكهرباء في أماكن كثيرة تمتاز بالسرعة في عمليتي التشغيل والإيقاف، غير أنها تحتاج إلى كمية كبيرة نسبيا من الوقود وبالتالي فان كلفة الطاقة المنتجة منها تتوقف على أسعار الوقود ، كما تتميز وحدات الديزل بأنها لا توجد منها وحدات ذات قدرات كبيرة (3 ميغاواط) ، تستعمل بكثرة في حالات الطوارئ وفي فترة ذروة الحمل حيث يعمل عدد كبير من هذه المولدات بالتوازي لسد الاحتياجات في مراكز الاستهلاك، وتعتبر دول الخليج من ين اللذين يستعملنها في توليد الطاقة الكهربائية وبالأخص في المدن الصغيرة والقرى.[3]

ب- توليد الكهرباء بالتوربينات الغازية:

تعتبر محطات توليد الكهرباء العاملة بالتوربينات الغازية حديثة العهد نسبيا ويعتبر الشرق الاوسط من أكثر البلدان استعمالا لها، وهي ذات سعات وأحجام مختلفة (من 1 ميغاواط إلى 250 ميغاواط)، عادة ما تستعمل أثناء ذروة الحمل في البلدان التي بها محطات توليد بخارية أو مائية، تتراوح فترة إقلاعها من دقيقتين إلى

---

[1] ليور نؤام، **توليد الكهرباء في المستقبل ودور مصادر الطاقة المتجددة**، النفط والتعاون العربي، المجلد الثالث والثلاثون، العدد 121 ربيع 2007. ص ص 147-148.

[2] روبرت ل. إيفانز، ص 168.

[3] حسن امين كاتوت، المرجع السابق، ص ص 102-203

عشرة دقائق، تمتاز المولدات العاملة بالتوربينات الغازية ببساطتها وانخفاض سعرها نسبيا، وبسرعة تركيبها وسهولة صيانتها والايقاف. غير أنها ذات مردودية ضعيفة (15%-25%) وعمرها الزمني قصير نسبيا، وتستهلك كمية أكبر من الوقود مقارنة بمحطات التوليد البخارية الحرارية.

6. محطات توليد الكهرباء بواسطة الرياح:

يمكن استغلال الرياح في توليد الكهرباء من خلال توربينات الرياح التي قد تكون محورية أفقية أو محورية عمودية، والنوع الأول هو أكثر استخداماً حيث نجده يضم أرياش اثنين أو ثلاث تدور حول محور أفقي تتصل هته الريش بحجرة بها مولد.

يوجد بعض المدن الصغيرة بالولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا تستمد الطاقة الكهربائية اللازمة للاستهلاك اليومي من محطات توليد الكهرباء تعمل بالرياح ويبلغ طول شفرات مراوحها 25 مترا، كما نجد على الشاطئ الشمالي للبنان مراوح لرفع مياه البحر إلى الملاحات لإنتاج الملح.

إن التقدم الذي تم إحرازه في مجال طاقة الرياح ساهم في رفع من القدرة الولد فهي تنتج حالياً 8 جيغاواط كهرباء وقد توقع أن يصل إنتاجها في 2014 إلى 29 جيغاواط، وهناك برنامج على مستوى العالمي يطلق عليه " قوة الريح 12" يهدف إلى تحقيق:

- نحو 12% من الطلب العالمي على الكهرباء أي ما يقابل 3000 خلال 2020.
- توفير 2,3 مليون فرصة عمل.
- توفير تراكمي لـــ 10771 مليون طن من Co_2.

بالرغم من الاهتمام الكبير بهذا النوع من الطاقة إلا انه يوجد من لديه اعتراض عليها لما تسببه من ضوضاء وضجيج وتأثير على الحياة البرية.[1]

أما المصاعب التي تواجه الانتشار الأوسع لطاقة الرياح فهي:

1. اقتصاديات التكنولوجيا: حيث وجد من المنحنى التعليمي ان المعدل السنوي لخفض النفقات لتحسين التصميم والإنشاء والتشغيل يساوي ما بين 15-20 %
2. حوافز السوق المقدمة من الحكومات لإحلال طاقة الرياح مكان مصادر الطاقة غير مستدامة والملوثة.
3. كفاءة سوق الكهرباء والشبكات لاستيعاب طاقة الرياح المتقطعة والموزعة.
4. التخطيط والتأثيرات البيئية (الضجيج والحياة البرية).

7. الفضاء الخارجي: يرى الباحثون هناك جدوى اقتصادية واعدة لتوليد كميات هائلة من الطاقة الكهربائية من الفضاء الخارجي اعتماداً على الطاقة الشمسية Power Station from Space-Based، حيث أن الطاقة التي تبثها الشمس في مدار الفضاء المسمىGeostationary Earth Orbit وهي الطبقة التي ترتفع عن سطح

[1] ليور نؤام، المرجع السابق، ص 157-159.

الأرض 35900كم بثمانية إضعاف ما نستطيع الحصول عليه في سطح الأرض المعرض لأشعة الشمس وهو 1400 واط لكل متر مربع نتيجة للغيوم التي تحجب أشعة الشمس وزاوية الإشعاع الشمسي، تعاقب الليل والنهار وكذلك الغبار يساهم في حجب الشمس[1] ويتم نقلها بعدة وسائل بما فيها النقل عن طريق الموجات المجهرية أو أشعة الليزر.

ويرجع تاريخ نشوء فكرة استخدام الطاقة من الفضاء من أيام اكتشاف الراديو اللاسلكي الى عام 1881، ويعتبر PETER GLASER اشهر مؤيد لاستغلال الطاقة الفضائية ويرى أنها مصدر خارجي بديل غير قابل للنفاذ (طاقتها لا تنفذ حتى بعد بليون سنة).

المطلب الثالث: شبكات النقل، الربط وتوزيع الطاقة الكهربائية

إن عملية تزويد المستهلك بالطاقة الكهربائية يتم وفقا لنظام طاقوي متكامل العناصر، نجد في أعلاه مصادر الطاقة المختلفة كحقول الوقود ألاحفوري، مجاري المياه، وفي اسفله يُعبر عن الاحتياجات من الطاقة الضرورية مثل " الطاقة الكهربائية".[2] ويتكون هذا النظام من مجموعة من الفروع التي تقوم بعملية الاستخراج، الاستقطاب، تحويل ونقل الطاقة في أشكالها المختلفة إلى أن توزع " كطاقة نهائية" "Energie Finale" ليقوم المستهلك النهائي بتحويلها الى طاقة ضرورية في المحركات، الآلات ، الأفران، المراجل، المصابيح، المكيفات وتتمثل عناصره فيما يلي:

- المؤسسات التي تنتج، تنقل وتوزع الطاقة؛
- المؤسسات التي تنتج تجهيزات الإنتاج، تجهيزات النقل والتحويل النهائي؛
- المستهلكون الذين بفضلهم يجري تبديل وتحويل الطاقة النهائية إلى طاقة ضرورية من بينهم العائلات، المؤسسات الصناعية، الزراعة والخدمات.
- **الدولة:** فيما يتعلق بتدخل وتأثير الدولة على النظام الطاقوي يمكن أن نميز بين التدخل المباشر حيث تقرر وتسمح لمؤسسات الإنتاج بالاستثمارات الكبرى المتعلقة بالإنتاج والنقل، والتدخل غير مباشر، حيث تحدد أنظمة الأسعار والضرائب كما توجه سلوك بقية الفاعلين في النظام الطاقوي.

فالدولة لها مسؤولية التخطيط نظرا لتعدد الفاعِلين في النظام الطاقوي نفسه وتعدد تفاعلات هذا الأخير مع بقية الاقتصاد والمجتمع.[3]

---

[1] عادل الشيخ، **توليد الطاقة النظيفة من الفضاء لاستخدامها في الأرض**، الدورية الأردنية لملخصات الطاقة، المجلد الأول، العدد الخامس، افريل 2001، الأردن: المركز الوطني لبحوث الطاقة،2001 ص ص 15-19.

[2] بشير بلغيث، المرجع السابق، ص 4.

[3] المرجع نفسه، ص5.

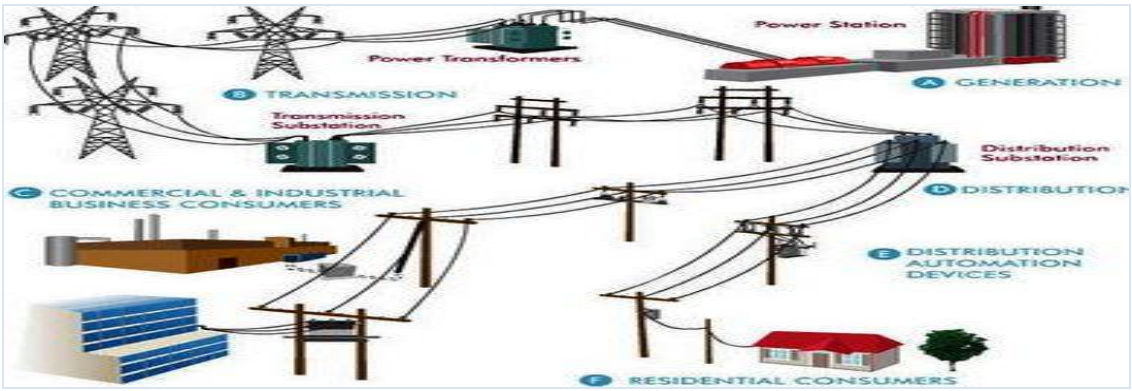
يتم في الغالب تزويد الطاقة الكهربائية إلى المستخدمين في الدولة الواحدة من خلال شبكة كهربائية عامة تمتد أسلاكها من محطات التوليد إلى أماكن تواجد هؤلاء المستخدمين مهما كان توزعهم الجغرافي سواء كانوا في البيوت أو المكاتب أو المصانع أو المزارع وتتكون هذه الشبكة العامة من عدة عناصر وهي:

- محطات التوليد التي تقوم بتحويل مختلف أشكال الطاقة إلى طاقة كهربائية.
- محطات التحويل المختلفة التي تقوم برفع الجهد الكهربائي المنخفض نسبيا الذي تولده محطات التوليد إلى قيم عالية لنقله بأقل فقد ممكن إلى أماكن تواجد المستخدمين وأخرى لخفض الجهد إلى مستويات مناسبة للاستخدام،

والمحول الذي يرفع الجهد يسمى " محول رفع" والمحول الذي يخفض الجهد يسمى "محول خفض" أي يخفض الجهد وفقا للاستهلاك[1] .

- خطوط النقل التي تقوم بنقل وتوزيع الطاقة الكهربائية.
- مراكز المراقبة والتحكم التي تقوم بمراقبة سير عمل مكونات هذه الشبكة وتقوم كذلك بفصل المكونات المعطوبة عن الشبكة لكي لا تتعرض للانهيار الكامل إلى جانب العدادات التي تقوم بقياس كمية الطاقة التي تسري فيما بين مكونات الشبكة وإلى المستخدمين ، والشكل الموالي يبين ملخص لعناصر النظام الطاقوي:

شكل رقم (II-5) نموذج نظم إمداد الطاقة الكهربائية



المصدر: مصطفى المقطري، المرجع السابق.ص 15.

يبين الشكل السابق المراحل المكونة للمنظومة الكهربائية قبل وصولها إلى المستهلك، يتم نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى المستخدمين في شتى مواقعهم من خلال شبكة كهربائية تحتوي على

[1] جون ر. فانشي، المرجع السابق، ص 84.

عدد كبير من محطات تحويل الجهد المختلفة ومن خطوط النقل التي تنقل الطاقة الكهربائية بمستويات جهد مختلفة وتتراوح جهود النقل النموذجية في الولايات المتحدة بين 69 كيلو فولط إلى 765 كيلو فولط[1]

يوجد عند كل محطة توليد محطة تحويل رئيسية تقوم برفع الجهد الذي ينتجه المولد إلى جهد عالي تتحدد قيمته من طول خط النقل وكمية الطاقة المنقولة والهدف من رفع الجهد هو التقليل من كمية القدرة المفقودة في خطوط النقل نتيجة التسخين وذلك من اجل زيادة مقدار الطاقة الأساسية الواصلة للمستهلك، وتتناسب كمية الفقد مع زيادة طول خط النقل ومع مربع التيار والمعادلة الموالية توضح ذلك:

$$p_{av} = (i_{rms})^2 \Lambda_R l_{TL}$$

نلاحظ أن الفقد يزداد مع زيادة طول خط النقل ومربع التيار $(i_{rms})^2$.

تستخدم في العادة مستويات جهود محددة في صناعة محطات التحويل وخطوط النقل عالية الجهد تبدأ من 110 كيلو فولط وتنتهي بقيمة 765 كيلو فولط وقد تتجاوز المليون فولت في بعض الخطوط الخاصة وعند نهاية خط الجهد العالي يبدأ بتخفيض الجهد بشكل متدرج وليس دفعة واحدة كما هو الحال عند محطة التوليد حيث يتم إنشاء عدة محطات فرعية عند التجمعات السكنية والصناعية الكبيرة تخفض الجهد إلى مستوى الجهد المتوسط وتقوم خطوط نقل الجهد المتوسط بتوزيع الطاقة الكهربائية على محطات فرعية أصغر حجما تتوزع عند مراكز ثقل التجمعات السكنية وتقوم هذه المحطات بدورها بتخفيض الجهد المتوسط إلى الجهد المنخفض.

تستخدم خطوط النقل بكافة مستوياتها نظام النقل ثلاثي الطور وتوزيعها إلى ثلاثة أحمال أحادي الطور، أو ثلاثي الطور.

المبحث الثالث: الطاقة الكهربائية في الجزائر

بعد التطرق في العناصر السابق إلى كل ما يتعلق بالطاقة أشكال ومصادر...الخ سنحاول في هذا المبحث تخصيص الدراسة، وذلك بالتطرق لأهم مؤشرات قطاع الطاقة في الجزائر ولهذا ارتأينا أن نقسمه إلى قسمين الأول يتناول قطاع الطاقة بشكل عام والثاني منظومة الطاقة الكهربائية بشكل خاص.

المطلب الأول: تطور قطاع الطاقة في الجزائر

عرف قطاع الطاقة في الجزائر نموا مستمر منذ الاستقلال إلى يومنا هذا كنتيجة حتمية لتطور المجهودات المبذولة من طرف الدولة لتطوير هذا القطاع الحساس وتعتبر الطاقة الكهربائية من بين أهم أشكال

[1] المرجع نفسه، ص 90.

الطاقة التي تزايد الطلب عليها نتيجة لتطور اقتصاديات البلاد وكذا تحسن مستوى معيشة الأفراد، في هذا الجزء سنحاول التعرف على تطور قطاع الطاقة في الجزائر.

I. **تطور الاستهلاك الوطني للطاقة:** شهد قطاع الطاقة تحسناً ملحوظا وهذا تكيفا مع التطورات التي يتطلبها سوق الطاقة العلمي ومن خلا العناصر الموالية يتبين لنا تطور الاستهلاك الوطني للطاقة الذي يمكن معالجته حسب مختلف التجمعات وحسب الشكل.

- **تطور الاستهلاك حسب المجاميع مختلفة:** عرف الاستهلاك الوطني للطاقة متضمناً الفاقد زيادة مستمرة وبمعدلات نمو متباينة فقدر هذا المعدل خلال الفترة 2015/2014 بـــ 4.7 بالمئة وبذلك انتقلت قيمة الطاقة المستهلكة الى 58.3 مليون طن مكافئ للنفط سنة 2015، بعدما كان 55.6 مليون طن مكافئ للنفط[1]في 2014 بالرغم من زيادة الاستهلاك إلا أنها اقل من الفترة السابقة 2014/2013 أين ارتفع الاستهلاك بـــ7.8 بالمئة والجدول الموالي يوضح هذا التطور:

جدول رقم (II-13): تطور الاستهلاك الوطني للطاقة حسب مختلف المجاميع وحدة: ألف ط.م.ن

	2012	2013	التطور2013/2012		2014	التطور 2014/2013		2015	التطور 2015/2014	
			الكمية	النسبة		الكمية	النسبة		الكمية	النسبة
الاستهلاك النهائي	36377	37476	1099	3,02	39371	1891	5	42458	3086	7,8
الاستهلاك غير طاقوي	3020	2810	-210	-6,95	3746	936	33,3	4077	330	8,8
استهلاك الصناعات الطاقوية	7370	7384	14	0,19	8805	1675	22,7	7841	-965	-11
الضائع	3790	4170	380	10,03	3710	461	11	3890	180	4,9
الاستهلاك الوطني	50557	51840	1283	2,54	55632	4042	7,8	58265	2632	4,7

Source: Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique**, (Algérie, édition 2016) p.15./ édition 2015.p9/édition 2014.p14

يبين الجدول السابق تطور الاستهلاك الوطني للطاقة بمختلف الأنواع وتبين كذلك أن هناك زيادة في نسب الاستهلاك، فبعدما كانت قيمة الزيادة 1283 ألف طن مكافئ للنفط 2013/2012[2]ارتفعت إلى 4042 الف طن مكافئ للنفط خلال 2014/2013 ويرجع هذا إلى الزيادة في كل من الاستهلاك النهائي بـــ 1.9 مليون طن مكافئ للنفط، واستهلاك الصناعات الطاقوية بقيمة 1.7مليون طن مكافئ للنفط، والصناعات غير طاقوية بـــ 0.9 مليون طن مكافئ للنفط[3]، ووصلت هذه القيمة خلال 2015/2014

[1] Ministère de l'énergie**, Bilan Energétique National 2015**, Algérie, édition 2016 p.15.

[2] Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique National 2014**, Algérie, édition 2015) p.14

[3] Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique National 2013**, Algérie, édition 2014) p.16

2632 مليون طن مكافئ للنفط، بالرغم من انخفاض هذه النسبة مقارنة بالسنة الماضية إلا أن نسبتها ضعيفة، ويعزي هذا إلى انخفاض الاستهلاك الذاتي للغاز الطبيعي وانخفاض للصناعات الطاقوية بنسبة 11٪[1] أما الفاقد في الطاقة فقد شهدت سنة 2015 انخفاض واضح مقارنة السنوات الماضية، ويتعلق بالضياع في نقل وتوزيع الكهرباء كذلك القرصنة في الكهرباء.

II. **تطور الاستهلاك النهائي:** يشمل هذا النوع من الاستهلاك جميع الاستخدامات النهائية للطاقة موزعة وفقا للقطاعات الرئيسية: "صناعة والبناء"، "نقل" وأخيرا " العائلي ، ألفلاحي وآخرون".

عرف هذا النوع تطوراً كبيراً وبالأخص في السنوات الأخيرة وتربع على حصة 73 بالمئة من الاستهلاك الوطني للطاقة سنة 2015 وبهذه النسبة نجده انتقل من39.4 مليون طن مكافئ للنفط عام 2014 إلى 42.5 مليون طن مكافئ للنفط سنة 2015 أي الزيادة بمعدل 7.8 بالمئة مقارنة بالسنة الماضية[2] وتطور الاستهلاك النهائي حسب المنتج وقطاع النشاط مفصل كما يلي:

1. تطور الاستهلاك حسب المنتج (المصدر): يمكن إن نقسم الاستهلاك حسب المصدر إلى: المنتجات البترولية (الوقود بأنواعه، الزيوت والشحوم،....)، الغاز الطبيعي، غاز البترول المميع، الكهرباء، فحم الكوك للصناعة التعدينية والمصادر الأخرى (الخشب، للصناعات التعدينية)، والجدول الموالي يبين بشكل مفصل تطور نسبة الاستهلاك النهائي حسب المنتج:

جدول رقم (II-14): الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المنتج الوحدة ألف ط.م.ن.

الاستهلاك النهائي حسب المصدر	2013	2014	التطور 2013/2014		2015	التطور 2014/2015	
			الكمية	النسبة		الكمية	النسبة
الكهرباء	**10246**	**10918**	**672**	**6,56**	**11966**	1048	9,6
المنتجات البترولية	14190	14989	799	5,63	15975	986	6,58
الغاز الطبيعي	**10562**	**11207**	**645**	**6,11**	**12248**	1041	9,29
فحم الكوك	41	14	-27	-65,85	23	9	64,29
غاز البترول المميع	2415	2236	-179	-7,41	2239	3	0,13
اخرى: خشب	22	6	-16	-72,73	6	0	0
المجموع	37476	39371	1895	5,06	42458	3087	7,84

Source: Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique**, (Algérie, édition 2016) p.19./ édition 2015.p18.

[1] Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique 2015**, Op. Cite., p.15.

[2] Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique 2015**, Op. Cite., p.

يبين الجدول السابق تزايد مطرد لاستهلاك الطاقة في الجزائر خلال الثلاث سنوات الأخيرة من المصادر الرئيسية، ودائما نجد أن المنتجات البترولية هي أول شكل من أشكال الطاقة المستهلكة تستأثر اكبر حصة من الاستهلاك النهائي بنسبة 38 بالمئة بزيادة في الطلب تقدر 6.85بالمئة ليأتي الغاز الطبيعي في المركز الثاني من مزيج الطاقة النهائي بنسبة 29 بالمئة وزيادة تقدر بـــ 9.3 بالمئة ويرجع السبب إلى ارتفاع الطلب في شريحة الضغط المنخفض، ثم الكهرباء بزيادة تقدر بنسبة 28 بالمئة بزيادة تقدر بـــ 9.6 بالمئة ويرجع سبب هذا الارتفاع إلى الاستخدامات المتعددة للكهرباء وبالأخص لأصحاب التوتر المنخفض (وبالأخص العائلات) ، أما بالنسبة لغاز البترول المميع فبعدما عرف انخفضاً سنة 2014 بنسبة (-7.4) بالمئة (مقارنة مع عام 2013) وهذا لاستبدال المتزايدة للمواقد التقليدية (تعمل بالغاز الطبيعي) ارتفع استهلاكه لكن بنسبة ضعيفة 0.13 بالمئة سنة 2015.

2. **تطور الاستهلاك حسب القطاع:** يمكن أن نتتبع تطور الاستهلاك حسب قطاعات النشاط من خلال بيانات الجدول والشكل المواليين:

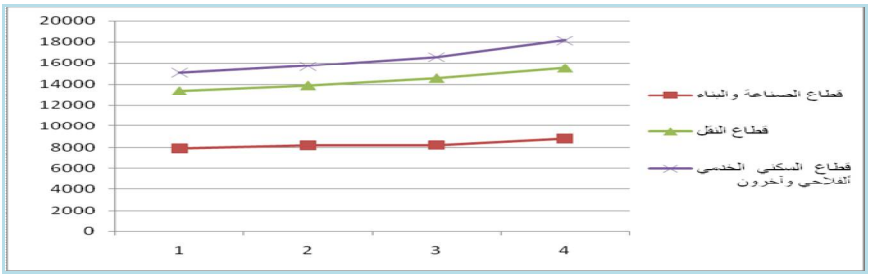
جدول رقم (II-15): الاستهلاك النهائي للطاقة حسب القطاع الوحدة ألف ط.م.ن.

القطاع	2012	2013	%	2014	%	2015	%
قطاع الصناعة والبناء	7939	8229	3,65	8241	0,15	8818	7
قطاع النقل	13371	13889	3,87	14551	4,77	15495	6,49
قطاع العائلي الخدمي ألفلاحي وآخرون	15068	15704	4,22	16579	5,57	18145	9,45
المجموع	38390	39835	11,74	41385	10,49	44473	22,94

Source : Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique National 2013 , édition 2014** p24/**Bilan Energétique National 2014**, édition 2015 p.20/ **Bilan Energétique National 2015**, édition 2015p21.

يبين الجدول السابق تطور الاستهلاك النهائي للكهرباء خلال السنوات الاربع الاخيرة ويتضح جلياً الطلب المتنامي للطاقة عند مختلف القطاعات ولكن قطاع العائلي و الفلاحي بشكل اكبر ومعدلات متزايدة بانتظام من 4.22 بالمئة بين 2013/2012 الى 5.57 للفترة 2014/2013 ليتصاعد إلى 9.45 خلال الفترة 2015/2014 اما بالنسبة لقطاع النقل فقد عرف معدلات نمو متزايدة واقل نسبة من القطاع الثالث أما الصناعة والبناء فقد عرف معدلات نمو متذبذبة والمنحنى الموالي يوضح دلك:

منحنى رقم(II-6): تطور الاستهلاك النهائي حسب اهم المصادر



المصدر: من اعداد الطالبة بناءاً على بيانات الجدول السابق

يوضح الشكل السابق التطور الكبير الذي عرفه استهلاك القطاع العائلي والفلاحي واخرون بالاخص بداية من سنة 2014 اين اتجه المنحنى الى الاعلى بشكل واضح اما النقل والصناعة كانا اقل مستوى من القطاع العائلي ويؤكد هذا ان القطاع العائلي يستحوذ على اكبر نسبة من الاستهلاك الوطني للكهرباء.

المطلب الثاني: تطور منظومتي الطاقة الكهربائية والغازية تم التطرق في العنصر السابقة إلى تطور استهلاك الطاقة حسب عدة معايير وتبين أن كل من الغاز الطبيعي والكهرباء وفحم الكوك عرف تزايد بشكل واضح خلال 2015/2014 ويرجع هذا لدخول هذه المنتجات في العديد من الأنشطة، سنحاول في هذا الجزء حصر الدراسة في الكهرباء والغاز أي دراسة منظومة الطاقة الكهربائية والغازي في الجزائر.

أولا: تاريخ تطور الكهرباء في الجزائر:

تعتبر الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز " سونلغاز" المسير التاريخي والمسؤول الأول عن تزويد أرجاء الوطن بالكهرباء والغاز في الجزائر، تم تأسيسها في عام 1969، لتحل محل الهيئة السابقة "كهرباء وغاز الجزائر" EGA التي أنشئت عام 1947 ، وتتمثل مهامها الرئيسية في توليد ونقل وتوزيع الكهرباء ونقل وتوزيع الغاز عن طريق خطوط الأنابيب.

لتنظيم وترقية هذا القطاع تم سن عدة قوانين تنظيمية أهمها قانون الكهرباء وتوزيع الغاز(رقم - 02 01المؤرخ 5 شباط) 2002 الذي يعتبر نقطة تحول أو انطلاق لإعادة تنظيم القطاع وفتح سوق الكهرباء للمنافسة الذي يهيمن عليه حتى الآن من قبل الشركة العامة سونلغا، ينص هذا القانون على فتح مجال المنافسة في قطاع إنتاج الكهرباء و توزيع الكهرباء و الغاز مما أدى إلى إعادة تنظيم القطاع، فشهدت سونلغاز تحويلها إلى شركة قابضة تتألف من عدة شركات(مجمع صناعي يضم 39 شركة و5 شركات بالمساهمة) وتم إعادة هيكلة الشركة لفصل نشاطات التوليد والنقل وتوزيع الكهرباء، وكذلك فصل نقل وتوزيع الغاز بالنسبة لإنتاج الكهرباء إضافة إلى الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء المملوكة 100 % إلى سونلغاز، تم إنشاء

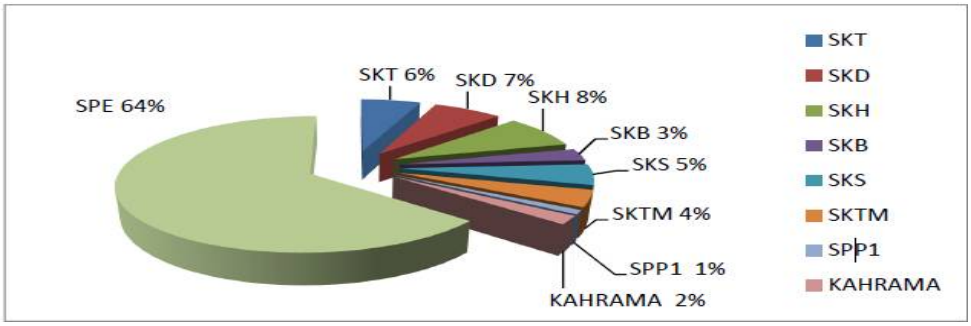
سبع شركات أخرى تملك تساهم سونلغاز في أغلبيتها وتم إنشاء مسير شبكة نقل الكهرباء و مسير المنظومة الكهربائية و مسير شبكة نقل الغاز، أما بالنسبة لتوزيع الكهرباء و الغاز فقد تم إنشاء أربع شركات للتوزيع على مستوى الوطن ومن جهة أخرى تم إنشاء هيئة ضبط الكهرباء والغاز في سنة 2005.[1]

تعد" سونلغاز "أكبر مجمع كهربائي في المغرب العربي من بين أكبر المرافق الكهربائية على صعيد العالم العربي والرابعة بعد الشركات السعودية والمصرية والكويتية، و تملك الشركة اليوم خططا لاستخدام الغاز الطبيعي في توليد كمية إضافية من الطاقة تطمح إلى تصديرها إلى الإتحاد الأوروبي بفضل قربها من أوربا عبر شبكة الكابلات تمتد في قاع البحر الأبيض المتوسط، و تعمل كل من سونلغاز"و" سوناطراك" في شراكة لتوسيع وتطوير قطاع الطاقة.

1. القدرات المركبة ومحطات توليد الطاقة الكهربائية: على اعتبار أن الجزائر بلد منتج للغاز الطبيعي فإن جل القدرات الكهربائية المركبة تعمل بالغاز الطبيعي وذلك في شكل تربينات بخارية أو غازية أو مركبة، كما تم تشغيل أول محطة إنتاج مركبة هجينة(شمسية/ CSP غازية)بطاقة 150 ميغاواط منها 25 ميغاواط بالطاقة الشمسية بحاسي الرمل .

عرفت الطاقة المركبة أو التي زودت بها الحظيرة الوطنية لإنتاج الطاقة الكهربائية تطورا ملحوظاً خلال الفترة 2005-2015 نتيجة للجهود المبذولة من طرف مؤسسة "سونلغاز" والفروع التابعة لها، لتعزيز القدرة الإنتاجية فقد ارتفعت من 7492 ميغاواط في 2005 إلى 17238.6 ميجاوات في عام 2015 أي بقيمة إضافية تقدر بما يقرب من 10000 ميغاواط في عشر سنوات،[2] ويتضح توزيع الطاقة المركبة في القطاع ولكل منتج لعام 2015 في الرسم البياني أدناه:

شكل رقم (II-7): القدرة المركبة حسب المنتج



Source : Ministère de l'énergie, **Energie : électricité et gaz**, p3

[1] بوعروج ريم، **الطاقة الكهربائية في الجزائر**، كهرباء العرب، العدد 18، الاتحاد العربي للكهرباء، 2012، ص60.

[2] Ministère de l'énergie, **Energie : électricité et gaz**, http://www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=electricite p3

يبين الشكل السابق توزيع الطاقة المركبة حسب المنتج، وكما هو واضح فإن حصة الأسد تتربع عليها الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء .Société Algérienne de Production de l'Electricité (SPE) بنسبة 64 بالمئة لتليها فروع التابعة لها والتي تشكل في مجموعها الحظيرة الوطنية لإنتاج الكهرباء وهي:

- شركة كهرباء تارقة « SKT » Shariket Kahraba Terga بنسبة 6%.
- شركة كهرباء كودية الدراوش « SKD » Shariket Kahraba de Koudiet Edraouch بنسبة 7%.
- شركة كهرباء حجر النوص « SKH » Shariket Kahraba Hadjret Ennouss بنسبة 8%
- شركة كهرباء البرواقية (Médéa) « SKB » Shariket Kahraba Berrouaghia بنسبة 3%
- شركة كهرباء سكيكدة « SKS » Shariket Kahraba Skikda بنسبة 5%
- شركة الكهرباء والطاقات المتجددة Shariket Kahraba wa Taket Moutadjadida (SKTM) بنسبة 4%
- شركة كهرما ارزيو sociétés Khrama Arzew بنسبة 2 %
- محطة إنتاج الطاقة من المصدر الشمسي Solar Power Plant One (SPP1) بنسبة 1%.

من خلال الجدول الموالي نوضح تطور القدرة المركبة لهؤلاء المنتجين وللشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء خلال عشرية كاملة:

جدول رقم (II-16): تطور القدرة المركبة حسب المنتج خلال الفترة 1980-2015. ميغا واط

	1980	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SPE	**1852**	**4567**	6 762	**6 736**	**6 752**	**6 844**	**8 439**	**8 446**	**8 506**	**8 845**	**9 351**	**10 131**	**11 258,70**
SKTM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**448**	**528**	**681,8**
Kahrama	-	-	230	**345**	**345**	**345**	**345**	**345**	**345**	**345**	**345**	**345**	**345**
SKS	-	-	500	**825**	**825**	**825**	**825**	**825**	**825**	**825**	**825**	**825**	**825**
SKB	-	-	-	-	**489**	**489**	**489**	**489**	**489**	**489**	**489**	**489**	**489**
SKH	-	-	-	-	-	-	**1 227**	**1 227**	**1 227**	**1 227**	**1 227**	**1 227**	**1 227**
SPP1	-	-	-	-	-	-	-	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**
SKT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1 122**	**1 122**	**1 122**	**1 122,10**
SKD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1 140**	**1 140**	**1 140**
Total	**1852**	**4567**	7 492	**7 906**	**8 411**	**8 503**	**11 325**	**11 482**	**11 542**	**13 003**	**15 097**	**15 957**	**17 238,60**

Source : Ministère de l'énergie, **Energie : électricité et gaz**, p4

يبين الجدول تطور كمية الكهرباء المركبة خلال الفترة 1980-2015 وفقا لمختلف المنتجين، والتي تعرف نمو واضح بصورة عامة غير انه هناك زيادة الاستثنائية في بعض الفترات.

عرفت القدرة المركبة خلال الفترة الممتدة من 1980 إلى 1990 قفزة كبيرة بزيادة تقدر 2715ميغاواط، كذلك نمو مضاعف للقدرة بين 2005/1990 وهذا لدخول مجموعة من المحطات البخارية والغازية حيز الإنتاج وتتمثل في:

- محطة مرسى الحجاج: تتكون من مجموعتين مولدتين للكهرباء بطاقة 168ميغاواط لكل واحدة، انطلقت في الإنتاج سنة 1990؛

- محطة جيجل: تتكون من ثلاث مجموعات مولدة بطاقة 169ميغاواط لكل واحدة، انطلقت في الإنتاج سنة 1992

- دخول محطتين غازيتين "كهرما بارزيو" بطاقة انتاج تقدر بـــ 345 ميغاوط سنة 2005، ومحطة "سكيكدة" بطاقة انتاج 825 ميغاواط سنة 2006.[1]

نتيجة لزيادة الطلب على الكهرباء والمقدر بـــ 6 بالمئة تطلب تلبية هذا الاحتياج دخول مجموعة من المحطات الغازية النشاط[2] وتمثلت في كل من شركة كهرباء حجر النص « SKH » سنة 2009 شركة كهرباء تارقة « SKT » سنة 2012 وشركة كدية الدراوش «SKD» سنة 2013 وكذلك شركة الكهرباء والطاقات المتجددة المتكفلة بتزويد الشبكات المعزولة بالجنوب وبالطاقات المتجددة سنة 2013، وبهذا نجد أن قدرة الكهرباء المنتجة عرفت قفزة من 2005 الى 2015 أي انتقلت من 7492 ميغا واط الى 17238.6 ميغا واط، ولغرض تلبية هذا الطلب قررت الدولة رصد ما يقارب 400 مليار دينار للفترة (2015-2019) لإنتاج قدرات إضافية تقدر بـــ 15500 ميغاواط وكذا تطوير شبكة نقل و توزيع الكهرباء و الغاز مما يسمح ببلوغ نسبة % 99 فيما يخص التغطية بالكهرباء و % 60 بالمائة للتغطية بالغاز[3].

2. إنتاج الطاقة الكهربائية:

تعتمد مؤسسة "سونلغاز " في إنتاجها للكهرباء على الغاز الطبيعي وجل القدرات الكهربائية المركبة تعمل على الغاز الطبيعي، إما في شكل تربينات بخارية أو غازية أو مركبة، ويرجع هذا للفوائد الكبيرة لا سيما على الصعيدين التجاري و البيئي، فالغاز أرخص ثمنا من المشتقات النفطية أو الفحم الحجري وأقل تلويثا منها بيدا أن توليد الكهرباء من الغاز الطبيعي يتطلب تقنيات خاصة و خبرات بشرية محددة وهما أمران تملكهما

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الطيمقراطية الشعبية، الطاقة والتعاون العربي: مؤتمر الطاقة الرابع عشر، 21-23 كانون الاول، ديسمبر 2014. ابوظبي الإمارات المتحدة، ص8

[2] وزارة الطاقة والمناجم، تطور قطاع الطاقة والمناجم "1962-2007"، طبعة 2008، ص63.

[3] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الطيمقراطية الشعبية، المرجع السابق،ص9

"سونلغاز "و تعمل على تطوريهما،[1] لكن المخاوف البيئية يتطلب أيضا تطوير وتنويع المصادر النظيفة والمتجددة مثل قوة الشمسية وطاقة الرياح وهي ودائع متوفرة بوفرة في الجنوب أين تم تشغيل أول محطة إنتاج مركبة هجينة بطاقة 150 ميغا واط[2] والجدول الموالي يبين تطور إنتاج الطاقة الكهربائية خلال الفترة 1980-2015.

جدول رقم (II-17): تطور انتاج الطاقة الكهربائية الوحدة: ميغاواط

Type d'équipement	**1980**	**1990**	**2005**	**20062**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Thermique vapeur	3 621	8 397	16 624	14 558	14 142	13 384	11 857	9 692	9 654	9 422	9 582	10 221	10 227
Thermique gaz	2 223	6 704	15 679	16 463	17 011	203 392	19 940	19 564	22 055	24 075	17 400	20211	26 970
Cycle combiné	-	-	386	3 419	5 321	5 704	10318	15 341	15 701	18 623	27 685	28 444	26 122
Hydraulique	251	135	555	218	226	277	342	173	378	389	98	193	145
Diesel	125	216	281	264	250	283	313	403	464	416	227	248	276
Hybride	-	-	-	-	-	-	-	1	619	1 159	1 155	1 181	889
Eolien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	19
Photovoltaïque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	14
Total	6 220	15 452	33 525	34 922	36 950	39 987	42 770	45 174	48 871	54 084	56 147	60 500	64 662

Source : Ministère de l'énergie, **Energie : électricité et gaz**, p5

يبين الجدول السابق إنتاج الكهرباء من مختلف الشعب(البخارية، الغازية، المركبة، الهجينة، المتجددة..الخ) وتبين أن هذا الإنتاج سجل أعلى مستوى له في الشبكة الوطنية سنة 2015 حيث يقدر بـــ 64662 ميغا واط أي بنسبة زيادة 6,8% مقارنة بسنة 2014 ورغم هذه المجهودات المبذولة من طرف الدولة إلا أن معدل النمو بين 2015/2014 كان اقل مقارنة بالفترة السابقة أين تعدى 7 بالمئة (2014/2013) ويرجع هذا الانخفاض إلى تدني القدرة المنتجة من المحطات التالية: المحطة المركبة، الهجينة والمحطة المائية كذلك ثبات القدرة المولدة من المحطة البخارية.وعليه يمكن القول أن الكميات المنتجة من طرف المؤسسة تناقصت، من جهة أخرى تم رصد في الجدول رقم **(II-14)** أن استهلاك الكهرباء تزايد خلا هذه الفترة بنسبة 9.6 بالمئة وبالإضافة إلى الفقد المسجل في التوزيع سيرتفع الفارق وتصبح هناك فجوة بين العرض والطلب تتطلب الإنتاج المكثف لتغطيتها.

[1] بن احمد حمد، المرجع السابق، ص ص 24-25.
[2] بوعروج ريم،المرجع السابق، ص61.

3. إستهلاك الطاقة الكهربائية:

عرف الاستهلاك الوطني للكهرباء تطوراً كبير من حيث الحجم، المشتركين ومن حيث الاستهلاك السنوي للمشترك، هذه التطورات كانت مختلفة حسب الانتماء إلى شبكة الترابط في الشمال و شبكات الجنوب، حسب مراكز التوزيع وكذلك حسب قطاعات النشاط الاقتصادي ومن خلال الجدول الموالي يمكن أن فهم تطور استهلاك الكهرباء واتجاه تطورها في الجزائر:

جدول رقم (II-18): تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال 1970-2011:

السنة	الجهد العالي جيغا واط			الجهد المتوسط جيغا واط			الجهد المنخفض جيغا واط			المجموع	
	الاستهلاك	%	عدد المشتركين	الاستهلاك	%	عدد المشتركين	الاستهلاك	%	عدد المشتركين	الاستهلاك	عدد المشتركين
1970	251,7	16,70	12	760,3	50,44	3302	495,2	32,86	717404	1507,2	720718
1980	1909,2	35,00	43	2073,8	38,02	7718	1471,8	26,98	1594601	5454,8	1602362
1990	3694,3	6,79	56	4642,6	8,53	20811	46076,3	84,68	3138813	54413	3159680
2000	4847	23,35	62	6538	31,49	30391	9376	45,16	4513836	20761	4544289
2010	7220	3,59	97	10201	5,07	43435	183831	91,34	6759839	201252	6803371
***2011**	7816	20,09	102	10879	27,97	45118	20205	51,94	7057246	38900	7102466
****2012**	8169	18,93	103	11865	27,50	46876	23116	53,57	7380864	43150	7427843
****2013**	8525	18,92	105	12369	27,45	48590	24161	53,63	7698835	45055	7747530

Source : Office National de Statistique, **Rétrospective statistique**, 1970-2002.édition 2005. Année 2002Office National de Statistique, l'Algérie en quelque chiffres, résultats 2003, N34 édition 2005 /résultats 2004, N35 édition 2005./ résultats 2005, N36 édition 2006./ résultats 2006-2008, N39 édition 2009/ résultats 2009-2011, N42 édition 2012. /* CREG, rapport d'activité 2013,p5

يبين الجدول الذي أمامنا تطور استهلاك الطاقة الكهربائية وعدد المشتركين لمختلف مستويات التوتر خلال الفترة 1970-2013 ومن خلال بياناته نستخرج العناصر التالية:

- **التطور العام لاستهلاك الكهرباء:**

من خلال تتبع الإحصائيات الموجودة في الجدول نجد أن استهلاك الكهرباء تضاعف بمعدلات متباينة كل عشرية وأن كمية الكهرباء المستهلكة انتقلت من 1507.2 جيغاواط سنة 1970 م إلى 5454.8 سنة 1980 إلى 201252 سنة 2010م إلى 45055 سنة 2013 وهذا الارتفاع يعكس الأهمية المتزايدة للكهرباء واعتمادها بشكل كبير في مختلف الأنشطة والمجالات وتعويضها لبعض أنواع الوقود، كذلك ونتيجة للجهود المبذولة من طرف الدول في كهربة المناطق المعزولة والريفية أدى هذا إلى توسع شبكة التوصيل بالكهرباء وعليه ومع تغير طريقة عيشهم أدى كل هذا إلى زيادة الطلب وهناك اتجاه عام متنامي خلال هذه الفترة.

- **تطور الاستهلاك حسب مستويات التوتر:** تزامناً مع التطور الكلي الذي عرفه استهلاك الكهرباء وعدد المشتركين نجد كذلك تطور استهلاك الكهرباء حسب مستويات التوتر ونعلم ان الكهرباء المستهلكة تتوزع في الجزائر حسب التوتر الى ثلاث فئات وهي:
  - الجهد العالي: وتتضمن ثلاث 60،90، 220 كيلوفولط.
  - الجهد المتوسط: وتتضمن 5.5، 10، 30 كيلوفولط.
  - الجهد المنخفض: 220-380 فولط.

ووفقا لبيانات الجدول السابق نتتبع تطور نصيب هذه الجهود من الاستهلاك الكلي للكهرباء:

- 1970-1990 تميزت هذه الفترة بسيطرة مستوى الجهد المتوسط في الاستهلاك الكلي للكهرباء بنسبة تراوحت بين 38-50 يليه مستوى الجهد المنخفض الذي بقي مستقرا في المرتبة الثانية بنسبة تتراوح بين 26-32 بالمئة غير انه في نهاية هذه الفترة انقلب الموازين والرتب.

- 2000-2013 تميزت هذه الفترة بسيطرة كلية للجهد المنخفض وبقائه في هذه المرتبة إلى يومنا هذا، أما الجهدين العالي والمتوسط فقد عرفا نمو متذبذب إلى أن استقرت الغلبة للجهد المتوسط (27بالمئة) يليه للجهد العالي(18) واستقرار حصتهما من الاستهلاك الكلي تقريباً

يرجع ارتفاع كمية الكهرباء المستهلكة بالنسبة للجهد المنخفض لارتفاع استهلاك قطاع العائلات ذات العدد الكبير والتي يتناسب استهلاكها طرداً مع زيادة عدد سكانها وكذلك تغير مستوى معيشتهم، كذلك يرجع لتغير سياسة الدولة فبعدما كان استهلاك الكهرباء للتوتر المرتفع هي المسيطرة نتيجة لسياسة التصنيع المنتهجة لتتراجع إلى المرتبة الأخيرة وهذا كنتيجة لمخطط الوطني للتزويد بالكهرباء الذي قامت به كذلك تراجع سياسة التصنيع الثقيلة.

- **عدد المشتركين:** عرف عدد المشتركين الإجمالي هو الأخر تطوراً معتبراً منذ الاستقلال إلى يومنا هذا فأنتقل عددهم من 7038770مشترك سنة 1963 إلى 720718 مشترك سنة 1970 ثم 6803371 سنة 2010 واستمر العدد يتضاعف إلى أن بلغ 466 102 7سنة 2014[1]كما نجد أن عدد المشتركين يتباين عددهم من حيث الانتماء إلى الشبكة فنجد حوالي 97 بالمئة متصلين بشبكة الربط الشمالية والباقي موزعة على شبكات الجنوب.

ثانياً: تطور المنظومة الغازية:

أصبح للغاز أهمية كبيرة مماثلة للكهرباء فهو سلعة ذات استهلاك ضروري لرفاهية السكان والتنمية الاقتصادية. تبذل الدولة جهود كبيرة لضمان وصوله وبشكل واسع النطاق لتلبية احتياجات الأسر والاقتصاد

[1]انظر الملحق رقم **(I-3)** تطور عدد المشتركين حسب الولاية والتوتر.

الوطني وضمان الاستمرارية وأمن الإمدادات،[1] سنحاول في هذه العناصر التعرف على أهم مؤشرات المنظومة الغازية:

1. التطور العام لاستهلاك الغاز

*** استهلاك الغاز:** لوحظ بعد سنوات السبعينات توصيل وبشكل سريع لشبكات الغاز الطبيعي وأُرجع هذا إلى كثافة الاستثمارات وكذلك مشاريع الصناعات الصغيرة والمتوسطة وتأثير البرامج الوطنية لتوزيع الغاز العام التي بدأتها الحكومة حيث بلغ استهلاك الغاز في السوق الوطنية 33.4 جيغام^3 سنة 2013 بزيادة تقدر بـــ 4بالمئة من سنة 2012 وهي موزعة حسب الاستخدام كما يلي:

جدول رقم (II-19): توزيع الاستهلاك حسب أنواع الاستخدام

	2012	النسبة	2013	النسبة	نسبة التطور
محطات إنتاج الكهرباء	14109	43,92	13895	41,22	1,52-
الصناعة وزبائن سوناطراك	10064	31,33	10892	32,31	8,23
التوزيع العمومي	7953	24,76	8920	26,46	12,16
المجموع	32126	100,00	33707	100,00	18,86

Source : Commission de Régulation de l Electricité du Gaz (CREG), rapport d'activité 2013.p7.

يبين الجدول السابق زبائن السوق الوطنية للغاز حسب الاستخدام والمتمثلين في :محطات إنتاج الكهرباء، الصناعة وزبائن سوناطراك والتوزيع العمومي الذي يتضمن تزويد العائلات والإدارات، ونجد هناك تباين في توزيع الغاز على هذه الاستخدامات إلا أن محطات توليد الكهرباء هي التي تستأثر بحصة الأسد بنسبة 41.22 بالمئة سنة 2013 تليها الصناعة بنسبة 32 بالمئة سنة 2013 والتوزيع العمومي بنسبة 26بالمئة أي ما نسبته 80 بالمئة موجهة لخدمة الفرد من خلال التوصيل بالغاز وتوليد الكهرباء.

نلاحظ من الجدول السابق كذلك انخفاض في استهلاك الكهرباء من محطات إنتاج الكهرباء بنسبة 1.52- ويرجع هذا إلى تحسن الاستهلاك النوعي لحظيرة إنتاج الكهرباء لان هذه الفئة يتم تحديد احتياجاتها من الغاز لتوليد الكهرباء بناءاً على توقعات المنشآت الحرارية ومتوسط استهلاك محطات توليد الكهرباء، وأقطاب أدرار وعين صالح،

يسجل استهلاك التوزيع العمومي من الغاز الطبيعي تطوراً معتبراً من جراء زيادة الاستهلاك بالضغط المنخفض(الاستهلاك المترلي والحرفي) التي تقارب 15 بالمئة مقارنة بسنة 2012 وبالضبط المتوسط(استهلاك

[1]Commission de Régulation de l Electricité du Gaz (CREG), **programme indicatif, d'approvisionnement du marché national en gaz, 2008-2017**, édition 2008, p06.

الصناعات الصغيرة والمتوسطة) لان تقييم الحاجة من الغاز لهذه الفئة يكون على أساس التغيرات في الطلب على الغاز من الضغط المنخفض والمتوسط وزيادة الفقد في التوزيع[1] ويرجع تطور نسبة تطور استهلاك الصناعة من الغاز إلى النمو المسجل في استهلاك المشاريع الغازية-الكيميائية ووحدات التمييع والتكرير لسونطراك ويتم تقدير احتياجات العملاء الحاليين بناءاً على معدل الاحتياج للفترة السابقة لكل قطاع وعلى حساب فرع النشاط الاقتصادي.

3. المشتركين: عرف عدد الإجمالي للمشتركين هو الأخر تطوراً معتبراً ويتبين ذلك من خلا الجدول الموالي:

جدول رقم (II-20): توزيع الاستهلاك حسب أنواع الاستخدام

الضغط	2012	2013
الضغط العالي	205	216
الضغط المتوسط	4727	5070
الضغط المنخفض	3663903	3961989
المجموع	3668835	3967275

Source : Commission de Régulation de l Electricité du Gaz (CREG), rapport d'activité 2013.p8.

يوضح الجدول السابق تطور عدد المشتركين عند مختلف أنواع الضغط، ونجد انه عرف نمو مستمر فتميزت سنة 2013 بدخول 298440 زبون جديد بشتى أنواع الضغط، وبهذا ارتفع العدد الإجمالي للزبائن الى 3967275 مقارنة بسنة 2012 أين كان 3668835 مشترك كما انتقل عدد المشتركين إلى 4249857 مشترك نهاية 2014.

بالرغم من تميز توزيع الغاز في السنوات الأخيرة بتغطية جيدة للطلب الذي بلغ نموه رقمين إثنين إلا أن عملية التزويد عرفت اضطرابات حالت من تلبية طلب بعض المناطق ولتحقيق التوازن بين قدرات الإنتاج والنقل والتوزيع في المدى المتوسط والطويل وزيادة الطلب المستقبلي على الغاز أقرت الدولة برامج متعددة منها البرنامج البياني لحاجيات السوق الوطنية من الغاز الطبيعي والذي يهدف إلى:

- بذل مجهودات في مجال تطوير البنية التحتية لتوزيع الغاز وذلك لتحسين وصوله للسكان وضمان التوازن الاجتماعي والاقتصادي الإقليمي.

- تحديد بدقة الطلب من الغاز في السوق المحلية وعلى مستوى العالم والمنطقة الذي بدوره يساعد في تحديد الاختناقات المحتملة في العرض وتحديد قيم الحد الأدنى الذي يجب على الشبكة أن تفي به.

[1] Commission de Régulation de l Electricité du Gaz, **programme indicatif, d'approvisionnement du marché national en gaz, 2008-2017**, Op.cit. p08/ CREG, **rapport d'activité 2013**.Op. Cit. p8.

- الهدف الأساسي الآخر هو جعل هذا البرنامج إطارا مرجعيا لتقييم قدرات النقل والتوزيع على مدى السنوات العشر المقبلة واتخاذ قرار بشأن تمديد الشبكات لضمان أمن إمدادات الغاز للسوق الوطنية.[1]

[1] Commission de Régulation de l Electricité du Gaz (CREG), **programme indicatif, d'approvisionnement du marché national en gaz, 2008-2017**, édition 2008, p09.

خلاصة الفصل

تطرقنا في هذا الجزء إلى المتغير أو القسم الثاني من الموضوع ألا وهو الطاقة الكهربائية في الجزائر وفيه تم محاولة رصد مختلف مصادر الطاقة التي تحوز عليها الدولة ومصادر توليدها والكمية المطلوبة منها، بعدها توغلنا في دراسة الطاقة الكهربائية في الجزائر، ثم عرضنا إلى دراسة كل من الطلب على الطاقة في الجزائر والطاقة الكهربائية والغازية، كمية الإنتاج والاستهلاك.

فعند تتبع تطور استهلاك الطاقة على المستوى الكلي تبين انه هناك زيادة جلية في الاستهلاك وبالأخص في كل من الكهرباء والغاز وتقريباً بنفس النسبة وعند الدراسة التفصيلية للاستهلاك النهائي حسب القطاعات تبين أن كل من القطاع العائلي وآخرون هو من يستأثرون بنسبة كبيرة من الاستهلاك النهائي للطاقة وفي الجهة المقابلة تبين هناك نمو بنفس المستوى لاستهلاك الغاز حيث نجد ان ما نسبته تقريبا 70 بالمئة موجهة لمحطات إنتاج الكهرباء وللتوزيع العمومي وبهذا نجد أن حجم كبير من الغاز موجه للخدمة العمومية ومن اجل تلبية الحاجات المتنامية أنجزت الدولة عدة استثمارات كانجاز مجموعة من المحطات وهي كل من شركة كهرباء حجر النص « SKH » سنة 2009 شركة كهرباء تارقة « SKT » سنة 2012 وشركة كدية الدراوش «SKD» سنة 2013 وكذلك شركة الكهرباء والطاقات المتجددة المتكفلة بتزويد الشبكات المعزولة بالجنوب وبالطاقات المتجددة سنة .2013. ورصدت الدولة ميزانية ضخمة وبهذا نجد أن القدرة الكهرباء المركبة عرفت قفزة من 2005 الى 2015 أي انتقلت من 7492 ميغا واط الى 17238.6 ميغا واط ورغم هذه المجهودات المبذولة إلا ان انتاج الكهرباء انخفض بين سنتي 2015/2014 بنسبة 7.75 بالمئة مقارنة مع ارتفاع أن الاستهلاك الكهرباء بنسبة 9.6 بالمئة ناهيك عن زيادة الفقد المسجل والحوادث الاستثنائية، وهذا ما يؤكد وجود وفجوة وعجز في تلبية الطلب لذلك ضرورة البحث عن مصادر أخرى بديلة.

الفصل الثالث

دراسة العلاقة بين المتغير الديمغرافي والطلب على الكهرباء للقطاع العائلي

تمهيد:

بعد التعرف في الفصل الأول على واقع المتغير الديمغرافي في الجزائر والمنحى المستقبلي الذي يمكن أن يسلكه، والتطرق في الفصل الثاني إلى المتغير التابع والمتمثل في واقع الطاقة في الجزائر والأهمية الكبرى لها في مختلف القطاعات، حيث رصدنا معدلات استهلاك متزايدة ومستمرة وخاصة في القطاع العائلي، الخطوة الموالية في هذا الجزء هو الدراسة والبحث في العلاقة التي تجمع بين هذين المتغيرين أي البحث في طبيعة العلاقة التي تجمعهما وكذا معرفة وتحديد العوامل التي تحددها وتقدير نموذج ملائم للبيانات المجمعة واعتماده في عملية التنبؤ.

سنتطرق في هذا الفصل إلى:

المبحث الأول: الطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي ونمذجته.

المبحث الثاني: دراسة قياسية للطلب على الكهرباء في قطاع العائلي في الجزائر.

المبحث لثالث: التنبؤ بالطلب على الكهرباء في قطاع العائلي في الجزائر للفترة 2014-2025.

المبحث الأول: الطلب على الطاقة الكهربائية

تعتبر نظرية المنفعة الأساس النظري والمرجعي لنموذج المستهلك وكذا لدراسة وتقدير الطلب على الكهرباء فعلى الرغم من تباين الآراء حول تقدير هذه الدالة، إلا أن ما أُتفق عليه هو أن دوال الطلب على الكهرباء يمكن أن تشتق إما بالطريقة التقليدية (المباشرة) دون أي تعديل بينما يرى الآخرون أن دالة الطلب على الكهرباء هي دالة طلب مشتقة من الطلب على خدمة تشغيل الآلات والمعدات والأجهزة الكهربائية أي بالطريقة غير المباشرة ومن أجل معرفة كيف يتم نمذجة دالة الطلب على الكهرباء وسنطرق إلى دراسة ومعرفة الطلب على الطاقة وبشكل عام تم التخصيص أو التطرق إلى نماذج الطاقة الكهربائية.

المطلب الأول: الطلب على الطاقة

قبل التطرق إلى نماذج الطلب على الكهرباء والتنبؤ بالقيم المستقبلية نؤسس قاعدة حول الطلب على الطاقة.

تعريف الطلب على الطاقة:

يحظى موضوع الطلب بأهمية كبيرة في الدراسات والبحوث لأنه الأساس القاعدي لأي نشاط، ويُعرف على أنه الرغبة في الحصول على سلعة أو خدمة معينة لغرض إشباع حاجات خاصة كانت أو عامة وذلك بأسعار محددة، ومع وجود القدرة الشرائية الفعلية،خلال فترة زمنية معينة أي الطلب بناءاً على محدداته،كما نجد أن موضوع دراسة الطلب ارتبط بمسألة مفاهيم المرونات، وقياسها وتحليلها ويتحدد مفهوم الطلب على الطاقة في إطار نظرية الطلب وفي ضوء التحليل الاقتصادي وصولاً إلى خصوصية الطلب على مصادر الوقود.[1]

- **خصائص الطلب الطاقة:** إن لدراسات الطلب على الطاقة وتوقعاتها المستقبلية أهمية قصوى ليس فقط لتحديد منافع الطاقة وأحمالها مستقبلاً وإنما لما لها من تأثير على المستوى المعيشي للأفراد والنمو الاقتصادي وكذلك البيئة، فالاقتصادي يقوم بتحليل آثار العوامل المختلفة المؤثرة في هذا الطلب ليتمكن من تقدير القيمة المستقبلية بدرجة عالية الدقة، أما الفني فيستخدم هذه التقديرات في رسم خطط وتوقعات المرفق.

ويمكن أن نعرف الطلب على أي نوع من أنواع الطاقة بأنه عدد الوحدات المشترات من الطاقة عند مستوى سعر مكان معين وخلال فترة زمنية معينة، أما الطلب على الكهرباء فنجده ينقسم من حيث علاقته بالقدرة الإنتاجية إلى قسمين رئيسين:

[1] محمد حسين الهيتي، عمار محمد سلو احمد، محددات الطلب على مصادر الوقود في العراق للمدة 1980-1995، بحوث مستقبلية، 2008، ص ص82-84

- **الطلب الأساسي:** وهو ادني كمية مطلوبة من الكهرباء التي لا يمكن أن يقل عنها الطلب من أي وقت من الأوقات ويطلق عليها الحمل الأساسي.

- **طلب الذروة:** وهو أقصى كمية مطلوبة من الكهرباء في أي وقت من الأوقات ويطلق عليها حمل الذروة فإذا كانت نسبة الطاقة إلى الحمل المطلوب نسبة ثابتة (في كل أوقات اليوم) فإن مرفق الكهرباء لن يواجه بأي مشكلة من تقدير الطلب على الكهرباء ونموه عبر الزمن مادام انه ينفذ البرامج الملائمة للموازنة بين هذا النمو ونمو القدرة الإنتاجية. وطالما أن الطلب على الكهرباء ينقسم إلى جزأين، فان هذا يتطلب إلى استعدادات مسبقة لرفع قدرة الإنتاج من محطات التوليد وجعلها مستعدة لمعالجة أي زيادة مفاجئة في الطلب على الكهرباء وتعرف هذه القدرة "بالقدرة الإضافية" "Adding capacity " لذلك تعمل معظم مرافق الكهرباء على التنبؤ بالكميات المطلوبة من الكهرباء في المدى الطويل والقصير، ولتفادي أي أثر الاختلاف في مستويات الطلب تعمل هذه المحطات وفق برامج تشغيل ملائمة حتى لا تتعرض هذه إلى أي مشكلات ينشأ عنها انقطاع التيار الكهربائي عن المستهلك.[1]

- **الخصائص المميزة للطلب على الكهرباء:** يُعرف الطلب على الكهرباء بمجموعة من الخصائص التي تميزه عن غيره من السلع والخدمات نذكر منها:

1. يعتبر الطلب على الكهرباء طلباً مشتقاً وليس مباشراً، فالكهرباء لا تستهلك مباشرة مثل بعض السلع الأخرى وإنما تُطلب لتستخدم في تشغيل سلع وأجهزة أخرى ومن ثم فإن الطلب عليها مشتق من الطلب على السلع والأجهزة التي تُستخدم من خلالها.
2. تستخدم الكهرباء في تشغيل سلع وأجهزة معمرة قد تستمر في بعض الحالات لمدة عشرين عامًا أو أكثر، لذا فإن مخزون السلع المعمرة المستخدمة للكهرباء قد يكون ثابتا في الأجل القصير ومن ثم فإن التغير في الكمية المطلوبة من الكهرباء في الأجل القصير يرجع لتغير معدل استخدام هذا المخزون الثابت من الأجهزة، فارتفاع السعر الحقيقي للكهرباء قد يترتب عليه تقليل عدد ساعات تشغيل المكيف الكهربائي يوميا أما في الأجل الطويل فإن الطلب على الكهرباء يتغير مع تغير مخزون الأجهزة والسلع المستخدمة للكهرباء، ولذا فإنه من المتوقع أن تكون مرونة الطلب على الكهرباء في الأجل الطويل أكبر منها في الأجل القصير.
3. يتغير سعر الكهرباء مع تغير الشريحة التي يستهلك فيه الفرد للكهرباء[2]

[1] علاء الدين عواد، المرجع السابق، ص ص 20-21.

[2] محمد بن احمد المرجع السابق، ص48.

المطلب الثاني: محددات الطلب على الطاقة ومرونات الطلب:

أولا: محددات الطلب على الطاقة: للقيام بعملية النمذجة والتنبؤ بالطلب على الطاقة عامة والطاقة الكهربائية خاصة هناك مجموعة من المتغيرات أو المحددات التي لديها تأثير على هذا الطلب نذكر منها الدخل، النمو السكاني، تنوع الهيكل الاقتصادي، أسعار الطاقة محلياً، القدرة على الإحلال بين مصادر الطاقة المختلفة وكثافة الاستخدام الطاقوي[1] والمتعارف عليه أن المتغيرين الأساسيين المعتمدين في تفسير استهلاك الطاقة هما: الدخل والمتغير الديمغرافي.

تصنف المحددات السابقة الذكر إلى محددات اقتصاديه، اجتماعيه، فنية ومحددات تقنية كما يلي:

المحددات الاقتصادية: وهي مجموعة العوامل القابلة للقياس كميا (أي تكميمها)، والتنبؤ بقيمها المستقبلية مع إمكانية إيجاد علاقة دالية أو رياضية بينها وبين الكمية المطلوبة من الطاقة وذلك خلال فترة زمنية ما، مع قدرة التحكم في منتج الطاقة فيها بتغييرها في الاتجاه الذي يريده المنتج، وتتمثل هذه العوامل في:[2]

1.1 **أسعار الطاقة:** وفقا لمبادئ النظرية الاقتصادية، هناك علاقة عكسية بين الكميات المستهلكة من الطاقة وسعرها، فيرى الخبراء أن "عامل سعر" الطاقة يمثل أهم العوامل المؤثرة في الكمية المطلوبة منها ويحل محل عاملين هامين من العوامل المؤثرة في الكمية المطلوبة من السلع والخدمات الأخرى العامة والتقليدية وهما: سعر السلعة في حد ذاتها؛ و أسعار السلع البديلة (المنافسة أو المكملة) مع السلع موضع دراسة الطلب عليها أو ما يسمى **بأثر الإحلال**، فأي نوع من أنواع الطاقة نجده في علاقة عكسية مع سعره مع ثبات العوامل الأخرى، فتزداد الكمية المطلوبة في حالة انخفض السعر والعكس بالعكس غير أن هذه العلاقة تتوقف على وجود عنصرين هامين معا هما: مدى إمكانية وجود بدائل للطاقة (اثر الإحلال) ومدى أو سرعة الإحلال(أثر الزمن).[3]

- مدى وإمكانية وجود بدائل للطاقة (اثر الإحلال): في هذا العنصر يتم التطرق إلى أسعار السلع المنافسة أو البديلة وسعر مصدر الطاقة محل الدراسة في السوق، فتغير سعرها مثلا بالزيادة سيؤدي هذا وبشكل مباشر إلى تحول جزء من الطلب عليها نحو الطلب على السلع البديلة، أي وجود علاقة طرديه بين سعر الطاقة والكميات المطلوبة من السلع المنافسة.

[1] فارس عبد الرزاق،" **الطاقة في الدول العربية**" مستقبل الطاقة ، الطبعة الأولى، (ابوظبي: ديوان ولي العهد: إدارة البحوث والدراسات 2004)، ص 84.

[2] فرهاد محمد علي الاهدن، **اقتصاديات الطاقة والبترول**،(مصر: مكتبة الأنجلو المصرية، 1999)، ص 54.

[3] الإدارة الاقتصادية، **استهلاك وتجارة الطاقة في الدول العربية**، النفط والتعاون العربي، العدد السابع والثمانون، المجلد الرابع والعشرون، (الكويت: أوابك:1998)،ص100؛ فرهاد محمد علي الاهدن، المرجع السابق، ص54

- مدى أو سرعة الإحلال(أثر الزمن): إن العلاقة التبادلية الموجودة بين أي سلعتين لا يمكن أن تتواجد إلا بتوفر شرط ثاني وهو شرط سرعة إحلال إحداهما بالأخرى دون عوائق أمنية، فنية أو تكاليف.[1] ففي المدى القصير يصعب إحلال أي مصدر للطاقة محل مصدر أخر بنفس درجة السهولة التي تحدث في السلع العادية،أي أن الطلب ألسعري عليها قليل المرونة ويحتاج الأمر لفترة طويلة تتراوح بين 10-15 سنة، وذلك حتى يمكن إستعاب كل الآثار التي ترتبت عن ارتفاع أسعار البترول وهي فترة كافية لاختراع آلات جديدة تستطيع أن تعتمد على مصادر الطاقة البديلة هذا فضلاً عن استخدامها للطاقة بشكل أكثر كفاءة.[2]

تقوم سياسة السعر المتبعة في أقطار الوطن العربي وبعدم تحميل المواطن كلفة وحدة الطاقة المستخدمة فخزينة الدولة هي من تتحمل الفرق بين تكلفة إنتاجها وأسعار بيعها. وحتى إن قررت زيادة في الأسعار فإنها تكون خلال فترات متباعدة.[3]

2.1.الدخل: يعتبر الدخل إحدى المقاييس المعتمدة لإظهار العلاقة بين السكان والموارد، ويتم تعريفه على انه مجموع السلع والخدمات النهائية المنتجة في بلد ما خلال فترة زمنية معينة ويكون إما بالأسعار الجارية ويعرف بالناتج المحلي الاسمي أو يقاس بالأسعار الثابتة ويعرف بالناتج المحلي الحقيقي، غير أن الدخل الوطني لا يظهر مستوى المعيشة بين السكان، ومن أجل ذلك يُحسب متوسط نصيب الفرد الذي نجده يتناسب عكسياً مع عدد السكان وطردياً مع الدخل الوطني[4]

يعتبر الدخل الفردي (مستوى الرفاهية) أو نصيب الفرد من الدخل عامل مهم في الطلب على الطاقة فهناك علاقة طردية بين الكمية المطلوبة من مختلف أنواع الطاقة والدخل وهذا ما تؤكده النظرية الاقتصادية؛حيث يرى "كتر" وفقاً لنظرية الدخل المطلق انه توجد علاقة وطيدة وموجبة بين الدخل و الاستهلاك وعبَّر عن هذه العلاقة العامة -بين الدخل المتاح والاستهلاك- بدالةٍ تسمى "دالة الاستهلاك" واعتبرها مستقرة وهي بمثابة النواة الأولى لنظريات الاستهلاك الكلي، وحسب القانون السيكولوجي لكينز فإن أول محدد للاستهلاك هو الدخل، فكلما زاد دخل الأفراد كلما ارتفعت مشترياتهم من السلع والخدمات الاستهلاكية وبالتالي فإن الاستهلاك يتناسب طرديا مع الدخل المتاح (y_d)[5].

[1] المرجع نفسه،ص ص 59-61.

[2] محمد محروس إسماعيل، **اقتصاديات البترول والطاقة**، الطبعة الأولى (مصر: الدار الجامعية، 1988)، ص 20.

[3] عبد الرسول حمودي العزاوي، المرجع السابق، ص16.

[4] عباس فاضل السعدي، **دراسة في جغرافية السكان**،(مصر: منشأة المعارف، 1980)،ص ص 270-271.

[5] عبد الكريم البشير، الحل الإسلامي لمعضلة تناقص الميل الحدي للاستهلاك، مداخلة في ملتقى ص 7،

كما قدم ملتون فريدمان تفسيرًا للعلاقة بين الدخل والاستهلاك عندما قال: يتحدد الاستهلاك العائلي إلى حد كبير بالدخل المتوقع الحصول عليه خلال فترة طويلة في المستقبل أو الدخل الدائم[1].

إن الارتفاع في الدخل سيؤدي إلى ارتفاع الاستهلاك ولكن بدرجة أقل من هذه الزيادة، غير أن هذه العلاقة أو نسبة هذه العلاقة متباينة بين الدول أو المناطق، فمثلا كان لتصحيح الأسعار التي وقعت سنة 1974 تأثير مباشر على الناتج الإجمالي للدول العربية بشكل عام حيث ارتفع دخل الفرد في هذه الدول من 1237 دولار سنة 1976 إلى 2022 دولار عام 1979م بزيادة تقدر بـــ 785 دولار أي الفترة الثانية لتصحيح ألأسعار ثم إلى 2673 دولار عام 1980م غير أن انهيار أسعار النفط بعد سنة 1986 خفض (قلل) من مستوى الدخل في جميع الدول العربية ليصل إلى 1931 دولار.[2]

فبزيادة الدخل الفردي يتحسن المستوى المعيشي للفرد الذي يدفعه وبشكل آلي إلى إشباع حاجاته التي كانت تنقصه، كاستخدام عدد أكبر من السيارات أو التوسع في استخدام ألأجهزة الترفيهية،[3] وبصورة أخرى يتوجه إلى الأنشطة الحديثة ذات الكثافة العالية للاستخدام الطاقوي.

يعتبر معامل الكثافة "الطاقة/الناتج" هي العبارة نفسها التي تبين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة/ نصيب الفرد من الدخل القومي، وهذا العامل يشرح العلاقة بين الطلب الفردي للطاقة والتغيرات الحادثة في الدخل القومي[4] أو كما تسمى المرونة الدخلية (الدخل).

3.1. درجة التقدم والهيكل الاقتصادي للدولة:

1.3.1: الهيكل الاقتصادي للدولة: يختلف نمط الطلب على مختلف مصادر الطاقة تبعا مع درجة التقدم التي تمر بها الدولة وكذا وضعية هيكلها الاقتصادي، لذلك يلاحظ أن الدولة التي ترتكز على الصناعة (يقوم إقتصادها على قطاع الصناعة) تكون هي ألأكثر استعمالاً للطاقة مقارنة بالدول التي يكون اقتصادها يعتمد على الزراعة (أي الزراعة الكثيفة)، و إذا تخصصنا أكثر حتى الدول الصناعية نجد أن الصناعة الثقيلة كالحديد والصلب تحتاج كمية أكبر للطاقة من الصناعة الخفيفة كالنسيج والغزل، كما يؤخذ في عين ألاعتبار قطاع النقل عند إقامة مشاريع نقل سواء بالسكك الحديدية أو الوسائل الحديثة.

[1] علي كنعان، **الاستهلاك والتنمية**، مجلة العلوم الاقتصادية السورية، كلية الاقتصاد، ص9

[2] عبد الجبار عبود الحلفي، **اتجاهات استهلاك الطاقة في الدول العربية(1987-1999)**، أخبار النفط والصناعة، العدد 369 السنة الثانية، جوان،(الامارات العربية المتحدة:شركة ابوظبي للطباعة والنشر، 2001)،ص 17.

[3] فرهاد محمد على الاهدن، المرجع السابق، ص 63.

[4] عبد الرزاق الفارس، المرجع السابق، ص 84.

2.3.1 التقدم التكنولوجي: يمكن للتقدم التكنولوجي أن يؤثر شكل مباشرة في الطلب على الكهرباء وذلك بتوفير إمكانيات جديدة لاستعمال الطاقة الكهربائية، كما يمكن أن يؤثر في اتجاه تقليل أسعار الأجهزة المستعملة للكهرباء والذي بدوره يزيد في كمية الأجهزة الكهربائية المستعملة. كما نجد أن التقدم التكنولوجي يؤثر أيضا في داخل النظام الكهربائي على مستوى الإنتاج، النقل، والتوزيع بتحسين الاستغلال والإنتاجية مما يحسن من مستوى منافسة الكهرباء مع بقية أشكال الطاقة، وبوجه خاص في المحطات النووية التي أصبحت تلعب دوراً هاما في مجموع الإنتاج الطاقوي لكثير من الدول وبشكل عام فان مقدار الطاقة المستهلك مرهون بمستوى التقدم الاقتصادي، وهذا المعدل يرتفع بالنسبة للبلاد التي مازالت في المراحل الأولى من النمو.

I. العوامل الاجتماعية: ويقصد بها تلك العوامل أو المحددات الغير فردية أي لا تتعلق بالشخص لوحده بل تحت مظلة الجماعة وتتمثل هذه العوامل في: السكان؛ الظروف المناخية ومجموعة القوانين المنظمة لاستهلاك الطاقة في المجتمع وسنتطرق لكل منها بالتفصيل.

1.2 السكان (المتغير الديمغرافي): يعتبر النمو السكاني، التركيبة السكانية، توزيع السكاني والكثافة السكانية...الخ من العوامل الأكثر تأثيراً في حجم الطلب على مختلف المنتجات، فاستهلاك الطاقة يتأثر بشكل مباشر أو غير مباشر وبصورة طردية بالنمو السكاني،[1] فكلما زاد عدد السكان أدى هذا إلى تغيير حجم الطلب على هذه المنتجات وبدرجات مختلفة حسب نوعية السلع.*

العنصر الآخر هو التركيبة أو هيكل السكان، فهناك بعض النماذج تُأخذ في الحسبان كل من السكان النشطين، عدد السكان الأجراء وعدد ألأسر بدلاً من متغير السكان، ونجد أن عدد ألنماذج التي تعتمد على هيكل السكان (تركيبة السكان) قليلة جداً فاغلبها تعتمد على متغير السكان وتفترض وجود علاقة قوية بينها وبين الاستهلاك الكلي للطاقة.

من جهة أخرى فإن التمركز السكاني في المدن و المناطق الحضرية يزيد في الاحتياجات العمومية من الطاقة الكهربائية خاصة الإضاءة، النقل...الخ، مما سبق برزت أهمية القطاع المترلي وقطاع الخدمات أكثر فأكثر أمام قطاع الصناعة الذي ظل لفترة طويلة هو المستهلك الكبير للكهرباء.[2]

2.2 الظروف المناخية: يطلق عليها كذلك المتغيرات الفيزيائية وهي إحدى المحددات الهامة والمؤثرة في استهلاك الكهرباء، فتطور الظروف الجوية على مدار السنة[3] لها ضلع كبير في اختلاف استهلاك الطاقة على مدار العام، ومن بين المتغيرات المهمة في هذا العنصر نجد أن درجة الحرارة هي مثال للمتغير التفسيري المحايد

[1] الإدارة الاقتصادية، المرجع السابق، ص 98.

[2] بالغيث بشير، المرجع السابق، ص30.

[3] Réseau de transport d'électricité "RTE" méthodes des prévisions, 01, 06,2011.

لتحليل الماضي والتنبؤ بالمستقبل ومدرجة بشكل سريع في النماذج، والميزة الأساسية في أخذها في الحسبان أنها تظهر مرونة استهلاك الطاقة لدرجات الحرارة وخاصة في القطاع العائلي الحساس لتقلبات الطقس، وبالرغم من أهمية هذا المتغير إلا انه يعاني من مشكل إحصائي يتمثل في تصحيح السلاسل وضبط الموسمية[1] فرنسا مثلاً تعتبر أن درجات الحرارة ونسبة تغطية الغيوم "Tau de couverture nuageux"[2] هما المتغيرين الأساسين المؤثرين في الطلب على الطاقة الكهربائية.

3.2. مجموعة القوانين المنظمة لاستهلاك الطاقة في المجتمع:

يملك هذا العامل وجهين، فيمكن أن يكون متغيراً مستقلاً يؤثر في حجم الطلب على الطاقة في المجتمع ويمكن أن يكون العكس، فقد تكون عاملاً متغيراً ينتج بفاعلية أو بتأثير العوامل السابقة الذكر، فإذا خرج هذا الطلب عن حدود الاستهلاك الطبيعي فإنه يعتبر إسرافا في الاستهلاك وقد ترى الحكومة من الضروري التدخل لترشيد وتنظيم الاستهلاك بسن تشريعات وقوانين تنظيمية مثل منع استهلاك السيارات الفارهة، وعكس ذلك في حالة كانت محصلة العوامل المؤثرة في حجم الطلب أسفرت على وجود علاقة عكسية فهنا لا يستدعي الأمر إلى سن التشريعات والقوانين التنظيمية.[3]

ازدادت أهمية هذا المحدد بعد أحداث 1973 وذلك لارتفاع تكاليف الطاقة بشكل كبير فقد سارعت حكومات الدول وخاصة الدول كثيفة الاستعمال للطاقة لمراجعة قوانينها ومن أهم القوانين التي صدرت للحد من استهلاك الطاقة نجد:

- الحث على ابتكار آلات وطرق إنتاج جديدة تقتصد الطاقة.

- التشجيع على إقامة مباني سكنية ومصانع ومكاتب من النوع الذي يحتفظ بالحرارة بداخله وغيرها من القيود.

- تغيير مواعيد العمل.[4]

4.2 التوسع العمراني: إن للتطور الاقتصادي والاجتماعي والصحي آثار على توسع حركة إنشاء المباني المختلفة التي أخذت أشكالا واتجاهات أخرى على هيئة مشاريع سكنية تقوم بها الجهات الحكومية والشركات حيث لم تراع فيها عوامل المحافظة على الطاقة في تصميماتها كما هو الحال في المباني الحديثة، وعليه فان غياب عناصر التصميم المعماري البيئي وعدم اعتماد وسائل ترشيد استهلاك الطاقة ستؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة

[1] Jacques Girod, **La demande d'énergie méthodes et techniques de modélisation**, Energie et société,(France: centre national de la recherche scientifique; 1977,P26

[2] يتم التعبير عليه بمجال يتراوح بين 0و8 حيث تدل على أن السماء صافية تماماً و8 توافق السماء ملبدة بالغيوم.حيث تؤثر السحب في الإضاءة المستعملة وكذلك التدفئة من خلال تغيير الإشعاع الشمسي للمنازل.

[3] فرهاد محمد علي الاهدن، المرجع السابق، ص 67.

[4] محمد محروس إسماعيل، المرجع السابق،ص21.

في القطاع 5.2 **العوامل الفنية أو التقنية:** يقصد بها العوامل الخاصة بالتقدم/التطور التقني أو الصناعي الخاص بصناعة الطاقة نفسها، سواء كان هذا التقدم متعلق باستحداث تكنولوجيا أكثر حداثة وتقدما تتعلق بأعمال الاستخراج أو الكشف والتنقيب....الخ أو كان متعلقا ببدائل استخدام بعض مصادر الطاقة محلاً يبعضها الأخر، غير انه ما يعتبر احد العوامل المؤثرة في الطلب على الطاقة هو العامل التقني ومدى نجاحه في إيجاد مصدر بديل لنوع معين من الطاقة لنوع أخر منها أيضا، مثل وجود مصادر بديلة للبترول،[1] كما هو الحال للواقعتين التي شهدها العالم خلال القرن العشرين والمتمثلة في:

1 التحول من مصادر الوقود الصلب إلى الوقود السائل (البترول)؛

2 ظهور بدائل أخرى للطاقة تنافس البترول كالغاز، الطاقة الذرية والكهرباء.

II. لوعي البيئي: يتحدد النظام الكهربائي سابقاً استناداً إلى اعتبارات تقنية واقتصادية، ولكن الآن بدأ الاهتمام بقضايا المحيط والبيئة خاصة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية والمدن الكبرى.[2]

يؤثر عامل الوعي البيئي في الاتجاه المعاكس للطلب على الطاقة، فنقص المعلومات وغياب الوعي من قبل أفراد المجتمع حول الأمور المتعلقة بالطاقة ومشاكلها ومختلف الحلول المطروحة جعل المجتمع لا يولي أهمية لهذا الموضوع والتوجه مصادر طاقات متجددة، فنشر الوعي البيئي بين الأفراد يدفع بالتقليل من استهلاك الطاقة، فنجد هناك بعض الدول تقوم ببذل جهود إعلامية وعملية لنشر الوعي البيئي بين المواطنين وضبط التوازن البيئي عند إنشاء وتشغيل المشروعات التنموية والخدمية، وكذلك ترشيد استخدام الطاقة بكافة أنواعها، وتقوم الدول العربية هي بدورها بتعزيز الوعي البيئي من خلال التربية البيئية في المناهج الدراسية والوسائل الإعلامية كبعض البرامج التليفزيونية..... الخ.[3]

ثانياً: مرونات الطلب:

يرتكز تحليل الطلب على الطاقة على تقدير العلاقات المهمة والتي يطلق عليها "المرونة" حيث تقوم على قياس التغير النسبي لمتغير ما بالنسبة لمتغير آخر. فهي تعكس إذا التعديلات في الطلب الناجمة عن تغيرات الأسعار أو الدخل. ويعتبر Davenant 1699 هو الرائد في استخدام هذه الأداة[4]ومنذ ذلك الحين ومع إضفاء الطابع الرسمي على مفهوم المرونة من طرف مارشال وتطوير أساليب الانحدارات المتعددة في الثمانينات وتطور

[1] فرهاد محمد علي الاهدن، المرجع السابق، ص 68.
[2] بالغيث بشير، المرجع السابق، ص 31.
[3] عبد الجبار عبود الحلفي، المرجع السابق، ص ص16-18.
[4] عند نشر عام 1699 تقديراته المتعلقة الطلب على القمح

الدراسات أصبح مفهوم المرونة أكثر تعقيدا وتنوعاً وأصبح لها دور رئيسي في نماذج الاقتصاد القياسي نتيجة لتركيبتها الخاصة من الناحية المنهجية والجدول الموالي يبين ذلك:

جدول رقم(III-1): مرونات الطلب السعرية والعبورية (التقاطعية) و الدخلية (الدخل) لبعض الصيغ الدالية

صورة الدالة	المرونة السعرية	المرونة العبورية			المرونة الدخلية
	E_{P_F}	E_{P_M}	E_{P_C}	E_{P_R}	E_I
Linear Form الخطية $Q_t = a + B_1 P_{F_t} + B_2 P_{M_t} + B_3 P_{C_t} + B_4 P_{R_t} + B_5 I_t + B_6 Q_{t-1} + E_t$	$B_1 . \frac{\bar{P}_F}{\bar{Q}}$	$B_2 . \frac{\bar{P}_M}{\bar{Q}}$	$B_3 . \frac{\bar{P}_C}{\bar{Q}}$	$B_4 . \frac{\bar{P}_R}{\bar{Q}}$	$B_5 . \frac{\bar{I}}{\bar{Q}}$
Logarithmic Form اللوغارتمية $\log Q_t = a + B_1 \log P_{F_t} + B_2 \log P_{M_t} + B_3 \log P_{C_t} + B_4 \log P_{R_t} + B_5 \log I_t + B_6 \log Q_{t-1} + E_t$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
Semi- Log Form النصف اللوغارتمية $Q_t = a + B_1 \log P_{F_t} + B_2 \log P_{M_t} + B_3 \log P_{C_t} + B_4 \log P_{R_t} + B_5 \log I_t + B_6 \log Q_{t-1} + E_t$	$\frac{B_1}{\bar{Q}}$	$\frac{B_2}{\bar{Q}}$	$\frac{B_3}{\bar{Q}}$	$\frac{B_4}{\bar{Q}}$	$\frac{B_5}{\bar{Q}}$
Hyperbola form العكسية $Q_t = a + B_1 / P_{F_t} + B_2 P_{M_t} + B_3 P_{C_t} + B_4 P_{R_t} + B_5 I_t + B_6 Q_{t-1} + E_t$	$-\frac{B_1}{\bar{P}_F \bar{Q}}$	$B_2 . \frac{\bar{P}_M}{\bar{Q}}$	$B_3 . \frac{\bar{P}_C}{\bar{Q}}$	$B_4 . \frac{\bar{P}_R}{\bar{Q}}$	$B_5 . \frac{\bar{I}}{\bar{Q}}$
Exponential Form الأسية $Q_t = e^{(a + B_1 P_{F_t} + B_2 P_{M_t} + B_3 P_{C_t} + B_4 P_{R_t} + B_5 I_t + B_6 Q_{t-1})} . E_t$	$B_1 . \bar{P}_F$	$B_2 . \bar{P}_M$	$B_3 . \bar{P}_C$	$B_4 . \bar{P}_R$	$B_5 . \bar{I}$
Price-exponential Form الأسية السعرية $Q_t = a e^{(B_1 P_{F_t})} P_{M_t}^{B_2} P_{C_t}^{B_3} P_{R_t}^{B_4} I_t^{B_5} Q_{t-1}^{B_6} E_t$	$B_1 . \bar{P}_F$	B_2	B_3	B_4	B_5

* نرمز $\bar{P}_F$ ، $\bar{P}_C$، $\bar{P}_M$ ، $\bar{P}_R$ إلى متوسط السعر لكل من الأسماك واللحوم والدواجن والأرز، $\bar{Q}$ متوسط كمية الاستهلاك الفردي السنوي من الأسماك.

المصدر: جلال عبد الفتاح الملاح، الدخل الاقتصادي لدراسة السوق: أدوات تحليلية لدراسة الطلب العرض والأسعار، كلية العلوم الزراعية، جامعة الملك فيصل، 2003.ص139.

- **مرونة الطلب السعرية:** يقصد بها معرفة ما مدى تأثر الطلب على الطاقة بتغير السعر[1] أي درجة استجابة أو مدى حساسية الكمية المطلوبة من الطاقة نسبة إلى أي تغير يحدث في السعر(المرونة المباشرة) وذلك مع افتراض بقاء العوامل الأخرى المؤثرة في نفس الكمية المطلوبة (الدخل، السكان، أسعار السلع البديلة)ثابتة وتكون بالصيغة التالية: $e_I = \frac{\Delta Q}{Q} * \frac{P}{\Delta P}$ $e>1$ $e=1$ $e<1$، تعتبر المرونة السعرية عكس الترشيد للاستهلاك، فالمرونة ظاهرة قصيرة المدى[2]، أما الترشيد فيتضمن أثار طويلة المدى نتيجة إحلال مهمات بأخرى ذات كفاءة أعلي، تشير الدراسات إلى أن المرونة السعرية على المدى الطويل تكون أقل من الواحد الصحيح وعلى أن اثر التغير في السعر في العام الأول بالكاد له نفس الأهمية مثل الآثار المتراكمة في السنوات اللاحقة.

[1] ، جلال عبد الفتاح الملاح، ص،123. محمود سرى طه،ص347

[2] إن المرونة تتغير مع الوقت، فكلما ارتفع السعر الحقيقي للكهرباء يكون من السهل نسبيا على المستهلك تخفيض الاستهلاك في أول الأمر ولكن أي تخفيض إضافي للاستهلاك في مقابل أية زيادة حقيقية في السعر بعد ذلك يصبح أكثر صعوبة.

- **المرونة الدخلية (الدخل):** وتقيس مرونة الدخل التغيرات التي تحصل في الطلب كنتيجة للتغير في الدخل، وتتحدد مرونة الدخلية (الدخل) بالاتي: طبيعة الحاجة التي تقوم السلعة بتقديمها، مستوى الدخل الابتدائي أو الدخل القومي، الفترة الزمنية (موجبة أو سالبة).

- **المرونة التبادلية:** تقيس التغيرات الحاصلة في الطلب على السلعة الأساسية كنتيجة للتغير في السلعة البديلة، من خلال الإشارة نستطيع معرفة نوعية السلعة. كما تم التوصل إلى مجموعة من النتائج تتمثل في:

- إن مرونة الطلب السعرية لمعظم المشتقات الطاقة تعتبر منخفضة القيمة بدرجة، وهذا يدل على أن لا تأثير للسعر في الطلب على هذه المشتقات في المدى القصير على الأقل.[1]

- إن مرونة الطلب الدخلية (الدخل) (الدخل) للطلب على مشتقات الطاقة موجبة ومنخفضة القيمة كذلك، وهذا لأنه هناك العديد من هذه المشتقات تعتبر ضرورية للاستخدام اليومي ولا يوجد لها بديل.

وعليه فان كل المرونات السعرية و الدخلية (الدخل) (الدخل) تنحو لأن تكون أكبر في المدى الطويل، وذلك لأنه ستُطرح بدائل أمام المستهلك، كالتحول لوسائل الإنتاج أو إلى آلات استخدام الطاقة.

♦ **أهمية المرونة في دراسة الطاقة:** أصبحت المرونة تستخدم بشكل كبير في الدراسات لما لها من ميزة سهولة التقدير إحصائيا وتسمح باستخلاص العبر والنتائج من الماضي وتقدم إجابات على الأسئلة حول الماضي والمستقبل ويساعد على تقييم الآثار المترتبة على سياسة الطاقة، لذلك يُستوجب من متخذ القرار اعتمادها لقياس حساسية الطلب على الطاقة.

في بداية الثمانينيات تم انتقاد وبشدة استخدام المرونة، غير انه في تقرير .(1980) EMF أوضح أن اعتمادا المرونة أمر مهم يستلزم ويرتبط بشكل كبير بمصدر البيانات، فترة الدراسة المختارة، اختيار السلاسل الزمنية، خصائص النموذج المعتمد، شكل النموذج وتقنية التقدير.[2]

المطلب الثالث: نمذجة الطلب على الطاقة.

أولا. مقاربات نمذجة الطلب على الطاقة.

تعتبر عملية نمذجة الطلب في مجال الطاقة والتوقع بقيمته المستقبلية من الأمور الدقيقة جداً حظيت باهتمام كبير من طرف مختلف الباحثين والاختصاصين لذلك نجدها تقوم على عدة مقاربات/منهجيات محددة

[1] عبد الرزاق فارس الفارس، المرجع نفسه،ص،76.

[2] Sophia CHORAZEWIEZ, **Modélisation de la demande de carburant appliquée à l'Europe**, thèse, doctorat en sciences économiques, Faculté de sciences économiques et de gestion, université de bourgogne, 19 janvier 1998, p119-126

تعتمد على مجموعة مختلفة من النماذج والمتغيرات وحتى البيئية منها غير أنها تختلف حسب وجهات النظر فنجد المقاربة الاقتصادية، التكنولوجية* والبيئية، وكذا الهجينة[1]

تتمثل هذه المقاربات في كل من: مقاربة " الانتقال من الأعلى إلى الأسفل " "Top-down"[2] " مقاربة "الانتقال من الأسفل إلى الأعلى " "Bottom-up"[3]" و المقاربة "الهجينة" "hybrides" هذه المقاربات الثلاث يطلق عليهن المقاربات التقليدية للطاقة[4] في حين يوجد مقاربة أخرى وتتمثل في المقاربة المناخية" Approche climatique"[5] وتضم هذه المقاربات بدورها مجموعة من النماذج.

تعتبر عملية تحديد المقاربات والنماذج المعتمدة في مجال دراسة الطلب على الطاقة من الأمر الصعب جداً، غير انه تم تحديد مجموعة من المقاربات والنماذج بناءاً على ما ورد في كل من:

- تقرير مخطط حول ظاهرة الاحتباس الحراري و النمذجة الاقتصادية؛
- التقرير الثالث لفريقGIEC "Groupe intergouvernemental pour l'étude des climats"؛
- النشرة الصادرة من وكالة الطاقة الدولية AIE ."International Energy Agency" حول تطبيقات النمذجة ؛
- تقرير الوكالة الأمريكية حول حماية البيئة (EPA) "Environnemental protection Agency" حول منصات النمذجة.[6]
- البعد المناخي فقد تم إضافته من خلال مقال كل من Parson et Fisher Vanden حيث نجد أن المقاربة المناخية اقل تفصيلا.

والشكل الموالي يلخص ذلك:

*اما فيما يخص التقييم البيئي فان النموذجين الأوليين (الاقتصادي، التكنولوجي) يساهمان في ذلك بتحليل تكلفة الكفاءة

[1] Edi ASSOUMOU, **Modélisation MARKAL pour la planification énergétique long terme dans le contexte français**, thèse doctorat, l'école des Mines de paris, France: 2006, p17.

[2] تتعدد التسميات لهذا النوع من المقاربات فقد نجدها تسمي بالمقاربة التجميعية أو الكلية، "Aggregate "

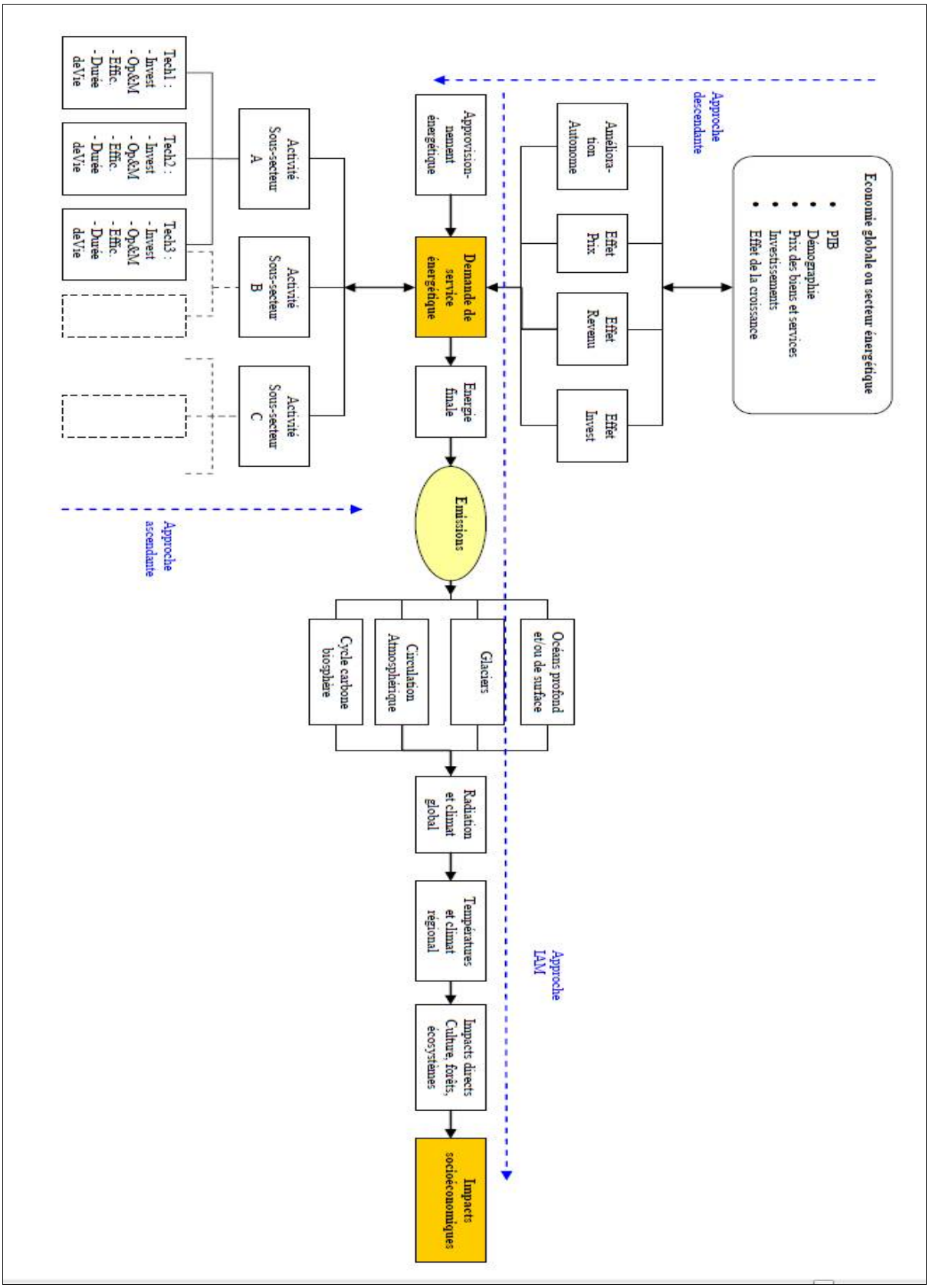
[3] أما النوع الثاني من المقاربات فقد نجدها تسمي بالمقاربة التحليلية أو المفصلة، "Disaggregate"

[4] HANSEN Jean-Pierre, PERCEBOIS Jacques, **Energie : économie et politiques**, première édition, (France: de Boeck, 2011) p28.

[5]انظر الملحق رقم (III-1) جدول يوضح النماذج المعتمدة في الاتحاد الأوربي.

[6] Edi ASSOUMOU, Op.cit., p17.

شكل رقم (III-1): مقاربات ونماذج الطلب على الطاقة



Source: Edi ASSOUMOU, **Modélisation MARKAL pour la planification énergétique long terme dans le contexte français**, thèse doctorat, l'école des Mines de paris, France: 2006, p17.

يتبين من الشكل هناك مجموعة من النماذج يمكن تصنيفها بين النماذج الاقتصادية وبين النماذج التكامل البيئي(وهذا عندما يتعلق الأمر بتقييم تكاليف الضرر بالنسبة للمؤسسة (مثل الأثر على الصحة))

- ترتكز نماذج الطلب سواء على معاملات الميزانية والمعايرة البسيطة للاقتصاد القياسي كذلك على بيان تفصيلي نسبيا من التكنولوجيا.[1] تدخل هذه النماذج كلها ضمن مجموعة من المقاربات وهي:

1. المقاربة التحليلية والنماذج الاقتصادية (les modèles économiques et la proche Top-Down):

تقوم هذه المقاربات على مبدأ/أساس "التوازن من الكل إلى الجزء" أي الانتقال من التوازن على المستوى الكلي إلى التوازن على المستوى الجزئي.

يعبر اسم " الانتقال من الأعلى إلى أسفل" "التنازلية/ التحليلية" على بناء تصور لنظام طاقوي بناءاً على مجموعة من المتغيرات الاقتصادية الكلية، فمثلا بالنسبة للقطاع العائلي نجد أن متغيراته وفقا لهذه المقاربة تتمثل في: قيد الميزانية وتفضيلات الأفراد هي محددات الاستهلاك العائلي، في حين القطاع الإنتاجي يعتبر كل من: رأس المال (K) العمل (L) الطاقة (E) والمواد الأولية (M) هي المحددات الرئيسية لمستوى الإنتاج في المؤسسة، إذا النموذج الاقتصادي يمثل مختلف أشكال التفاعل بين مجموعة من العوامل(السابقة الذكر)، أما النموذج الأخر وهو التكنولوجي فنجد عنصر التكنولوجية غير أنها بالاشتراك مع مختلف هذه العوامل.

تسعى هذه المقاربة إلى إيضاح العلاقة والروابط بين الطاقة والأنشطة الإقتصادية وأهم ما تتميز به هو المستوى العالي من التجميع " "un haut niveau d'agrégation"، وكذا أن العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية الكلية مستقرة بشكل كافي على طول الزمن من اجل القيام بالتنبؤات.

بناءاً على لـــ p.zagamé فان النماذج المندرجة ضمن هذه المقاربات تصف بدقة النظام الطاقوي من خلال دوال الإنتاج التي تكون الطاقة فيها إحدى عوامل الإنتاج البديلة والمكملة مع عامل آخر مثل العمل والمنتجات الوسيطة الأخرى كما تكون بصورة مفصلة (بشكل كبير أو اقل)[2]اعتماداً على مختلف الطرق والتخصصات: الاقتصاد ألقياسي، الاقتصاد الجزئي، الاقتصاد الكلي.

في هذا النوع من النماذج من الصعب جداً الأخذ بعين الاعتبار التقدم التكنولوجي، كما لا يمكن للنماذج الكلاسيكية إدراج فرضيات مختلفة حول تكنولوجيا الطاقة وتكاليف تطورها مستقبلاً، كما لا يمكن أيضا أن تنتهك القيود المادية الأساسية مثل قيد حفظ الطاقة[3]، ويوجد صنفين من هذه النماذج:

- **نماذج الاقتصاد القياسي الكلي** les modèles macro économétriques: هي نماذج حدودها الزمنية حوالي عشر أو خمس عشر سنه لاعتبارها أن الهياكل/التركيبات الاقتصادية تتغير بسرعة في حين التقديرات الاقتصادية تحتفظ بصلاحيتها خارج هذه المدة، هذه العلاقات في الغالب تقدر من خلال سلاسل زمنية أو

[1] Edi ASSOUMOU, ibid. 27
[2] Idem. p17.
[3]Christoph böhringer, Thomas F. Rutherford, **combining Top-Down and bottom-up in energy Policy Analysis: A Decomposition Approach**, ZEW(centre for European Economic Research) N°06-007, P5

بيانات مقطعية(بانل) والتي ترتكز أحياناً على مصفوفات (مُدخلات _مخرجات) (Input_output) من أجل نمذجة العلاقات الداخلية الصناعية "interindustrielles" .

- **نماذج التوازن العام المحسوبة** les modèles d'équilibre général calculable (MEGC) : هي نوع من النماذج الاقتصادية تقوم على تقدير النتائج المتوقع بلوغها وردود فعل الاقتصاد نتيجة للتغيرات في السياسة، التكنولوجيا والموارد، أو غيرها من العوامل الخارجية. وتفترض هذه النماذج ان الأعوان/الأفراد الاقتصادية تقوم بتعظيم أو تدنئه دوال تفضيلاتها (تعظيم دالة المنفعة للأسر، تعظيم دالة الفائدة، تدنئه دالة تكلفة المؤسسة)، وان العلاقات بصفة عامة تكون محسوبة بدقة " معايرة" بناءاً على سلاسل زمنية للبيانات الاقتصادية الفعلية/ الحقيقية وليست مقدرة قياسياً، وكل مرة تُؤسس هذه النماذج توازنات على مستوى الأسواق من خلال التعديل في الأسعار غير أنها لا توضح كيف يكون المسار إلى هذا التوازن.

خصوصية هذه النماذج أنها تأخذ في الاعتبار بشكل- أكثر أو أقل- من التفصيل لجميع مكونات الاقتصاد، وفقا لنظرية التوازن العام، وأن الأساس القاعدي لتطويرها يعتمد على بناء قواعد بيانات متكاملة ومتسقة، وغالبا ما تكون في شكل مصفوفات المحاسبة الاجتماعية، و مقارنة بنماذج الاقتصاد القياسي الكلي فان الآفاق المستقبلية لهذه النماذج بعيدة، فهي تسمح بمحاكاة التأثير طويل الأجل لتدابير سياسة الطاقة[1].

2. المقاربة التجميعية والنماذج التكنولوجية (Les modèles technologique et la proche Bottom-Up)

يطلق على هذه المقاربة إسم "المقاربة التصاعدية/التجميعية"، تعتمد على مبدأ " التوازن من الأسفل إلى الأعلى" و تقوم بالوصف المفصل للنظام الطاقوي انطلاقاً من عدد كبير من المتغيرات التكنولوجية المتاحة أو التي ستتوفر، شبهت بمشاكل البرمجة الرياضية التي تقوم بالشرح المفصل لتكنولوجية الحالية والمستقبلية[2]

يعكس هذا المصطلح تصورا لنظام الطاقة انطلاقاً من عدد كبير من المتغيرات التكنولوجية، حيث تكون بياناتها مفصلة يتم جمعها تدريجيا لترجمة خيارات الطاقة من كل صنف، وبما أن التدفقات الطاقوية مرتبطة بالتكنولوجيا المستخدمة فانه يتم التحديد الكلي للطاقة المستهلكة/المنتجة من خلال المجموع الكلي للتكنولوجيات المستخدمة (بناءاً على استهلاك/ إنتاج الطاقة لكل تكنولوجية).[3] وعليه يتم ضبط الطلب على الطاقة بناءاً على مجموع الطلبات للقطاعات الاقتصادية ومن خلال استعمالات الطاقة، ونميز نوعين من هذه النماذج:[4]

- **نماذج المحاكاة** (les modèles de simulation) هي النماذج التي تنظر في عدة سيناريوهات تكنولوجية مع طرح افتراض معاكسة/متناقضة للنمو الاقتصادي وسعر الطاقة.

[1] Hansen et percebois, Op.cit. p28.
[2] Christoph böhringer, Thomas F. Rutherford, op. cit.,. P5
[3] Edi assoumou, Op.cit., p. 17
[4] Hansen et percebois, op.cit. p28_29.

- **نماذج التعظيم** (les modèles d'optimisation): أي تفترض هذه النماذج أن سلوك الأفراد يكون عقلاني ويبحث دائماً على تعظيم المنفعة أو تقليل الأرباح، بشرط أن تكون البيئة الاقتصادية موجودة(نمو الأنشطة الاقتصادية، الأسعار نسبية).

3.النماذج الهجينة "Hybrides": تعتبر هذه المقاربة الأخيرة ضمن المقاربات التقليدية للطاقة وتتميز على الأوليتين في كونها ترتكز على الجمع بين العرض المفصل حول التكنولوجيا واستخدامات الطاقة مع التفاعلات بين نظام طاقوي والاقتصادي.

توجد مجهودات عدة للنمذجة الهجينة إلا أن جلها يتجه نحو الجمع بين الوضوح التكنولوجي لنماذج "التوازن من الأسفل إلى الأعلى" مع الثراء الاقتصادي لنماذج "التوازن من الأعلى إلى الأسفل"، هذه المجهودات تتبلور ضمن مقاربتين الأولى والتي تتوجه إلى الجمع وعلى نطاق واسع "existing large-scale" للنماذج الحالية "Bottom-up and Top- down" ونظراً لعدم التجانس والتعقيد في أساليب المحاسبة تجد هذه النماذج صعوبة في الاتساق العام وتقريب خوارزميات الحل المتكررة، أما المقاربة الثانية تتركز بشكل كبير على التجانس الاقتصادي العام وتسمح باستخدام موحد ومتكامل للنمذجة وعليه من الصعب الارتباط بين النموذجين[1] أي أن المقاربات المتعلقة بالطاقة لا تتطابق دائماً مع القيود التي يفرضها الاقتصاديين[2]

مما سبق يمكن أن نلخص مضمون كل مقاربة على حدى كما يلي:

المقاربة الأولى تهتم بالاقتصاد في حين الثانية تهتم بالتفصيل في التكنولوجية و ترجع هذه الاختلافات الى الأسس النظرية المثيرة للجدل والمتعلقة ببساطة بالمستويات المختلفة من التجميع القطاعي والتكنولوجي فضلاً عن نطاق الفرضيات مع ثبات العوامل الأخرى، إن الانقسام بين النماذج إلى "طاقة-اقتصاد" يجعلها في بعض الأحيان نماذج منافسة[3].

4.نماذج التقييم المتكامل: المقاربة المناخية [4] "Les modèles IAM: approche climatique"

تطمح هذه النماذج إلى دمج البعد البيئي في المقاربات التي تكون أو تمثل الغلاف الجوي بشكل جيد، ويعتبر هذا التكامل (مع المقاربات) نقطة قوة للنموذج وفي نفس الوقت نقطة ضعف للمقاربة وذلك في كيفية أحداث تكامل بين مجالين مختلفين متمايزين في الزمن، وما هي درجة البساطة المختارة؟

[1] Christoph böhringer, Thomas F. Rutherford, *op. cit.*,, p5
[2] Jean-pierre hansen, Jacques percebois,
[3]Christoph böhringer, Thomas F. Rutherford, p5
[4] Edi ASSOUMOU, ibid. 18.

ثانياً. المعايير المشتركة بين النماذج.

تعددت وتنوعت النماذج المعتمد عليها في عملية النمذجة غير أنها مشتركة في أربعة عناصر أساسية تتمثل في : الأهداف (les objectifs) ، مستوى التحليل (les niveaux d'analyse) ، طبيعة المتغيرات المفسرة لمستوى الطلب (la nature des facteurs explicatifs du niveau de la demande) ، الأساليب الرياضية (les méthodes mathématiques) .[1]

1. **الأهداف:** إن الهدف الرئيسيان للنماذج هما تحليل الماضي والتنبؤ بالطلب المستقبلي سواءاً بهدف الاستكشاف أو من أجل المساعدة على اتخاذ القرارات، ومن النادر جداً نجد نماذج تقتصر فقط على شرح تطور الاستهلاك الماضي غير انه يمكن للأهداف أن تتغير، فالتنبؤ في وقتنا هذا أصبح أمر ضروري لأن المستقبل هو أكثر غموضا من أي وقت مضى فالتحليل الماضي ليس لديه أهمية كبيرة مقارنة بالمستقبل وهذا راجع للازمة الاقتصادية.
2. **مستوى التحليل:** ينظر للطاقة من عدة مستويات مختلفة ففي البداية ينظر على أنها مختلف أشكال الطاقة وهنا نجد: الفحم، الغاز، النفط، والكهرباء وهي منتجات متباينة وموزعة على أساس معايير مختلفة مثل منتجات نهائية، الخصائص الفيزيائية أو شروط ألتسليم، من جهة ثانية ينظر للطاقة على أنها سلعة متجانسة من وجهة نظر الاقتصاد الوطني الذي يتكلم على العلاقة بين الاقتصاد الوطني والطاقة، أما من وجهة نظر المؤسسة أو القطاع نختبر كيفية الجمع بين عامل إنتاج الطاقة والعوامل الأخرى مثل، رأس المال، العمل، والمواد الأولية.
3. **طبيعة المتغيرات المفسرة لمستوى الطلب:** إن قائمة العوامل طويلة وسوف نقدم في بحثنا هذا بعضاً منها غير انه ومما لا شك فيه يعتبر السعر في نظر المنظرين وأصحاب الاختصاص هو أهم عامل للطاقة.
4. **الأساليب الرياضية:** بناءاً على هذا المعيار يمكن تصنيف نماذج الطلب إلى نماذج إحصائية، قياسية، نماذج التعظيم ونماذج المحاكاة غير أن التصنيف الأول هو الأكثر تعبيراً والأحسن إلى حد الآن.[2] وهذه النماذج الإحصائية يجب أن تستكمل أو تدمج فيها الجانب ألديناميكي أي يجب الدمج بين ألتقدم في الأساليب الإحصائية وكذلك تطور الأوضاع الاقتصادية سواء على المستوى المحلي أو الدولي، لذلك نجد أن الزمن يتغير وبشكل كبير محتوى المعايير السابقة.

ثالثاً. مختلف نماذج الطلب على الطاقة.

اختلفت النماذج القياسية المعبرة عن استهلاك الطاقة فيما بينها من حيث المنهجية (مقاربة) المعتمدة في الدراسة وكذا طبيعة الدالة وعدد المتغيرات المفسرة لها، إلا انه في ألغالب هناك مجموعة من المتغيرات التي يكون تأثيرها مهم على الاستهلاك منها: الناتج المحلي الإجمالي، درجات الحرارة، عدد السكان، السعر

[1]Jacques Girod, OP. Cit., p6.
[2]Jacques Girod, ibid, p07

والمستوى المعيشي فليس بالضرورة إن نجد هذه المتغيرات مجتمعة معا في نموذج واحد. لذلك حاولنا حصر أهم وأشهر نماذج الطلب على الطاقة واهم المتغيرات:

أ. نماذج الطلب على الطاقة والمكانة المهمة للمتغير الديمغرافي في النماذج: هناك مجموعة من النماذج التي أولت أهمية كبيرة للمتغير الديمغرافي في نماذجها وتتمثل في:

- **النماذج القياسية والمكانة الخاصة للعوامل الديمغرافية[1]:** les modèles économétriques et la place qu'ils attribuent au facteurs démographiques

يُحمل المتغير الديمغرافي في غالب الأحيان مسؤولية التطورات غير مرغوب فيها أو الغير كافية خاصة في بعض المجالات المهمة و التي تكون في علاقة وطيدة معها كالصحة، والتعليم فمثلاً بعد الحرب العالمية عرف عدده نمو كبير حيث أطلق عليها في ذلك الوقت " بيبي بومب" " baby boom" فيما يخص الطاقة فقد أُنجزت عدة دراسات تتحدث عن علاقتها مع المتغير الديمغرافي وأولها تلك التي أجريت في نادي روما أين أثبتت الدور الفعال والراجح للنمو السكاني ونسبة التفاوت الكبير بين الدول الغنية والدول الفقيرة، وكذلك أثر النمو السريع للسكان في الدول المنتجة للبترول(أندونيسيا، المكسيك، نيجيريا) والذين يسرعون في الطلب على الطاقة وقد يتطور بهم ألأمر إلى استيراد هذه المادة.

يؤخذ المتغير الديمغرافي بعين الاعتبار في معظم النماذج سواء كانت قياسية أو تحليلية وله تأثير على مستويات عدة، من حيث عدد السكان وهيكل السكان (المتمثل في عدد الأسر، السكان الناشطين، توزيعهم حسب نوع السكن، الطبقة الاجتماعية، الأعمار، الجنسية)، فهي ضرورية جدا في تحديد الطلب على الطاقة، غير أن النماذج التي تستعمل هذه المتغيرات عددها قليل ولتصحيح ومعالجة هذه الوضعية سنستعرض بعض النماذج القياسية:[2]

♦ **نموذج نورضوس Modèle NORDHAUS:**

عُرف نموذج نورضوس بشكل كبير لأنه موجود في عدد كبير من نماذج الاقتصاد القياسي، وهذا لاعتماده على دالة الإنتاج " دالة كوب دوكلاس" (I) المتعلقة بدالة الاستهلاك (II) والتي بدورها مرتبطة بنظام السعر (P) والدخل (Y). وسنوضحها كما يلي[3]:

[1] Jean-Claude chesnais and Jean- Michel chasseriaux, **L'incidence des facteurs démographiques sur la consommation d'énergie. Application au cas français,** population (French Edition), 36 Année, No 3(May-jun.)1981, p506.
[2] Jean-Claude chesnais and Jean- Michel chasseriaux p. 507.
[3] Idem. P 507.

- دالة الإنتاج كوب دوغلاس $Q = \beta L^{\alpha} K^{\beta} E^{\gamma}$ ……. (I)

- دالة الاستهلاك: $C = \beta' P^{\alpha} Y^{b}$ …… (II)

حيث: Q هي كمية السلع المنتجة. E الطاقة المستهلكة . C . L العـــمل. Kراس المال. Pالسعـــر Y الدخل أما $B, B', \alpha, \beta, \gamma, a, b$ ثوابت.

السكان النشطين يدخلون في النموذج ضمن متغير العمل L لكن من خلال الفرضيات المبسطة يتم التخلص حتى من رأس المال K لنتحصل في الأخير على المعادلة رقم (III)

- الدالة النهائية $E = \beta'' Y^{\delta} P^{\varepsilon}$ …… (III)

حيث: Y الدخل المساوي او المقابل ل PNB ، P سعر الطاقة. B'' هي ثابت ε مرونة السعر δ مرونة الدخل.

♦ **نموذج ليندن** Modèle de LINDEN :

قدم **ليندن** نموذجا لدراسة الطلب على الطاقة في الاقتصاد الأمريكي للفترة الممتدة من 1950-1960 وأعطى أهمية خاصة للمتغير الديمغرافي في هذا النماذج، وذلك بربط استهلاك الطاقة مباشرة بالعوامل الديمغرافية، فبناءا لمعطيات الفترة المحددة اظهر ان استهلاك الطاقة في الولايات المتحدة وفقا للنموذج التالي: $E = 0.0162 P^{-0.2} T^{1.89} A^{0.18}$ …… (IV)

حيث: E استهلاك الطاقة بـــ 10^{15} (BTU*)، P السعر الحقيقي للطاقة (بالدولار الثابت).

T عدد السكان الاجمالي. A عدد السكان الناشطين بالمليون.

♦ **نموذج شامبلون** .CHAMPLON:

يعتبر نموذج شامبلون من أهم الدراسات التي أجريت في المعهد الفرنسي للبترول L'IFP أظهر D.champlon أن استهلاك الطاقة خلال الفترة 1949-1978 هو محصلة لمركبتين أساسيتين، الأولى تمثل بمؤشر الإنتاج الصناعي، والأخرى بمؤشر ديمغرافي وهو السكان النشطين "القوى العاملة"، علاوة على ذلك قام بعزل النتائج المرتبطة بفترة التوسع الاقتصادي (1949-1973) ، ث صياغة النموذج في شكل نموذج قياسي ديناميكي يحوي أربع متغيرات تفسيرية كما يلي[1]:

[1]Jean-Claude chesnais and Jean- Michel chasseriaux, idem. P 510.

P : مؤشر الأسعار. I: مؤشر الإنتاج الصناعي. A: السكان الناشطين (القوى العاملة).

بالإضافة إلى المتغيرات الثلاث تم إضافة متغير آخر بدلا من معدل الصرف وهو E_{-1} وهو استهلاك الطاقة للفترة السابقة[1]وتمثل النموذج بالصيغة الموالية نتيجة للتعديلات التي أدخلت على الفترات التالية :[1978-1949]،[1973-1949]

$$-1949-1973 \quad E = 0.296P^{-0.14}A^{0.14}I^{0.35}E_{-1}^{0.45} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (VI)$$

$$-1949-1978 \quad E = 0.216P^{-0.16}A^{1.16}I^{0.41}E_{-1}^{0.34} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (VII)$$

من خلال النموذج نرى ان مرونة السعر مماثلة تماما للنماذج السابقة، ولا يمكن ان يحدث هذا مع باقي المرونات "العمالة" A و "النمو الصناعي" I، المعامل النسبي للعامل E_{-1}.

كما يمكن التمييز بين الفترة السابقة للازمة والفترة اللاحقة لها فمرونة السعر المحسوبة خلال 30 سنة [1978-1949] هي -0,16 في حين هذه المرونة خلال 25 سنة التي سبقت الأزمة [1949-1973] قدرت بـــ 0,14- ، وإذا كان التغيير خلال 5 سنوات [1973-1978] حساس فانه لا يكون على المدى القصير لأن الطلب لا زال يتفاعل بشكل ضعيف أمام ارتفاع الأسعار.

أما فيما يخص متغير E_{-1} فانه بعد دمج سنوات الأزمة المالية في النموذج انخفضت قيمته إلى الربع لأنه في تلك الفترة كانت هناك ردود فعل المستهلكين للتغيرات البيئية سريع جدا وحتى التنبؤات تصبح أكثر دقة وحساسية[2].

- **المكانة المهمة لـــدويقو و شامبلون** Une place importante: Le Douigo et CHemplon

قام Le Douigo et CHEMPLON بطرح نموذج آخر بإجراء بعض التغيرات وبإتباع نفس المبدأ على الاقتصاد الفرنسي، غير أنه إضافة إلى "القوة العاملة" و "أسعار الطاقة الحقيقية" اعتمد على متغيرين آخرين وهما " الإنتاج الصناعي" و" سعر صرف الدولار في فرنسا"، تم صياغة الطاقة المستهلكة خلال الفترة 1953-1973في نموذج قياسي يحوي أربعة متغيرات مفسرة كما يلي:

$$E = 0.0305P^{-1.6}A^{1.99}I^{0.76}D^{-0.32} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (V)$$

حيث: السعر الحقيقي للطاقة E السكان النشطين بالمليون. A: الإنتاج الصناعي I: سعر صرف الدولار في فرنسا.

[1] الهدف من إدخال هذا المتغير هو الأخذ بعين الاعتبار فترات "مدة" تعديلات سلوك الاستهلاكي الناتجة من التغيرات الخارجية(معدل النمو.....الخ)، النموذج مسجل في إطار رسمي وفقا لنظرية فريدمان للدخل الدائم، والذي على أساسه لايرتبط الاستهلاك فقط بالمداخيل الحالية، ولكن بالمداخيل السابقة(وعليه اذا يرتبط بعادات الاستهلاك)،

[2]Jean-Claude chesnais and Jean- Michel chasseriaux, idem. P 511.

من خلال النموذج المقدم يتبين ان استهلاك الطاقة يتأثر بشكل كبير بالقوة العاملة A فمرونة هذه الفئة تساوي 2 أي ترتبط بالضعف وهذا دليل على المكانة الكبيرة لمتغير السكان وهي نفس النتيجة التي تحصل عليها "ليندن"، والعكس نجدها مع السعر، فمرونة الطلب على الطاقة مقارنة بسعرها ضعيفة نسبيا تساوي 0.15-، كما يعتقد أن استهلاك الطاقة أبطئ من الإنتاج الصناعي فمعامل المرونة لهذا الأخير I تساوي 0,76. ومع ذلك فان الطلب على الطاقة ينمو بشكل موازي مع الناتج المحلي الإجمالي $\mathbf{PNB}$ خلال فترة الدراسة المحددة.

تطرقنا في هذا المبحث الى جميع النماذج المعبرة عن استهلاك الطاقة مع الأخذ بعين الاعتبار المتغير الديمغرافي ومكوناته.

ii. نماذج الطلب القياسية الأخرى:

♦ نموذج الاقتصاد الكلي les modèles macro- économiques:

تم صياغة نموذج قياسي بسيط يعتمد على المتغيرات السابقة الذكر ويأخذ في الاعتبار متغيرات أخرى خاصة بقطاع النقل، ويمكن إدراجها لصياغة نموذج جديد بسيط للطلب على وهو:

$$E = BM^{i}V^{j}I^{k}\mathbf{P}^{l}R^{m} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (VIII)$$

حيث: β: ثابت، M: عدد الأسر (بالمليون) V: مؤشر خصائص قطاع النقل.[1] P: مؤشر متوسط سعر الطاقة. I: مؤشر الإنتاج الصناعي. R:مؤشر الدخل الحقيقي.[2]

حيث تم التعبير عن القطاع العائلي والسكني بسلسلة المقدمة تخص الفترة 1953-1978 قبل الصدمة البترولية الأولى. وعليه يكون النموذج الأول بالصيغة التالية:

$$E = 1.265M^{0.10}P^{-0.41}R^{1.20} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (IX)$$

تم تطبيق هذا النموذج على الاقتصاد الفرنسي خلال الفترة الممتدة بين (1953-1978) و تم تطبيقه خلال فترتين تفصل بينهما الازمة البترولية، وتبين من النموذج أن مرونة استهلاك الطاقة مقارنة بالدخل الحقيقي

[1] بالنسبة لمؤشر خصائص النقل فقد تم اختيار عدد حوادث المرور وهذا في الورقة البحثية التي اخذ منها الصيغة النظرية النموذج

[2] يُقترح ان مؤشر الدخل مساوي للنسبة التالية = $\frac{l'indice\ des\ taux\ de\ salaire\ des\ ouvriers}{l'indice\ des\ prix\ à\ la\ consommation}$

قويا نسبياً 1.2، في حين نجدها تنخفض مقارنة بمرونة عدد الأسر أو العامل الديمغرافي وهذا إذا قارناها بالنتائج التي تحصلنا عليها في النماذج السابقة.[1]

♦ **نموذج** Houthakker : تمثل في تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي لبريطانيا للمدى القصير للفترة الممتدة 1937-1938 اعتماداً على البيانات المقطعية لهذه الفترة بالاعتماد على الصيغة اللوغريتمية التالية[2]:

$$Ln\,Q_t = a_0 + a_1 LnX_1 + a_2\,LnX_2 + a_3\,LnX_3 + a_4\,LnX_4$$

حيث: X_1متوسط الدخل النقدي X_2 السعر الحدي للكهرباء المتباطئ من سنتين، X_3 السعر الحدي للغاز الطبيعي المتباطئ من سنتين، X_4 السعر الحدي للغاز و a_1, a_2, a_3, a_4 تمثل مرونات الطلب بالنسبة للمتغيرات السابقة الذكر والنتائج التي توصلت لها هذه الدراسة هي أن الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي غير مرن لتغير الدخل والسعر كما يعتبر الغاز الطبيعي سلعة مكملة للكهرباء.

♦ **نموذج فيشر و كايزن (**Fisher et Kaysen**):**

قام كل من كايزن وفيشر عام 1962م بتقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي لسبعة وأربعون (47) ولاية أمريكية باستخدام نموذج الانحدار المتعدد اللوغريتمي من خلال بيانات سلسلة زمنية تمتد من 1946 الى 1957 للمتغيرات التفسيرية التالية: متوسط السعر الحقيقي للكهرباء، متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي، متوسط الرصيد من السلع المترلية الكهربائية وعليه يكون النموذج المعتمد بالشكل التالي[3]:

$$Ln\,Q_t = a_0 + a_1 LnX_1 + a_2\,LnX_2 + a_3\,LnX_3$$

حيث: X_1متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي؛ X_2 متوسط السعر الحقيقي للكهرباء؛

X_3 متوسط الرصيد من السلع المترلية الكهربائية؛ a_1, a_2, a_3, a_4 تمثل مرونات الطلب بالنسبة للمتغيرات السابقة الذكر.

النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة هي:

- مرونة الطلب الدخلية (الدخل) للكهرباء تساوي 0.824 مما يوضح ان الكهرباء سلعة ضرورية؛
- مرونة الطلب بالنسبة للسلع المترلية الكهربائية تساوي 1.02؛

[1] Jean-Claude chesnais and Jean- Michel chasseriaux, idem. P 514.
[2] Houthakker,Hendrik.S, Som calculation of electricity consumption in Great Britain.journal of the Royal statistical society, seriesA 114, 195,p p351-371..
[3] Fisher, F. M., and C. Kaysen, **The Demandfor Electricity in the United States,** North-Holland, Publishing co., 1962 .

وتوصلا انه في المدى القصير مرونة الطلب السعرية اقل من الواحد، في حين على المدى الطويل توصلا إلى أن عوامل الاقتصاد اقل تأثيرا في الطلب من العوامل غير الاقتصادية خاصة العوامل الديمغرافية.

♦ **نموذج تايلور (Taylor) 1970**

طرح تايلور سنة 1970 نموذج للطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الولايات المتحدة الامريكية خلال الفترة الممتدة من 1947-1964، بالاعتماد على المتغيرات التالية: السعر النسبي للكهرباء، الدخل، الكمية الكهرباء المستهلكة في الفترة السابقة ورصيد السلع المعمرة واستخدام نموذج الانحدار المتعددة توصل الى النموذج والنتائج التالية[1]:

$$Q_t = \beta_o + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \varepsilon_i \qquad i = 1.2 \ldots\ldots n$$

حيث:

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ معاملات المتغيرات المستقلة e العشوائي المتغير

النتائج:

- مرونة الطلب السعرية على الكهرباء بلغت (-1.311) هو طلب مرن في الأجل الطويل، أما كمية الكهرباء المستهلكة في الفترات السابقة ومعلمات كل من سعر الفحم وسعر زيوت التسخين ذات دلالة غير معنوية لان قيمة (t) المحسوبة بلغت على التوالي: (0.917)،(0.509)، (0.192).

♦ **نموذج .(T.D) Mount. (L.D) Chapman.(T.J) Tyrrell**[2] تمثل نموذج هؤلاء في دراسة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي للولايات المتحدة الأمريكية سنة 1973 خلال الفترة الممتدة بين 1946-1970 لـــ48 ولاية بالاعتماد على بيانات سنوية للفترة المحددة والمتغيرات التفسيرية التالية[3]: السكان، المداخيل، سعر الكهرباء، الوقود البديل مثل الغاز الطبيعي، ومنتجات مكملة مثل الأجهزة المنزلية وكذلك استخدام متغير الإبطاء كمتغير تفسيري في النموذج، ومن خلال المرونات المحسوبة لمتغيرات الدراسة وجد ان الطلب على الكهرباء مرن بشكل عام في السعر ويكون مرن بشكل متزايد مع تزايد ارتفاع الأسعار، كما توصل إلى نتيجة مفادها أن الطلب غير مرن بالنسبة للدخل وقيمته تتقارب إلى الصفر بزيادة الدخل، أما متغير السكان فهو حاضر بمرونة تؤول إلى الواحد لمختلف الفئات ألاستهلاكية في حين كل من سعر الغاز والأجهزة المنزلية فهي غير مرنة.[4]

---

[1] Houthakker, Hendrik.S.,Taylor, Lester.D., **Consumer Demand in the United States** 2nd. Edition, Cambridge: Harvard . University.,press. 1970.

[2] Mount,T.D., Chapman L.D.,Tyrrell T.J.**, Electricity Demand in the United States:an Econometric Analysis**, National Science Foundation, OAK Ridge National Laboratory , Operated by Union corporation, juin 1973.

[3] درس العلاقة لثلاث فئات استهلاكية، القطاع الصناعي، التجاري، والسكني(العائلي).

[4] استنتج كل من Kaysen et Fisher (1962) و(1972) Griffin وباحثين آخرين أن السعر في المدى الطويل يكون غير مرن، أما Wilson (1969), Mac Avory (1969), Halvorsen (1972) فقد توصلوا إلى نفس النتائج المتحصل عليها في الدراسة إي أن السعر مرن على المدى الطويل

♦ **نموذج ويسلن** Wilson **1971:** نموذجه يعتبر من بين سلسلة النماذج المهمة حيث درس الاستهلاك العائلي للكهرباء في الولايات المتحدة الأمريكية لـــ77 مدينة بالاعتماد على بيانات مقطعية وعلى المتغيرات التالية: الدخل، عدد السكان، حجم الوحدات السكانية، درجة الحرارة، السعر. ووصل إلى نتائج تناقض فيشر وكايزن حيث وجد أن الدخل مرن على المدى الطويل والعكس بالنسبة لهما، كذلك حجم الوحدات السكنية لديها تأثير على الطلب.

♦ **نموذج فيرلجر (Verlger):** قام فيرلجر(verlger) سنة 1973 بتقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي[1] بالولايات المتحدة الأمريكية من خلال استخدام نموذج لوغاريتمي متعدد بالاعتماد على بيانات سلسلة زمنية سنوية للفترة الممتدة من عام 1961 الى 1971، للمتغيرات التالية: متوسط الاستهلاك للفترة السابقة، السعر الحدي للكهرباء، متوسط الدخل السنوي للفرد، وإتباع نموذج كويك للإبطاء، وقد أسفرت الدراسة عن النتائج التالية :

-مرونة الطلب السعرية للطلب على الكهرباء (1.05-)وهى تمثل طلباً مرناً بالنسبة للسعر؛

- مرونة الطلب الدخلية (الدخل) على الكهرباء. 0.671؛ مما يوضح ان الكهرباء سلعة ضرورية

-أما معلمة متوسط الاستهلاك للفترة السابقة فهي ذات دلالة معنوية حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة، 6.17.

5. نموذج هالفورسن (Halvorsen): قام الباحث في هذه الدراسة بتقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي للولايات المتحدة الأمريكية لعدة فترات الدراسة الأولى كانت سنة 1972 وتخص الفترة الممتدة من(1961-1969) لـــ 48 ولاية ووجد أن الطلب مرن على المدى الطويل[2] أما الدراسة الثانية[3] فكانت سنة 1978 للفترة الممتدة بين 1965- 1977 اعتماداً على بيانات سلسلة زمنية سنوية لتلك الفترة، اعتمداً على نموذج الانحدار المتعدد أللوغاريتمي والمتغيرات التفسيرية التالية: السعر المتوسط للكهرباء؛ متوسط الدخل الحقيقي للأسرة؛ متوسط السعر الحقيقي للغاز؛ الرقم القياسي الحقيقي لأسعار الجملة للأجهزة الكهربائية، نسبة السكان قاطني الريف، نسبة الوحدات السكنية في المباني متعددة الطوابق، وتوصل Halvorsen ان مرونة الطلب السعرية سالبة واقل من الصفر (0.953) أي الطلب على الكهرباء غير مرن لتغير السعر من جهة أخرى نجد أن مرونة الطلب الدخلية (الدخل) تساوي 0.653 وهذا يبين أن الكهرباء سلعة ضرورية للمستهلك؛ وتحصل أيضا على أن الطلب غير مرن لتغير سعر الغاز وتساوي 0.312 ويدل هذا أن الغاز بديل للكهرباء؛قيمة معامل الرقم القياسي لأسعار الجملة للأجهزة الكهربائية تساوي 0.215-كما أن قيمة معامل

[1]Houthakker,Hendrik.S.,Velrger,p.,K., and al., **Dynamic Demand Analysis for Gasoline and Residential Electricity,** American journal of Agricultural Economics, .1973, p412

[2] T. D. Mount, L. D. Chapman, and T. J. Tyrrell, OP,Cit.,p11

[3] R. Halvorsen, **Econometric Models of U.S Energy Demand,** Lexington ,Mass: D.C. Heath and Company, 1978.

الطلب بِالنسبة لِنسبة السكان قاطني الريف تساوي0.471 وأخيرا بلغت قيمة معامل الوحدات السكنية متعددة الطوابق 0.812جميع معلمات النموذج ذات دلالة معنوية عدا معلمة الرقم القياسي لأسعار الجملة للأجهزة الكهربائية.

iii. بعض النماذج القياسية للطلب على الطاقة والطاقة الكهربائية في الجزائر:

بعد التطرق إلى أهم نماذج الطلب على الطاقة والطاقة الكهربائية في القطاع العائلي والمتغيرات المعتمد عليها ومرونتها، سنحاول في هذا الجزء طرح أهم النماذج القياسية للطلب على الطاقة في الجزائر كما يلي:

- **النماذج القياسية للطلب على الطاقة**

♦ **نموذج سمير بن محاد:** اعتمد الطلب على مجموعة من المتغيرات (مؤشر أسعار الطاقة، عدد الأسر، استهلاك الفترة الماضية، الإنتاج الداخلي الخام، الدخل المتاح، عدد السكان) لمعرفة محددات استهلاك الطاقة في الجزائر و نمذجته خلال الفترة 1980-2007 ومن خلال تقدير مجموعة من النماذج وتوصل إلى النموذج التالي:

$$E = 0.33IP^{(-0.015)}A^{0.49}E_{-1}^{0.7}$$

الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر يتأثر بكل من مؤشر أسعار الطاقة، عدد الأسر واستهلاك الفترة السابقة.وكانت المرونة على التوالي: 0.015، 0.49، 0.70.

♦ **نموذج نسيمة حميدوش**[1] حاولت الباحثة نمذجة الطلب على مختلف أنواع الوقود البري الذي يتم بيعة على مستوى نفطال (البترين الممتازES، البترين العادي (EN)، وسيرغاز (GPL/C)[2]، والتنبؤ بالقيم المستقبلية 2010 بناءا على معطيات سنوية للفترة الممتدة من 1980-1995، والمتغيرات التابعة هي السابقة الذكر أما المتغيرات المفسرة فتتمثل في: سعر البترين العادي (PN)،سعر البترين الممتاز (PS)، سعر غاز البترول المميع (PG)، الناتج الوطني الخام (PIB)، معدل المركبات(*TM*)[3]، معدل التحضر(TU)[4]، عدد السيارات التي تستعمل البترين المحول وهذا المتغير خاص فقط بالطلب على (GPL/C)، وكانت النماذج المقدرة كما يلي:

1. النموذج ذو تغيير هيكلي:

[1]Nassima HAMIDOUCHE, **Les Modèles de demande d'énergie : application à la demande des carburants routiers en Algérie,** Cahiers du CREAD n°65, 3ème trimestre 2003, pages 31-51.

[2] L'essence super. L'essence normale. du GPL/C ou sirghaz.

[3] Le taux de motorisation (TM) : (pour 1000 personnes) C'est la proportion du parc automobile par rapport à la population totale, cela peut nous donner (sur 1000 individus) le nombre de ceux qui sont équipés de véhicules.

[4] Taux d'urbanisation TU =pop urbaine/pop totale.

$$ES_t = \underset{(695258.95)}{3175778.9} + \underset{(2.27)}{8.71}\,PIB2_t + \underset{(14600627)}{50110906}\,TU1_t - \underset{(16521231)}{62368880}\,TU2_t + \underset{(33.22)}{128.4}\,PS1_t + \varepsilon_t$$

$$R^2 = 0.81. \quad DW = 1.52.$$

$$EN_t = \underset{(507094.15)}{-5476491.1} + \underset{(102.45)}{795.16}\,PN1_t + \underset{(0.62)}{1.30}\,PIB2_t + \underset{(11042606)}{32994585}\,TM1_t + \underset{(4180283.7)}{16036778}\,TM2_t - \underset{(10987932)}{76345928}\,TU1_t + \underset{(11098946)}{152212557}\,TU2_t + \varepsilon_t$$

2. النموذج بدون تغيير هيكلي:

$$GPLC_t = \underset{(7746.5)}{-12865.4} - \underset{(0.02)}{0.10}\,PIB_t + \underset{(198660.4)}{656900.6}\,TM_t + \underset{(0.19)}{2.07}\,NBG_t + \varepsilon_t$$

- نماذج الطاقة الكهربائية:

♦ **نموذج بن احمد أحمد**[1]، يخص النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1988-2007، وبمعطي سلاسل زمنية شهرية، وتوصل إلى أن النموذج يخضع إلى نماذج ARMA(12,12) بعد إجراء الفروقات من الدرجة الأولى لسلسلة:

$$\begin{cases} DCNE_t = 6.49 - 0.50DCNE_{t-1} - 0.49DCNE_{t-2} - 0.49DCNE_{t-3} - 0.51DCNE_{t-4} - 0.42DCNE_{t-5} \\ -0.55DCNE_{t-6} - 0.48DCNE_{t-7} - 0.46DCNE_{t-8} - 0.46DCNE_{t-9} - 0.55DCNE_{t-10} - 0.44DCNE_{t-11} \\ -0.47DCNE_{t-12} + \varepsilon_t - 0.39\varepsilon_{t-6} - 0.37\varepsilon_{t-10} + 0.59\varepsilon_{t-12} \\ R^2 = 0.79 \qquad n = 209 \\ DW = 2.04 \qquad F = 49.04 \end{cases}$$

♦ **دراسة إبراهيم رحيم:**[2] قام بدراسة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي في الجزائر يضم المتغيرات التفسيرية التالية: سعر الغاز، سعر الكهرباء، عدد المشتركين، الدخل، وبعد تقدير عدة نماذج وصل إلى أن سعر الغاز، المشتركين والدخل هي المتغيرات الأساسية المؤثرة في الاستهلاك وكان النموذج بالصيغة الموالية:

$$Q_t = \underset{(-3.679)}{-2881.757} + \underset{(3.533)}{15398.29}X_3 + \underset{(3.708)}{0.001210}X_4 + \underset{(3.175)}{4.898682}X_5 + \underset{(4.316)}{0.564751}Q(t-1)$$

♦ **دراسة بوهنتة كلثوم:**[3] قدمت نموذج قياسي يضم المتغيرات التفسيرية التالية: استهلاك الكهرباء للفترة السابقة، سعر الغاز الطبيعي، سعر الكهرباء، نصيب الفرد من الدخل، وكانت صياغة النموذج كما يلي:

[1] بن احمد حمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (أكتوبر 1988- مارس2007)،المرجع السابق، ص، 28-189.

[2] رحيم إبراهيم، **دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر للفترة 1969-2008**، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة ورقلة، 2008. ص136.

[3] بوهنة كلثوم، التنبّؤ باحتياجات القطاع العائلي من الطاقة الكهربائية بالجزائر للفترة 2013-2017،رسالة مقدّمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة أبي بكر بالقياد،تلمسان،2012-2013.

$$Q_t = -5.663.24 + -1400.49P_e + 42973.69P_g + 0.00263N + 12.994Rm + 1.27456Qt\text{-}1$$
$$(-1.6039)\quad (0.523)\quad (6.827)\quad (18.673)\quad (8.484)\quad (5.123)$$

ووجدت أن الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي في الجزائر يؤثر فيه كل من سعر الكهرباء، سعر الغاز، عدد الأسر، نصيب الفرد من الدخل والاستهلاك للفترة السابقة.

بعدما تطرقنا إلى مختلف المقاربات والنماذج المعتمدة في مجال الطاقة وبعض النماذج المشهورة والمتحصل عليها في أهم الدراسات في الوطن سنحاول في العناصر الموالية معرفة النموذج الملائم لبياناتنا.

المبحث الثاني: دراسة قياسية للطلب على الكهرباء في القطاع العائلي:

بعدم التطرق في العناصر السابقة إلى الطلب على الطاقة، وطرق نمذجتها، ومختلف النماذج التي درستها، سوف نتطرق في هذا الجزء إلى دراسة العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، وفي بادئ الأمر سنقوم بتحديد ودراسة العوامل المحدد لهذا الطلب أي التحديد الدقيق للمتغيرات الديمغرافية وغير ديموغرافية (الاقتصادية والمناخية) المفسرة للنموذج والتي ستدخل في تحديد هذا النموذج ثم تحديد الصيغة الرياضية الملائمة لهذه العلاقة ليتم تقديره والتنبؤ بالقيم المستقبلية للطلب على الكهرباء في القطاع العائلي وذلك اعتماداً على بيانات الفترة الممتدة من 1967-2013 للمتغيرات الضرورية، والتساؤلات التي يمكن أن نطرحها تتمثل فيما يلي:

- ما هي المتغيرات الديمغرافية وغير ديمغرافية المحددة للطلب على الطاقة الكهربائية ؟
- ما هو شكل، صيغة وخصائص النموذج الرياضي المعبر لهذه العلاقة؟
- ما هو النموذج القياسي المعتمد للتنبؤ بالطلب على الكهرباء؟

المطلب الأول: محددات الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الجزائر:

بعد التطرق في الجزء السابق إلى محددات الطلب على الطاقة بشكل عام سنسعى في بحثنا هذا إلى التعرف وتحديد المتغيرات التفسيرية المحددة للطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي في الجزائر.

أ. حصر وتحديد المتغيرات التفسيرية:

سنحاول في هذا الجزء تحديد وحصر المتغيرات التفسيرية التي تأثر في الظاهرة المدروسة وتعتبر من بين الخطوات الصعبة في مراحل الدراسة والتي تعتمد على مجموعة من المصادر أولها النظريات الاقتصادية، الدراسات السابقة بالدرجة الثانية وهناك مصادر أخرى سوف نتطرق لها وهي:

- **النظرية الاقتصادية:** تعتبر النظرية الاقتصادية المصدر الأول الذي يرجع له في تحديد المتغيرات المؤثرة في المتغير التابع وتحديد درجة أهميتها في النموذج (هل هو متغير أساسي أم لا)، كذلك الشكل الرياضي للعلاقة

المعبرة، فاختيار الصورة الدالية يجب أن يبدأ أساسا من النظرية الاقتصادية، كما يستوجب أن يتم المقارنة بين الصيغ المنطقية للعلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل وبين خواص الرياضية المختلفة واختيار أيهم اقرب للنظرية[1]، وكذلك أشارة المتوقعة لبعض المعلمات وكذا القيم الممكن أن تأخذها تعتبر النظرية الاقتصادية هي أقوى مصدر يعتمد عليه في الدراسة لأنه أكثر مصداقية.

- **الدراسات السابقة:** يتم اللجوء كذلك للدراسات السابقة للنظر في بعض الاستثناءات التي يقع فيها الباحث.

- **خبرة الباحث:** يمكن للباحث من خلال الخبرات المكتسبة أو رصيده العلمي حول البحث أن يقرر بنفسه أي المتغيرات المستقلة تدخل في النموذج.[2]

بناءاً على ما تنص عليه النظرية الاقتصادية حول محددات الطلب على الطاقة والمتناولة في المطلب الثاني (ص137) ووفقاً لنتائج الدراسات السابقة المتناولة في موضوع الطلب على الطاقة وكذا الطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي في مختلف أرجاء العالم تبين أن هناك العديد من العوامل الديمغرافية والغير الديمغرافية تحدد الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي، غير أن المتغيرات المتعارف عليها وأكثرها تأثيرا هي:كمية الكهرباء المستهلكة في السنة السابقة، السعر، متوسط نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام، معدل نمو متوسط نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام الحقيقي، درجات الحرارة، المتغير الديمغرافي، الذي يضم (السكان، معدل نمو السكاني، عدد الأسر،عدد السكان النشطين، الكثافة السكانية، نسبة التحضر، كذلك المساكن المسلمة).

الشيء الذي يتم أخذه في الحسبان هو أن اختلاف الدولة والفترة الزمنية من شأنه أن يكون له تأثير على علاقة المتغيرات، إي هذه المتغيرات قد يكون لها تأثير غير انه ليس بالضرورة بنفس القوة كما يمكن أن ينعدم تأثيرها في حالة الجزائر، وتتمثل هذه فيما يلي:

1. المتغير التابع: يتمثل في الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بالجزائر مقاساً بالجيغا واط ساعي "GWH"

2. المتغيرات المستقلة: تتمثل في مصفوفة المتغيرات التفسيرية التي تؤثر في المتغير التابع، وبالإضافة إلى المتغيرات التي تم ذكرها مسبقاً في الدراسة النظرية للموضوع سنحدد المتغيرات التفسيرية وهي[3]:

- **متوسط نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام الحقيقي[4]:**

يعتبر الدخل الفردي أو كما يطلق عليه مستوى الرفاهية من بين أهم العوامل المؤثرة في الطلب على الطاقة، ويكون إما بالأسعار الجارية ويعرف بالناتج المحلي الاسمي، أو يقاس بالأسعار الثابتة ويعرف بالناتج المحلي الحقيقي.

---

[1] الملاح، المرجع السابق، ص ص 106- 110.

[2] المرجع نفسه،ص98.

[3] مراجعة المطلب الثاني ص 137

[4] يتم اختصارا هذا المتغير بـــ: متوسط نصيب الفرد من الدخل

يرى كينز أن أول محدد للاستهلاك هو الدخل وهناك علاقة طردية بينه وبين الاستهلاك،كما قدم ملتون فريدمان تفسيرًا للعلاقة بين الدخل والاستهلاك: ويرى أن الاستهلاك العائلي يتحدد بالدخل المتوقع الحصول عليه خلال فترة طويلة في المستقبل أو الدخل الدائم[1].

ترى الدراسات السابقة أن الدخل من بين أهم العوامل المؤثرة في الطلب على الطاقة وهناك علاقة طردية بين الكمية المطلوبة من مختلف أنواع الطاقة والدخل (مستوى الرفاهية)، غير أن نسبة تأثير تغير الدخل إلى استهلاك الطاقة يختلف.

من خلال الدراسات السابقة نجد أن الطلب على الكهرباء غير مرن لتغير الدخل سواءاً كان على المدى الطويل أو القصير، غير أن مرونة الطلب الدخلية (الدخل) في المدى الطويل اكبر من المرونة على المدى القصير حيث توصل كل من:

Houthakker(1951), Fisher et Kaysen(1962),Verlger(1973), T. D. Mount, et all(1973), Halvorsen(1978), Ferda Haliciogluhg (2007), Gama(2012)[2], فلمبان (2000)،عطية (2000)، علاوين (2012)[3] إلى أن مرونة الطلب الدخلية (الدخل) في كل من الأجل القصير والطويل موجبة ومحصورة بين الصفر والواحد وهذا ما يتفق مع النظرية الاقتصادية ، أما المرونة في الأجل الطويل فهي أعلى منها في الأجل القصير وبما أنهما اقل من الواحد فهذا يعني أنها سلعة ضرورية غير أن الطلب على الكهرباء بالنسبة للدخل في الأجل القصير أكثر ضرورة منه في الأجل الطويل.

يوجد استثناءات لهذه النتيجة حيث توصل كل من وائل مصطفى(2004) و Hothkker (1951) إلى أن مرونة الطلب الدخلية (الدخل) سالبة واقل من الصفر وعليه فهي سلعة رديئة أما كل من Wilson(1969), Macavoy et Halverson (1972) (1969) فقد وجدوا نتيجة عكس التي توصل لها فيشر بأن المرونة الدخلية (الدخل) مرنة على المدى الطويل أما Kamerschen and Porter (2004) فقد وجد انها غير مرنة وموجبة على المدى القصير(0.658) واكبر مرونة وسالبة على المدى الطويل (-3.089) وهذا يتناقض مع النظرية الاقتصادية في جزئها الأخير.

- **متوسط سعر الكيلواط ساعي:** وفقاً لما تنص عليه النظرية الاقتصادية فإن السعر هو المحدد الأول للطلب على السلع والخدمات، وهناك علاقة عكسية بينه وبين الكمية المطلوبة منها وإشارتها سالبة للدلالة على طبيعة هذه العلاقة، غير أن هذه الأخيرة تختلف في حالة السلع البديلة او المكملة، وكذلك تختلف حسب أهمية السلعة وبما أن الكهرباء سلعة ضرورية ولا وجود بديل عنها فهي مطلوبة بشكل مستمر(لا يمكن الاستغناء عنها) وعليه فإن الطلب عليها يكون غير مرن.

[1] علي كنعان، المرجع السابق،ص9

[2] Imen Gama, Jaleleddine Ben Rejeb, **Electricity demand in Tunisia"** *Energy policy*, volum45, 2012 , pp 714-720.

[3] علاوين عبد الهادي، مخلد سالم العمري، **"الطلب على الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الأردني خلال الفترة (1985-2006) دراسة حالة الأردن"، السنة ير موجودة.**

تباينت هذه النتيجة في أغلب الدراسات فمنها من وجد أن الطلب مرن لتغير السعر سواء في المدى القصير أو الطويل وهناك العكس، كما توجد دراسات من كانت مروناتها مختلفة على كلا المديين، فتوصل كل من Hothkker(1951), (1962)Taylor(1970), Kamerschen and Porter(2004), Ferda Haliciogluhg(2007)، Imen Gama et al.(2012) , عطية عبد القادر (2000)، فلمبان (2000) ومخلد سالم العمري ومحمد عبد الهادي علاوين (2012)، إلى إن مرونة الطلب السعرية "غير مرنة" سواء على المدى الطويل والقصير (سالبة واقل من الصفر، أي أن الكهرباء سلعة ضرورية في كلتا الفترتين)، غير أن هناك بعض الاستثناءات، فمثلاً تحصل Verlger (1973) في دراسته أن الطلب على الكهرباء في المدى القصير غير مرن وسالب في حين عكس ذلك على المدى الطويل[1] اما T. D. Mount, et all. فقد تحصل على أن مرونة الطلب السعرية في المدى الطويل اكبر من الواحد(سلعة ذات طلب مرن) ويتوقع أن يكون مرن بشكل كبير مع الزيادة في سعر الكيلواط[2]، أما Ficher and kaysen (1962) وجدا أن الطلب على الكهرباء مرن في المدى القصير (-1,413) أما Halvorsen(1792) و Wilson(1969) فقد وجداها مرنة على المدى الطويل وغير مرنة على المدى القصير (-0.953) ونفس النتيجة توصل لها القنيبط (1989).

- **أسعار السلع البديلة:** السلع البديلة التي وردت في مجال الطلب على الطاقة الكهربائية هي كل من الغاز الطبيعي، الكربون، الأجهزة الكهرومترلية والزيوت؛ فبالنسبة للغاز الطبيعي ورد ذلك في دراسة Halvorsen و Kamerschen and Porter (2004) وكانت المرونة التقاطعية موجبة وهي على التوالي 0.312، 0.451 أي أن الغاز سلعة بديلة للكهرباء، في حين وجد T. D. Mount, et all في دراسته انه غير مرن في المدى الطويل ويؤول للصفر أي سلعة بديلة، أما بالنسبة لسعر الكربون والزيوت في دراسة باكستر فقد وجد أن المعلمة غير معنوية، أما سعر الأجهزة الكهرومترلية في دراسة (1962) Ficher and kaysen وجدا مرونة التقاطع تساوية (1.02) موجبة أي سلعة بديلة.

- **درجة الحرارة:** تعتبر درجة الحرارة من المتغيرات المهمة جداً التي تأثر في الطلب على الكهرباء وهناك علاقة طردية بينها وبين الطلب وهذا ما تؤكده الدراسات التالية: القنيبط (1989)، في نماذجه الثلاث أن درجة الحرارة ذات دلالة معنويا كبيرة، كما توصلت Iman et al.(2012)، Haithm saleem Dawd et al.(2012). إلى أن إشارة درجة الحرارة موجبة وهذا دلالة على العلاقة الطردية بين الطلب على الكهرباء ودرجة الحرارة، ومرن بشكل كبير قد تتعدى 2%، ونفس النتيجة توصل لها العتيبي(1999).

[1] T. D. Mount, L. D. Chapman, and T. J. Tyrrell, OP,Cit.,p12
[2] Idem, p12

- **المتغير الديمغرافي:** تعتبر عناصر المتغير الديمغرافي كذلك من أهم محددات الطلب على الكهرباء في اقطاع العائلي، ولها تأثير قوي في الطلب على الكهرباء وكما رأينا في الفصل الأول انه يضم مجموعة من العناصر وكل عنصر له تأثير خاص به في الطلب على الكهرباء كما يلي:

- **عدد السكان:** تؤدي الزيادة في عدده إلى الزيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي أي هناك علاقة طردية وموجبة بينهما ومرونة الطلب كبيرة (طلب مرن بشكل كبير)وهذا ما توصل له كل من T. D. Mount, et all(0,94) ، Le Douigo et CHemplon, Linden (1.89) واحمد مزعل، حيث وجد أن المرونة تصل (2.2)، وهناك من وجد نتائج عكسية مثل كل من علاوين (0.25) ومصطفى وائل فقد وجدا إن مرونة عدد السكان بالنسبة لاستهلاك الكهرباء في المدى الطويل اكبر من المدى القصير وتبقى أقل من الواحد.

- **القوة العاملة أو السكان النشطون** لها مكان قوية بين عناصر المتغير الديمغرافي ونجد أن "لينذ" و "شامبلن" أعطوها أهمية كبيرة بحيث توصل لـــ Le Douigo et CHemplon إلى أن مرونة الطلب عليها كبير ووصل إلى 2 في المئة في حين عكس ذلك بالنسبة لـــ Linden D.Champlon وجدها (0,18) أي أنها غير مرنة.

- **عدد الأسر:** بالنسبة لهذا المتغير لديه تأثير كبير في الطلب على الكهرباء فكلما زاد عددها زادت كمية الطاقة المستهلكة أي علاقة طرديه وموجبة أي الطلب عليها مرن، غير انه هناك من وجدها غير مرن (0,10%)[1] وذلك لان مرونة الدخل تمتص جزء من مرونة عدد الأسرة فهي تمثل جز كبير منه(بمستوى المعيشة.)

- **التحضر:** بناءاً على مجموعة الدراسات السابقة يعتبر التحضر إحدى المتغيرات التي تأثر في الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي ويكون ذو مرونة أكبر على المدى الطويل مقارنة بالمدى القصير حيث إذا زادة نسبة التحضر بـــ 1 % يؤدي إلى الزيادة في الطلب على الكهرباء بنسبة أكبر من الواحد قد تصل إلى 2,46% وهذا ما توصل إليه كل من Ferda Halicioglu (2007) و Iman et al .(2012) وهذا كان متوقع عند كل من Holtedahl and Joutz (2004) حيث يعتبران أن التحضر واستهلاك الكهرباء إحدى المؤشرات الاقتصادية.[2]

- **كمية الكهرباء المستهلكة في الفترة السابقة (t-n):** يرتبط استهلاك الفرد للفترة الحالية بالاستهلاك للفترات الماضية، لذلك يدمج هذا المتغير في أغلب الدراسات التي تتناول الطاقة الكهربائية في مختلف المستويات وتكون إشارته موجبة مما يدل على وجود علاقة طردية بين الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترات السابقة ومع المتغير التابع ومن بين من تحصل على هذه النتيجة نجد كل من Verlger (1973)، وجد أن لها دلالة

[1]Idem. P 514.
[2] Ferda Halicioglu **Residential electricity demand dynamics in Turkey**, Energy Economics, V29,Elsevier, 2007, pp199-210.

إحصائية معنوية وكانت قيمة ستيودنت المحسوبة (ت 6.17) ، القنيبط (1989) فقد توصل أنها ذات دلالة معنوية في مختلف نماذجه (2.360)، كذلك Taylor(1970) فقد كان له الاستثناء وجد أنها ذات دلالة غير معنوية إلى أنها تتقارب من الواحد(0.9) بالإضافة إلى المتغيرات السابقة الذكر هناك متغيرات أخرى سنتطرق لها في الدراسة مثل **الكثافة السكانية.**

بعد إحصاء وحصر مختلف المتغيرات التي يمكن اعتمادها في الدراسة ومن خلال المصادر السابقة وخاصة النظرية الاقتصادية سوف نحدد أي من هذه المتغيرات ستدخل في تقدير نموذج الدراسة أي التي يمكن أن تؤثر في الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي

سنحاول التعرف على الخصائص الإحصائية للمتغيرات وتطورها عبر الزمن وسنعتمد في ذلك على المتغيرات التي تتوفر لدينا فيها أهم الشروط وأهمها: مدى توفر بيانات، مصداقية وموثوقية المصدر المعتمد عليه، ألحداثة، كما يستوجب الأخذ في الحسبان بعض الاستثناءات التي يمليها الوضع سواء الاقتصادي أو الواقع المعاش وبالاستعانة بنتائج التي تقدمها لنا مصفوفة معاملات الارتباط والتي تعرض معاملات الارتباط بين كل زوجين من المتغيرات نحدد المتغيرات التي تؤثر في المتغير التابع كما يلي:[1] .

ii. أساليب جمع البيانات وإعدادها:

يعتبر جمع بيانات الدراسة من الأمور الصعبة جداً خاصة في مجال الطاقة(الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بالجزائر) وبالأخص في الجزائر لان هناك اختلاف كبير في إحصائيات المتغير الواحد، وبناءاً على ما تم تحديده في الجانب النظري للدراسة وكذا ما توفر من بيانات للمتغيرات الدراسة تم تجميع بيانات سلسلة زمنية للفترة الممتدة من 1967-2013 وتم تعريف المتغيرات المختلفة على النحو التالي:[2]

- بالنسبة للمتغير التابع والمتمثل في: **استهلاك الكهرباء في قطاع العائلي(Conse)** تم الحصول على بياناته من عند الشركة الوطنية للكهرباء والغاز مقاس بالجيغاوط وقمنا بتحويله إلى كيلواط[3]

- **نصيب الفرد من الدخل:** و اعتمدنا في ذلك على بيانات المعدة من طرف قاعدة بيانات البنك الدولي[4] لشهر أكتوبر 2016 وكانت بالدولار بالأسعار الجارية وتم تحويلها إلى الأسعار الثابتة، ونفس المصدر اعتمدناه من اجل متغير معدل نمو نصيب الفرد من الدخل.

- **متوسط سعر الكهرباء:** وهو سعر الكيلواط المستهلكة من الكهرباء والذي يتم تحديده من طرف لجنة الضبط للغاز والكهرباء بوزارة الطاقة وهي كذلك بالدولار الثابت.

- **المتغير الديمغرافي:** بالنسبة للسكان، معدل النمو السكاني،الكثافة السكانية فقد تم الاعتماد كذلك على قاعدة البيانات للبنك الدولي.

---

[1] ملحق رقم (III-3). مصفوفة الارتباط للمتغيرات

[2] انظر الملحق رقم (III-2) يبين جدول قيم متغيرات الدراسة.

[3] تم احتساب كمية الطاقة المطلوبة في القطاع العائلي من بيانات ت الطاقة الكهربائية للتوتر المنخفض ((basse tension*85%)

[4] Data from database: World Development Indicators

- **التحضر:** والذي يتم قياسه من خلال عدد سكان الحضر في الجزائر خلال فترة الدراسة، واعتمدنا في ذلك على بيانات البنك الدولي.[1]

iii. التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة:التحليل الإحصائي والاقتصادي للمتغيرات:

بعد تحديد المتغيرات المعتمدة في الدراسة وجمع البيانات المقابلة لها سنحاول في هذه المرحلة معرفة وفحص الخصائص الإحصائية للسلاسل الزمنية للمتغيرات، وهي الخطوة الأولى لدراسة وتتبع تغيراتها، طبيعة العلاقة المتوقع وذلك اعتمادا على مجموعة من الأدوات الإحصائية وكذلك جدول قيم البيانات، والجدول الموالي يلخص جميع المؤشرات الإحصائية:

[1] المتغير الأخر وهو درجات الحرارة فقد تم الحصول على بيانات من الديوان الوطني للأرصاد الجوية إلا أنها لعدد قليل من المحطات لا يمكن اعتبارها عينة ممثلة للوطن بأكمله

جدول رقم (III-2) ملخص لقيم الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة.

Statistiques descriptive					
N47	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	%CV
CONSE	3.25E+08	2.05E+10	5.74E+09	5.58E+09	97,21
POP	1.34E+07	3.82E+07	2.54E+07	7.56E+06	29,76
TCPOP%	1.26E+00	3.12E+00	2.30E+00	6.59E-01	28,65
PRIX	3.50E-04	2.60E-02	7.57E-03	8.91E-03	117,70
GDPC	1.63E+03	3.33E+03	2.59E+03	4.30E+02	16,60
TCGDPC	-1.38E+01	2.40E+01	1.78E+00	4.94E+00	277,53
NM	5.53E+05	6.54E+06	2.82E+06	1.78E+06	63,12
PURB	5.21E+06	2.65E+07	1.41E+07	6.59E+06	46,74
DENS	5.77E+00	1.60E+01	1.08E+01	3.12E+00	28,89

المصدر: تم إعدادها بواسطة مخرجات Spss22 بالاعتماد على بيانات الملحق (III-2)

سيتم تحليل قيم هذا الجدول بشكل موازي مع الشكل البياني الموضح لكل متغير كما يلي:

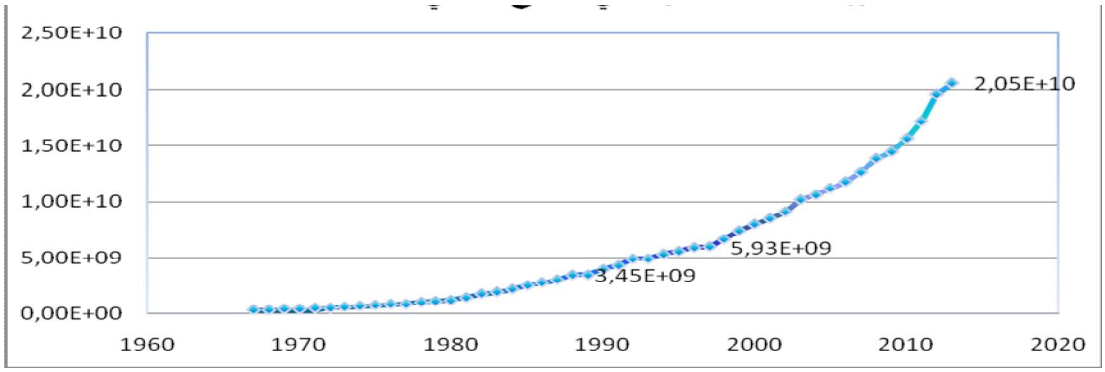
1. إستهلاك الكهرباء(CONSE):

السلسلة الأولى الموجودة لدينا تمثل الاستهلاك السنوي للكهرباء في القطاع العائلي (CONSE) بالكيلوواط ساعي والمحدد بـــ47 مشاهدة تمتد من سنة 1967 إلى 2013 أي سبعة وأربعين سنة، بمتوسط قدره 5.74E+09 وقيمة عليا قصوى تقدر بـــ :2.05E+10 سجلت سنة 2013 وقيمة دنيا تقدر بـــ: 3.25E+08 سجلت سنة 1967 وهما يمثلان اكبر واقل كمية كهرباء تم استهلاكها خلال فترة الدراسة، وتتشتت قيم سلسلة الاستهلاك بانحراف معياري قدره 5.58E+09 ومعامل اختلاف Coefficient de Variation[1] الذي نستعمله لمقارنة مدى التجانس بين السلسلة وفي هذه الحالة يساوي 97,21% ويعني هذا تذبذب في قيم السلسلة.

بتمثيل بيانات متغير إستهلاك الكهرباء على منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $conse_t = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

[1] يعبر معامل الاختلاف على مدى تجانس قيم المتغيرة ويتم حسابه من خلال النسبة بين الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي وكلما قلت هذه النسبة دل ذلك على أن قيم السلسلة اكثر تجانساً.

شكل رقم (III-2): الشكل البياني لسلسلة استهلاك الكهرباء في القطاع العائلي 1967-2013



من إعداد الطالبة من خلال برنامج الإكسل بناءاً على بيانات جدول رقم (III-2)

يعبر الشكل السابق عن تطور استهلاك الكهرباء في القطاع العائلي ويلاحظ من خلاله ما يلي:

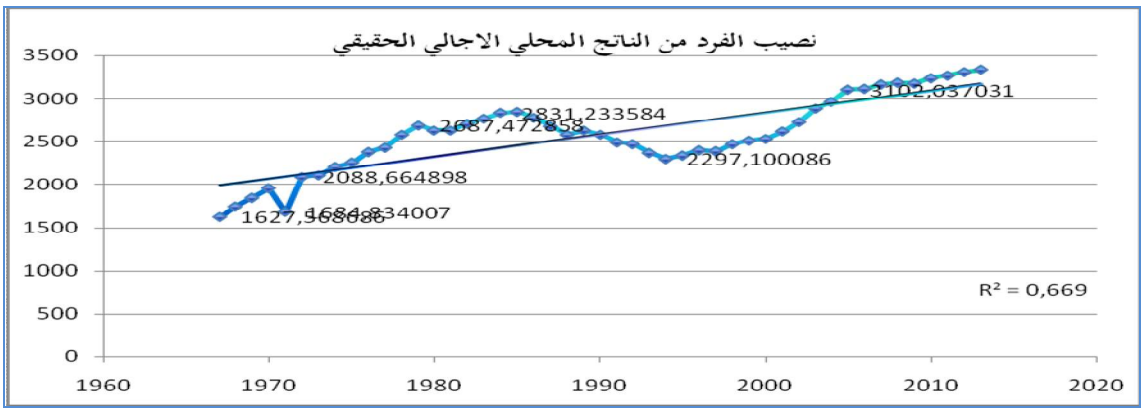
- وجود اتجاه عام متنامي و بشكل منتظم دليل على وجود مركبة الاتجاه.
- شهد استهلاك الكهرباء في القطاع العائلي خلال هذه الفترة نمو بشكل مستمر، يتخلله بعض الاضطرابات، استمر هذا النمو لغاية سنة 1989 ليعرف انخفاض نسبي حيث بلغ 3.444E+08 بعدما كان 3.451E+08 ثم يعاود النمو إلى غاية سنة 1993 لينخفض من جديد ويصل إلى 4.89E+09 وتعتبر أقل قيمة في السلسلة، ليستمر النمو بعد هذا الانخفاض ويبلغ أعلى مستوياته سنة 2013.

على الرغم من الاضطرابات الطفيفة التي عرفها استهلاك الكهرباء في القطاع العائلي إلى أنها لم تؤثر فيه، فكمية الكهرباء المستهلكة تتزايد بوتيرة كبيرة ويرجع هذا إلى مجموع المتغيرات المؤثرة في الطلب مثل حجم السكان، الكثافة السكاني، التحضر....الخ

2. متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي(GDPC): من خلال جدول رقم (III-2) يتبين أن نصيب الفرد من الدخل محصور بين قيمتين، العليا وتقدر بـــ3.33E+03 دولار سجلت سنة 1971 والدنيا 1.63E+03 دولار سجلت سنة 2013، بمتوسط قدره 2.59E+03، وبانحراف معياري قدره4.30E+02 دولار، ومنه فان مقدار معامل الاختلاف هو16.60% أي هناك تذبذب طفيف في قيم المتغير، اما بالنسبة لمعامل الارتباط الخطي بين متغير نصيب الفرد من الدخل (GDPC) وبين استهلاك الكهرباء (Conse) تقدر 78.4% وهو ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5 بالمئة.

بتمثيل بيانات نصيب الفرد من الدخل على منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $GDPC = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

شكل رقم ((III-3): تطور نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي1967-2013



من إعداد الطالبة بناءا على بيانات جدول الملحق رقم(III-2)

✖ وجود اتجاه عام متنامي و بشكل غير منتظم يدل هذا على وجود مركبة الاتجاه العام والدورية.

عرف نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي تغيرات مختلفة ناتجة عن تطور عدد السكان وتطور الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي الذي يرتبط بدوره بأسعار المحروقات، لأن اقتصاد أو إيرادات الجزائر تقوم بشكل كلي على ريع البترول.

من خلال المنحنى رقم(III-3) نجد أن نصيب الفرد من الدخل عرف تغيرات مستمرة تتخلله اضطرابات، فخلال العشر سنوات الأولى الموالية للاستقلال نجد انه نمى وبوتيرة بطيئة إلى غاية سنة 1971 ثم انخفض المنحنى إلى أقصى قيم له في السلسلة المدروسة وكانت 1684.83 دولار وهي أدنى دخل للفرد، ليعرف بعده نمو متواصل وبمعدلات كبيرة على الرغم من نمو عدد السكان وهذا إلى غاية سنة 1979 بقيمة 2687.47 بمعدل نمو 4.33 بالمئة أي زيادة قدرها 100 دولار ومباشرة بعدها بسنة عرف انخفاض من جديد يصل إلى 2624.50 دولار غير أن هذا الانخفاض كان بنسبة قليلة مقارنة بالسنوات الماضية، ليعاود النمو من جديد أين عرفت أعلى قيمة لنصيب الفرد من الدخل خلال تلك الفترة بقيمة 2848 دولار سنة 1985 وتعكس مدى التحسن الاقتصادي للبلاد حيث ارتفاع أسعار البترول أدى إلى زيادة إرادات الدولة وعليه انتعاش الخزينة وتحسن في مداخيل الأفراد.

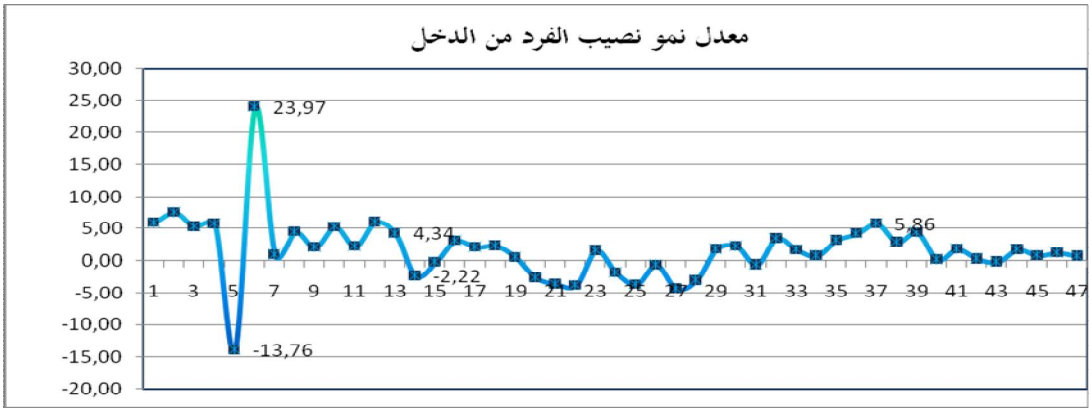
عاود نصيب الفرد من الدخل الانخفاض بشكل متوالي نتيجة للصدمة البترولية والأزمة المالية إلى غاية سنة 1994 بقيمة 2297 دولار حيث دام هذا الانخفاض قرابة 10سنوات لينتعش من جديد ويعاود النمو بشكل مستمر حيث بلغت قيمته 3102 سنة 2005 ليستمر في الزيادة ويبلغ اعلى مستوى له سنة 2013 3330.8 دولار .

3. **معدل نمو نصيب الفرد من الدخل (TCGDPC)**: عند قراءة نتائج التحليل الإحصائي نجد أن معدل نمو متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي خلال فترة الدراسة محصور بين قيمتين، العليا وتقدر

بـــ 24 مسجلة سنة 1971 والدنيا (-13.8) ومسجلة سنة 1972 بمتوسط قدره 1.78 وانحراف معياري 4.94 ومعامل إختلاف 277.52 بالمئة، والذي يبين التذبذب الكبير في قيم السلسة، ومن جهة أخرى وبناءا على نتائج مصفوفة الارتباط نجد أن معامل الارتباط بين (**TCGDPC**) والمتغير (Conse) (-10.2%)، وليس لديه دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 بالمئة أو 5 بالمئة.

بتمثيل بيانات المتغير على منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $TCGDPC = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

شكل رقم (III-4): تطور معدل نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي



المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على بيانات جدول الملحق رقم (III-2)

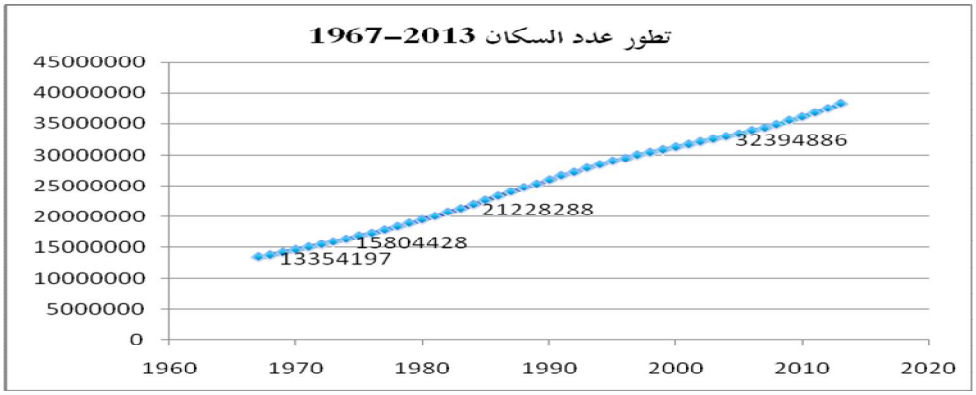
- يوجد اتجاه متنامي وبالتقريب منتظم.

من خلال المنحنى نجد التغيرات التي عرفها متوسط نصيب الفرد من الدخل كانت بنسب متفاوتة وأنها محصورة بين مجال 5+ و 5- باستثناء بعض النسب كما أن هذه التذبذبات متتالية سنة بعد سنة أي تغيرات سنوية تدل على وجود المركبة السنوية.

4. **حجم السكان**(population): تُبين نتائج التحليل الإحصائي الموسومة في الجدول أن سكان الجزائر خلال فترة الدراسة محصور بين قيمتين العليا وتقدر بـــ 38200000 مسجلة سنة 2013 والدنيا 13400000مسجلة سنة 1967 بمتوسط قدره 25400000 وانحراف معياري يقدر بـــ7560000ومعامل اختلاف 29.76 بالمائة والذي يبين التذبذب في قيم السلسة وهو صغير مقارنة بالمتغيرات الأخرى ، ومن جهة أخرى وبناءا على نتائج مصفوفة الارتباط نجد أن معامل الارتباط بين (Pop) والمتغير (Conse) تساوي92.2 %، لديه دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 بالمائة أو 5 بالمئة وهذا ما يوضحه الشكل المقابل.

وبتمثيل بيانات المتغير في منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $POP = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

شكل رقم (III- 5): تطور حجم سكان الجزائر خلال الفترة 1967-2013



المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على بيانات جدول الملحق رقم (III-2)

- يوجد اتجاه عام متنامي و بشكل منتظم.
- يبين المنحنى تطور مستمر في عدد سكان الجزائر خلال فترة الدراسة وبمعدلات متزايدة كما رئينا في الفصل الأول فقد شهد عدد سكان الجزائر نمو كبير خاصة بعد الاستقلال أين وصل معدل النمو السكاني إلى أعلى نسبة له غير أنها عرفت انخفاض خلال فترة الثمانينات نتيجة للأوضاع السائدة آنذاك واللجوء إلى إستراتيجية التقليل من عدد السكان غير انه يرجع وينمو من جديد ويبقى معدل النمو السكاني خلال السبعينات هو الأعلى[1]

عرف سكان الجزائر أدنى مستوياته في بداية فترة الدراسة حيث بلغ تقريبا 14 مليون نسمة، ليعرف بعدها نمو متواصل وبوتيرة متزايدة ليصل إلى 38 مليون نسمة سنة 2013 و41مليون في 2017، أي عرف تطوراً تزامناً مع التطورات الاقتصادية.

إن الزيادة في عدد السكان وبنسب متزايدة يؤثر على الكمية المطلوبة سواء كان بشكل مباشر وذلك لمواجهة المتطلبات اليومية (الإنارة، التدفئة....الخ)، أو غير مباشر من خلال الزيادة في استهلاك السلع التي تتطلب الكهرباء ومصادرها المختلفة.

للتركيبة السكانية (الاقتصادية، التعليمية، النوع، الجنس) اثر كبير في زيادة الطلب على الكهرباء وكذا مصادر توليدها، فهذه الزيادة وبعد مدة زمنية تؤدي إلى ظهور أجيال جديدة نشطة وتمثل نسبة 70 بالمئة من العدد الإجمالي لديها رغبات وتحاول التحسين من طريقة ونمط عيشها والذي بدوره يدفع الزيادة في استهلاك الكهرباء، والجدول الموالي يبين تطور معدل نمو السكان في الجزائر.

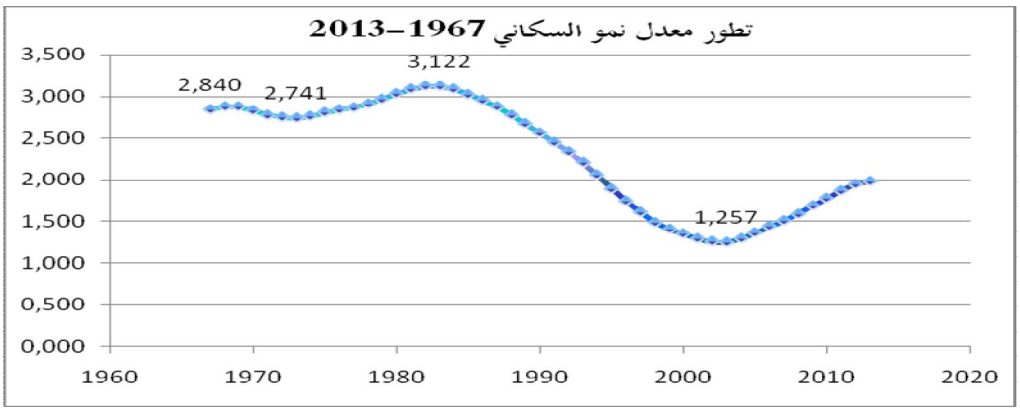
5. معدل نمو حجم السكان(taux de croissance de population):

تبين نتائج التحليل الإحصائي الموسومة في الجدول أن معدل نمو سكان الجزائر خلال فترة الدراسة محصور بين قيمتين العليا وتقدر بـــ3.12 مسجلة سنة 1973 والدنيا 1.26 مسجلة سنة 2003 .بمتوسط قدره

[1] لمزيد من التفصيل الرجوع إلى الفصل الأول ص ص 35- 42

2.3 و انحراف معياري 0.659 ومعامل اختلاف 28.6522 بالمئة والذي يبين التذبذب غير انه صغير في قيم السلسة، ومن جهة أخرى وبناءا على نتائج مصفوفة الارتباط نجد أن معامل الارتباط بين (TCPOP) والمتغير (Conse) (-74.7)، لديه دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 بالمئة أو 5 بالمئة وهذا ما يوضحه الشكل المقابل، وبتمثيل بيانات المتغير على منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $TCPOP = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

شكل رقم (III-6): تطور معدل النمو السكاني خلال الفترة 1967-2013



المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على بيانات جدول الملحق رقم (III-2)

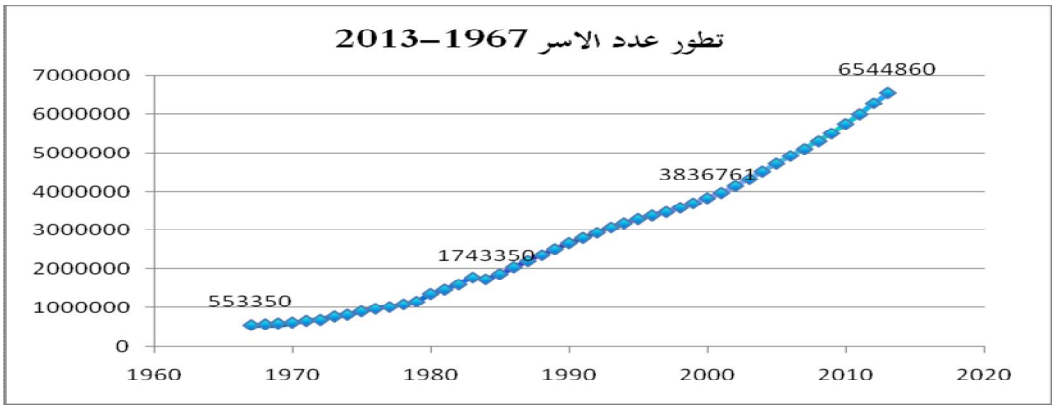
من خلال تتبع المنحنى الذي أمامنا نجد أن معدل النمو السكاني يعرف نمو متذبذب خلال فترة الدراسة وبشكل موازي لتطور عدد السكان، وكما هو مبين تعتبر الفترة بين السبعينات والثمانينات هي الفترة التي عرفت اكبر معدل نمو سكاني الذي تراوح بين 2.80-3.122 بالمئة ليعرف فيما بعد انخفاض، حيث يصل إلى أقصى معدل له وهو1.257 بالمئة الذي يقابل سنة 2003 وهو نتيجة للسياسة المنتهجة من طرف الدولة ليعاود هذا المعدل الصعود والزيادة من جديد غير انه بمعدلات اقل من فترة السبعينات التي أحدثت بذلك التميز والذي يعتبر أمر عادي مرت به كل الدول عند خروجها من الحروب كتعبير عن فرحتهم بزيادة عدد أفرادهم.[1]

6.عدد الأسر(Nomber de Ménage): السلسلة الموجودة لدينا تخص تطور عدد الأسر في الجزائر(NM) خلال فترة الدراسة بالكيلواط ساعي والمحدد بـــ47 مشاهدة تمتد من سنة 1967 إلى 2013 أي سبعة وأربعين سنة، بمتوسط قدره 2820000، وقيمة عليا قصوى تقدر بـــ 6540000 سجلت سنة 2013 وقيمة دنيا تقدر بـــ: 553000 سجلت سنة 1967 وهما يمثلان اكبر واقل كمية كهرباء تم استهلاكها خلال فترة الدراسة، وتتشتت قيم سلسلة عدد الاسر بانحراف معياري قدره 1780000 ومعامل اختلاف يساوي 63.12 بالمئة، ومن جهة أخرى وبناءا على نتائج مصفوفة الارتباط نجد أن معامل الارتباط بين (NM) والمتغير (Conse) ، لديه دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 بالمئة أو 5 بالمئة ويقدر بـــ 95%.

[1] المزيد من التفصيل في الفصل الأول ص ص 35- 42

بتمثيل بيانات متغير عدد الأسر على منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $NM = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

شكل رقم (III-7): الشكل البياني لسلسلة عدد الاسر في الجزائر 1967-2013



المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على بيانات جدول الملحق رقم (III-2)

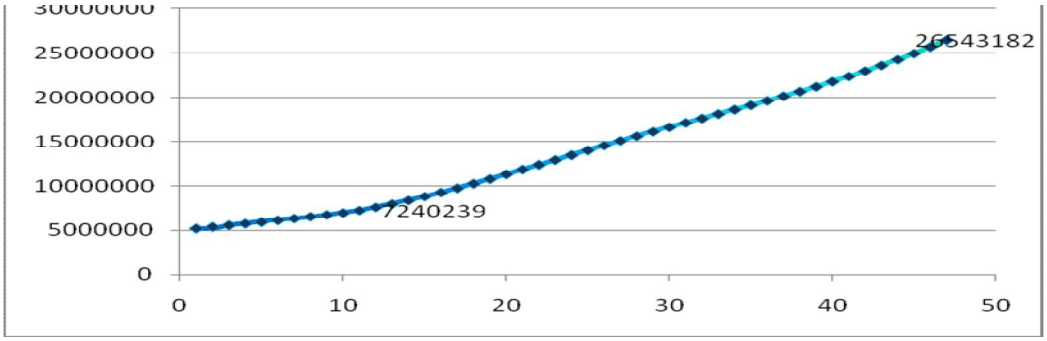
عرف عدد الأسر تطور منتظم فخلال فترة السبعينات 1970-1981 عرف عددهم نمو كبير واستمر هذا النمو للفترات اللاحقة لكن بمعدل أقل من الفترة السابقة ويرجع ذلك لانخفاض معدل الخصوبة وارتفاع سن الزواج....لخ.[1]

7. **التحضر (PURB)** السلسلة الموجودة لدينا تمثل عدد سكان الحضر في الجزائر والتي نستعملها كمؤشر لقياس نسبة التحضر في المجتمع الجزائري (purb) والمقدرة بالمليون نسمة، الممتد من سنة 1967 إلى 2013 أي سبعة وأربعين سنة، بمتوسط قدره 14055390 وقيمة عليا قصوى تقدر بـــ :26543182 سجلت سنة وقيمة دنيا تقدر بـــ: 5208671 سجلت سنة وهما يمثلان اكبر واقل كمية كهرباء تم استهلاكها خلال فترة الدراسة، وتتشتت قيم التحضر بانحراف معياري قدره 6590585 ومعامل اختلاف قدره 46.90 %. ومن جهة أخرى وبناءا على نتائج مصفوفة الارتباط نجد أن معامل الارتباط بين متغير التحضر والمتغير(Conse)، لديه دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 بالمئة أو 5 بالمئة ويقدر بـــ 96 %.

بتمثيل بيانات متغير التحضر على منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $URBAN = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

[1] الفصل الأول ص ص 35-42

شكل رقم (III-8): الشكل البياني لسلسلة التحضر 1967-2013



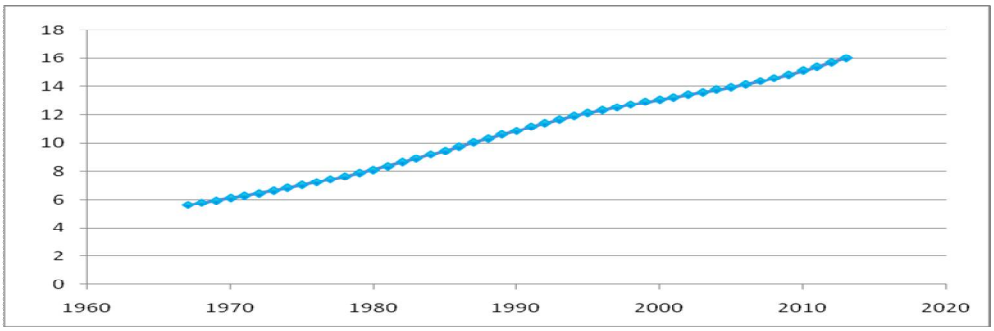
المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على بيانات جدول الملحق رقم (III-2)

من خلال المنحنى نجد أن سكان الحضر ينمو بشكل مستمر غير انه عرف تعرجات طفيفة بداية الدراسة أي 1976 كان سكان الحضر قليل وهذا أمر منطقي بحكم ان جل السكان يقطنون في الأرياف خلال فترة الاستعمار وسنوات بعدها من جهة أخرى كانت هناك فترة راحة للشعب لأنه تعب من الحرب لتأتي فيم بعد مرحلة الهجرة الداخلية للسكان أين كان معدل نمو سكان الحضر كبير وهذا نتيجة لرغبة أفراد القرى وبالأخص الشباب في التعلم العيش في المدينة، العمل في المصانع....الخ، ليستمر عدد السكان في النمو لكن بمعدل أقل لتحسن الأوضاع في الريف، وارتفاع عدد سكان الحضر مرتفع وخاصة في الولايات التي تشكل أقطاب في البلاد، والتي تتوفر على أهم مقومات الاقتصاد.

8. الكثافة السكانية (la densité de population): السلسلة الموجودة لدينا تمثل كثافة السكان في المتر مربع (DENS) بالميلون نسمة/متر مربع والمحدد بـــ47 مشاهدة تمتد من سنة 1967 إلى 2013 أي سبعة وأربعين سنة، بمتوسط قدره 10.8 وقيمة عليا قصوى تقدر بـــ :16 سجلت سنة 2013 وقيمة دنيا تقدر بـــ: 5.6 سجلت سنة 1967 وهما يمثلان اكبر واقل نسبة كثافة عرفه القطر الجزائري خلال فترة الدراسة، وتتشتت قيم سلسلة الكثافة بانحراف معياري قدره 3.12 ومعامل اختلاف يساوي 28.7 .%. ومن جهة أخرى وبناءا على نتائج مصفوفة الارتباط نجد أن معامل الارتباط بين (dens) والمتغير(Conse) (91.4%) لديه دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 بالمئة أو 5 بالمئة.

بتمثيل بيانات المتغير على منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $DENS = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

شكل رقم (III-9): الشكل البياني لسلسلة الكثافة السكانية في الجزائر 1967-2013

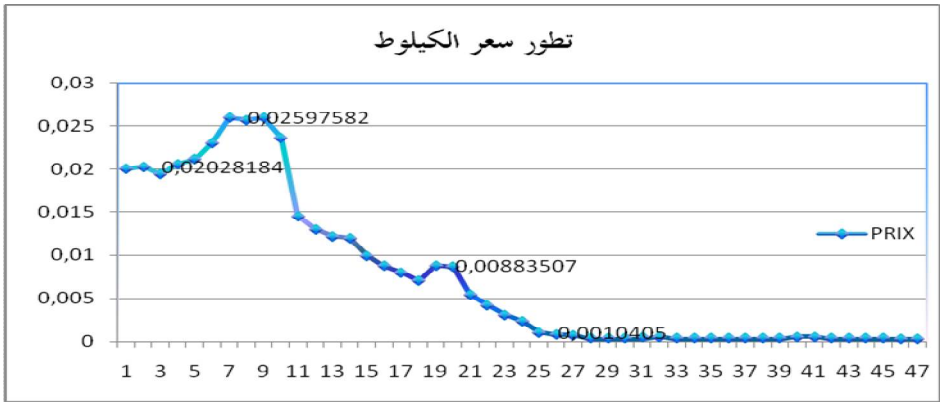


المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على بيانات جدول الملحق رقم (III-2)

يوضح الشكل المقابل تطور نسبة الكثافة السكانية في الجزائر ويظهر جليا النمو المستمر والمنتظم لنسبة الكثافة السكانية فبعدما كانت 5 نسمة/كم^2 أخذت في الزيادة لتصل 16 نسمة/كم^2. ويمكن أن تتعدى ذلك نتيجة للتغيرات التي تعرفها خريطة البلاد وبالأخص مع ظهور الولايات المنتدبة الجديدة وهذا بصفة عامية وإذا دققنا نجد أن النسبة الكبير من التمركز السكاني نجده تتوزع في النصف العلوي من الخريطة أما السفلي فهي قليلة.

9.**سعر الكهرباء (Le Prix):** السلسلة الموجودة لدينا تمثل سعر الكيلواط من الكهرباء للجهد المنخفض المحددة من طرف لجنة ضبط الكهرباء والغاز للفترة الممتدة من 1967-2013 بالدولار الثابت (Prix) والمحدد بـــ47 مشاهدة تمتد من سنة 1967 إلى 2013 أي سبعة وأربعين سنة، بمتوسط قدره 0.00757 دولار وقيمة عليا قصوى تقدربـــ 0.002976 دولار سجلت سنة 1973 وقيمة دنيا تقدر بـــ: 0,000349 سجلت سنة 2013 وهما يمثلان اكبر قيمة للسعر خلال فترة الدراسة، وتتشتت قيم سلسلة سعر الكهرباء بانحراف معياري قدره 0,0089 ومعامل اختلاف الذي يساوي هذه الحالة 117.7 %. ومن جهة أخرى وبناءا على نتائج مصفوفة الارتباط نجد أن معامل الارتباط بين (Prix) والمتغير(Conse)، (69.9-%) لديه دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1 او 5 بالمئة، وبتمثيل بيانات الجدول على منحنى متعامد ومتجانس وفقا للمعادلة $conse_t = f(t)$ نتحصل على الشكل التالي:

شكل رقم (III-10): الشكل البياني لسلسلة لسعر الكيلواط من الكهرباء للقطاع العائلي 1967-2013



المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على بيانات جدول الملحق رقم (III-2)

يمثل المنحنى تطور سعر الكيلواط من الكهرباء المستهلكة في السنة للتوتر المنخفض ونجد أن السعر خلال السنوات الأولى كان منخفضاً غير انه لفترة وجيزة جدا وهي 1967-1969 ثم يعاود الارتفاع ويستمر في ذلك لفترة وجيزة يرجع هذا للسعر المفروض من طرف السلطة الاستعمارية، وبعد 1974 أي بعد تأميم المحروقات وظفرها بالسيادة الذاتية التامة تم مراجعة أسعار الكهرباء بما يتمشى والمستوى المعيشي في البلاد حيث كان يلجأ إلى المجلس الأعلى الوزاري لتغيير السعر واستناداً إلى معطيات حول تكلفة الشراء والتحويل لان الأمر يتعلق بالقدرة الشرائية للمواطن الجزائري[1] نجد أن السعر اخذ في الانخفاض وبشكل تدريجي، وعلى الرغم من أن سعر الوحدة كان منخفضا في فترة السبعينات عن الفترات الأخيرة إلا أن المنحى نجده يمثل العكس ويرجع هذا للقدرة الشرائية للعملة الوطنية في تلك الفترة.

المطلب الثاني: بناء النموذج القياسي وتقدير معالمه:

سنتطرق في هذا الجزء الى كل من طريقة التقدير وكذا النموذج الملائم المعتمد في هذه الدراسة:

أولاً: طريقة التقدير:

يستوجب منا قبل اختيار النموذج المعتمد في الدراسة أن نحدد الطريقة المعتمدة في الدراسة، أي الخطوة الموالية هي اختيار الطريقة المناسبة لتقدير معالم النموذج واختبار معنويتها، وتعتبر طريقة المربعات الصغرى *Moinder Carrés Ordinaires* (*MCO*) هي أكثر الطرق شيوعاً لما تتميز به من سهولة والحصول على مقدرات كفئة للمعالم وتحقق شروط أفضل تقديرات خطية غير متحيزة غير انه في حالة وجود تعدد خطي، فلا يمكننا استعمال طريقة المربعات الصغرى بل نستعمل طريقة المربعات المعممة (GLS) والتي تعطي مقدرات غير متحيزة.

[1] بن تفات، عبد الحق ، **اثر السياسات التسعيرية على سلوك المستهلك : دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز**، مذكرة لنيل شهادة الماجستير غير منشورة، جامعة سعد دحلب البليدة،2008، ص89.

ثانياً: بناء النموذج القياسي:

نقطة البداية في دراسة الطلب هو بناء النموذج أو كما يعرف بالصيغة الهيكلية[1] وتمر عملية بنائه بعدة مراحل تبدأ بعملية التوصيف التي تتضمن تحديد كل من المتغيرات التفسيرية والمتغير التابع والتي قمنا بها في العناصر السابقة لتأتي بعدها مرحلة تحديد العلاقة بين هذه المتغيرات، فالاختيار الدقيق يجنب الباحث الوقوع في مشكلة معنوية المعلمات؛ ويتم ذلك بتوقيع الشكل الانتشاري للعلاقة بين المتغيرين ثم تحديد الصيغة الرياضية الممثلة لهذا الشكل والتي قد تكون خطية،لوغارتمية،آسية...الخ.[2]

تحديد شكل دالة الطلب على الكهرباء من الأمور الصعبة التي اختلف عليها الباحثين لأنهم غير متفقين على طبيعة الدالة هل هي خطية أم غير خطية[3] بالرغم من أن اغلب الدراسات التي تناولت موضوع الطلب على الكهرباء اعتمد على نموذج مارشال(كوب دوغلاس)[4] غير انه في المقابل نجد هناك من الدراسات التي اعتمدت على النموذج الخطي،أي تباين في الصيغة المعتمدة لعملية النمذجة وهذا يرجع أن لكل بلد خصائص تميزه عن غيره.

سنحاول في بحثنا هذا تقدير مختلف النماذج ثم نفاضل بين أيهم أدق واقرب للواقع لنعتمده في عملية التنبؤ والصيغة الموالية تمثل الشكل العام للنموذج:

$$CONSE = f(GDPC, TCGDPC, PRIX, PURB, POP, TCPOP, NM, DENS)$$

حيث تشير الرموز الواردة في النموذج إلى:

- $CONSE$ يمثل المتغير التابع وهو كمية الكهرباء المستهلكة خلال السنة، أما المتغيرات المستقلة المحددة لاستهلاك الطاقة الكهربائية فهي تتمثل في:
- $GDPC$ متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بالدولار الثابت؛
- $TCGDPC$ معدل نمو متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (%)؛
- $PRIX$ متوسط سعر الكيلواط من الكهرباء للضغط المنخفض؛
- POP عدد سكان الجزائر خلال فترة الدراسة؛
- $TCPOP$ معدل نمو السكاني(%) خلال فترة الدراسة؛
- $PURB$ عدد سكان الحضر[5] (التحضر)؛

[1] الملاح، المرجع السابق، ص53.-54.

[2] المرجع نفسه، ص.109.

[3] Eric DOR, **Econométrie : synthèse de coure et exercices corrigés**, collection synthés, Pearson, France,2004, pp3-4.

[4] نماذج المرونات المتغيرة (the constant elasticity models)

[5] نعتمد عدد سكان الحضر كمعيار للتعبير عن التحضر.

- NM عدد الأسر؛
- $DENS$ الكثافة السكانية في الكيلومتر مربع.

تم حذف متغير درجة الحرارة لان البيانات المقدمة غير معبرة، فقط بعض المحطات

بعدما ذكرنا الصيغة العامة لنموذج الطلب على الكهرباء سنقدم النموذج في كل من المدى القصير والطويل ولكلتا الصيغتين كما يلي:

I. نماذج دالة الطلب على الكهرباء في المدى القصير:

1. الصيغة الخطية: يرتبط الطلب في المدى القصير على الكميات المطلوبة في السنوات الماضية أي تتأثر الكميات الحالية بالكميات المطلوبة في الفترات الماضية (t-1)

تتمثل الصيغة الخطية للنموذج قصير المدى كما يلي:

$$CONSE = a_0 + a_1 \text{GDPC} + a_2 \text{TCGDPC} + a_3 \text{PRIX} + a_4 \text{POP} + a_5 \text{TCPOP} + a_6 \text{PURB} + a_7 \text{NM} + a_8 \text{DENS} + a_9 \text{CONSE}(t-1) + \varepsilon$$

حيث:

- $CONSE$ يمثل المتغير التابع وهو كمية الكهرباء المستهلكة خلال السنة ؛ $GDPC$ متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بالدولار الثابت؛ $TCGDPC$ معدل نمو متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (%)؛ $PRIX$ متوسط سعر الكيلواط ساعي من الكهرباء؛ $PURB$ عدد سكان الحضر (التحضر)؛ POP عدد السكان؛ $TCPOP$ معدل نمو السكاني(%) ؛ NM عدد الأسر؛ $DENS$ الكثافة السكانية؛ $CONSE_{t-1}$ استهلاك الطاقة للفترة السابقة، ε هو المتغير العشوائي؛

أما $a_1\ a_2\ a_3\ a_4\ a_5\ a_6\ a_1\ a_2\ a_3\ a_4\ a_7\ a_8\ a_9$ فتمثل معاملات المتغيرات المستقلة في المدى القصير أما المرونات فيتم حسابها على النحو التالي:

$$\text{المرونة } (\varepsilon_n) = \frac{\text{المتوسط الحسابي للمتغيرالمستقل}}{\text{المتوسط الحسابي للمتغير التابع}} \times \text{معامل المتغير المستقل}$$

2. الصيغة غير خطية (مارشال): تتمثل الصيغة فيما يلي:

$$CONSE = b_0 GDP^{b_1} TCGDP^{b_2} PRIX^{b_3} POP^{b_4} TCPOP^{b_5} PURB^{b_6} NM^{b_7} DENS^{b_8} CONSE_{t-1}^{b_9} . \varepsilon$$

يتم تحويل الصيغة غير خطية إلى الخطية بإدخال اللوغاريتم على طرفي النموذج ويكون هذا النموذج من الشكل الخطي التالي:

$$\ln conse = b_0 + b_1 \ln GDPC + b_2 lnTCGDPC + b_3 lnPRIX + b_4 lnPOP + b_5 lnTCPOP + b_6 lnPURB + b_7 lnNM + b_8 DENS + b_9 CONSE_{t-1} + \varepsilon$$

حيث:

- $CONSE$ يمثل المتغير التابع وهو كمية الكهرباء المستهلكة خلال السنة ؛
- $GDPC$ متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بالدولار الثابت؛
- $TCGDPC$ معدل نمو متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (%)؛
- $PRIX$ متوسط سعر الكيلواط ساعي من الكهرباء؛
- POP عدد السكان؛
- $TCPOP$ معدل نمو السكاني(%) ؛
- $PURB$ التحضر (عدد سكان الحضر)؛
- NM عدد الاسر؛
- $DENS$ الكثافة السكانية؛
- ε هو المتغير العشوائي؛
- $CONSE_{t-1}$ يمثل الكميات المستهلكة من الكهرباء في الفترات السابقة؛
- $b_1\ b_2\ b_3\ b_4\ b_5\ b_6\ b_7\ b_8\ b_9$ تمثل مرونات الطلب بالنسبة للمتغيرات السابقة الذكر في المدى القصير اي مرونة تغير الكمية المطلوبة من الكهرباء بالنسبة الى المتغيرات المستقلة.

II. نموذج دالة الطلب على الكهرباء في المدى الطويل: ويكون بالصيغة التالية

1. الصيغة الخطية: تتمثل الصيغة الخطية للنموذج طويل المدى كما يلي: انطلاقاً من معادلة او نموذج الطلب على الكهرباء في المدى القصير نستخرج صيغة النموذج في المدى الطويل

$$CONSE = a_0 + a_1 GDPC + a_2 TCGDPC + a_3 PRIX + a_4 POP + a_5 TCPOP + a_6 PURB + a_7 NM + a_8 DENS + a_9 CONSE(t-1) + \varepsilon$$

وتصبح المعادلة السابقة في المدى الطويل كما يلي:

$$CONSE = a_0 + a_1 GDPC + a_2 TCGDPC + a_3 PRIX + a_4 POP + a_5 TCPOP + a_6 PURB + a_7 NM + a_8 DENS + a_9 CONSE(t-1) + \varepsilon$$

$$CONSE - a_9 CONSE(t-1) = a_0 + a_1 GDPC + a_2 TCGDPC + a_3 PRIX + a_4 POP + a_5 TCPOP + a_6 PURB + a_7 NM + a_8 DENS + \varepsilon$$

$$CONSE = a'_0 + a'_1 GDPC + a'_2 TCGDPC + a'_3 PRIX + a'_4 TCPOP + a'_5 PURB + a'_6 NM + a'_7 DENS + \varepsilon$$

- حيث: $\alpha'_n = \frac{\alpha_n}{1-\alpha_9}$

هي معلمات النموذج في المدى الطويل و n تمثل المتغيرات المستقلة في النموذج، $n = 1, \ldots \ldots 7$.

- $CONSE$ يمثل المتغير التابع وهو كمية الكهرباء المستهلكة خلال السنة ؛
- $GDPC$ متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بالدولار الثابت؛
- $TCGDPC$ معدل نمو متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (%)؛
- $PRIX$ متوسط سعر الكيلواط ساعي من الكهرباء؛
- $PURB$ عدد سكان الحضر (التحضر)؛
- POP عدد السكان؛
- $TCPOP$ معدل نمو السكاني(%) ؛
- NM عدد الأسر؛
- $DENS$ الكثافة السكانية؛
- ε هو المتغير العشوائي؛

تسمى النسبة $\frac{\alpha_n}{1-\alpha_9}$ بمعامل التحديد ويرمز لها في بعض المراجع"λ".

- بالنسبة لمرونة الطلب في المدى الطويل[1] فهي تختلف عن نظيرتها في المدى القصير وتحسب كما يلي[2]:

$\eta_n = \frac{\varepsilon_n}{1-\alpha'_9}$ حيث ε_n هي مختلف المرونات في المدى القصير.

2. الصيغة غير خطية (اللوغاريتمية (مارشال)): تتمثل الصيغة غير الخطية للنموذج طويل المدى كما يلي:[3]

$$CONSE = b_0 GDP^{b_1} TCGDP^{b_2} PRIX^{b_3} POP^{b_4} TCPOP^{b_5} PURB^{b_6} NM^{b_7} DENS^{b_8} CONSE_{t-1}^{b_9} . \varepsilon$$

بإدخال اللوغاريتم على الطرفين يتم تحويلها الى الصيغة الخطية ويكون هذا النموذج من الشكل الخطي التالي:

$$\ln conse = b_0 + b_1 \ln GDPC + b_2 lnTCGDPC + b_3 lnPRIX + b_4 lnPOP + b_5 lnTCPOP + b_6 lnPURB + b_7 lnNM + b_8 lnDENS + b_9 lnCONSE_{t-1} + \varepsilon$$

$$\ln CONSE - b_9 lnCONSE_{t-1} = b_0 + b_1 \ln GDPC + b_2 lnTCGDPC + b_3 lnPRIX + b_4 lnPOP + b_5 lnTCPOP + b_6 lnPURB + b_7 lnNM + b_8 lnDENS + \varepsilon$$

$$(1 - b_9)\ln CONSE = b_0 + b_1 \ln GDPC + b_2 lnTCGDPC + b_3 lnPRIX + b_4 lnPOP + b_5 lnTCPOP + b_6 lnPURB + b_7 lnNM + b_8 lnDENS + \varepsilon$$

$$\ln CONSE = b'_0 + b'_1 \ln GDPC + b'_2 lnTCGDPC + b'_3 lnPRIX + b'_4 lnPOP + b'_5 lnTCPOP + b'_6 lnPURB + b'_7 lnNM + b'_8 lnDENS + \varepsilon)$$

$$b'_n = \frac{b_n}{1 - b_9}$$ حيث:

[1] T. D. Mount, L. D. Chapman, and T. J. Tyrrell, p3, . 746 عبد القادر عطية، ص

[2] تحسب مرونة الطلب على المدى الطويل من خلال نسبة مرونة الطلب للمدى القصير على معامل التكيف أو التعديل، الملاح، ص144.

[3] عطية عبد القادر محمد عبد القادر، **الحديث في الاقتصاد القياسي: بين النظرية والتطبيق**، غير موجودة، 2004، ص 838.

- $CONSE$ يمثل المتغير التابع وهو كمية الكهرباء المستهلكة خلال السنة ؛
- $GDPC$ متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي بالدولار الثابت
- $TCGDPC$ معدل نمو متوسط نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي (%)؛
- $PRIX$ متوسط سعر الكيلواط ساعي من الكهرباء؛
- $PURB$ عدد سكان الحضر (التحضر)؛
- POP عدد السكان؛
- $TCPOP$ معدل نمو السكاني(%) ؛
- NM عدد الاسر؛
- $DENS$ الكثافة السكانية؛
- ε هو المتغير العشوائي؛
- $b'_1 b'_2 b'_3 b'_4 b'_5 b'_6 b'_7$ و تمثل مرونات الطلب بالنسبة للمتغيرات السابقة الذكر في المدى الطويل.

هناك عدد كبير من الدراسات التي اعتمدت في تقدير الطلب على الكهرباء على هذا النموذج.

بعد تحديد الصيغ النماذج التي يمكن إن تناسب البيانات التي بحوزتنا، نتعرف على المعايير المعتمدة في عملية المفاضلة وتتمثل في:

- **المعايير الاقتصادية:** تتحدد المعايير الاقتصادية من خلال مبادئ النظرية الاقتصادية مثلا هل المتغير متعارف عليه؟هل انه متغير أساسي أم لا؟أو هل هي ملائمة للنظرية الاقتصادية ؟ أي يجب مقارنتها بالنظرية الاقتصادية والواقع الفعلي فمثلاً نفترض انه بزيادة الأسعار ينخفض الاستهلاك من السلعة فإذا كانت إشارة نعامل السعر موجبة فان هذا لا يتسق مع النظرية وعليه يستوجب إعادة النظر في النموذج[1] كذلك يفترض مثلاً إشارة معامل الدخل موجبة وإذا تبين من التقدير عكس ذلك كذلك هنا يتطلب إعادة النظر في النموذج المقدر،وفي حالة قبول النموذج يتم الانتقال إلى المعايير الإحصائية .
- **المعايير الإحصائية:** تسمى اختبارات الرتبة الأولى وتهدف إلى اختبار مدى الثقة في تقديرات المعلمات أو هل المعلمات المقدرة لها دلالة أم لا ؟ و تشمل اختبارين وهما:

- **اختبار جودة التوفيق للنموذج:** ويستخدم للحكم على المقدرة التفسيرية للنموذج. وتضم معامل التحديد R^2 وتباين الخطاء العشوائي، اختبار المعنوية الكلية للانحدار الاحصائية F^* .

- **اختبار المعنوية:** ويستخدم لقياس درجة الثقة للمعلمات المقدرة، باختبار معنوية معامل الانحدار $\hat{\beta}$ من خلال إحصائية الاختبار t^* .

[1] الملاح، المرجع السابق، ص55

- **المعايير القياسية:** وتسمى اختبارات الرتبة الثانية، تهدف إلى التأكد من مدى تطابق الافتراضات التي تقوم عليها المعايير الإحصائية مع الواقع ففي حالة تواجدها يكسب المعلمات صفتي الاتساق وعدم التحيز وفي حالة العكس يؤدي إلى فقدان هذه المعلمات إلى هذين الصفتين[1]

ثالثاً: تحديد أفضل النماذج المقدرة:

سنحاول في هذه المرحلة تقدير مختلف النماذج .بما تمليه النظرية الاقتصادية والدراسات السابقة التي تناولت الموضوع، ثم نفاضل بينها ونختار أفضل نموذج يلائم البيانات ذو جودة عالية يمكن اعتماده في التنبؤ الدقيق للمتغير التابع اعتماداً على طريقة المربعات الصغرى العادية المذكورة سابقاً لاعتبارها أحسن الطرق في تقدير النماذج بناءاً على مجموعة من المعايير والمتمثلة في: المعايير الاقتصادية، المعايير الإحصائية، المعايير القياسية، ويحقق فرضيات النموذج.

1. النماذج الخطية:بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (Eviews 7) وبرنامج((Spss23) قمنا بتقدير مختلف نماذج الطلب على الكهرباء[2]، و بهدف اختيار أفضل نماذج الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي سنقوم بترشيح مجموعة من النماذج المقدرة ثم المفاضلة بينها بناءاً على أساس النموذج الذي يحقق المعايير السابقة التي تم طرحها وكذلك شروط النموذج و تتمثل في ما يلي:

النموذج الاول: يمثل بالمعادلة التالية: $Conse = 8.36 * 10^9 + 6245NM - 1.86 * 10^9 Dens$

من اجل قبول أو رفض النموذج سيخضع للتقييم القياسي، الاقتصادي، والإحصائي وعلى أساس النتائج يتم الحكم.

- **التقييم الاقتصادي:** يبين النموذج السابق أن قيمة الجزء الثابت موجبة وتساوي 8.36 ومعاملات الانحدار على التوالي تساوي (-1.86)، 6244.769 وبالتمعن في متغير الكثافة السكانية نجدها ذا معنوية إحصائية الا أن إشارتها سالبة وهذا خلافاً لما هو متعارف عليه، وما توصلت له الدراسات، وعليه نجد أن هذا النموذج غير سليم من الناحية النظرية ولتأكيد ذلك نمر لمرحلة التقييم القياسي والإحصائي.

- **التقييم القياسي:** سنختبر في هذا الجزء مدى توفر شروط الطريقة المستخدمة وفي حالة عدم توفر شرط واحد لا يمكن قبول النموذج والانتقال إلى نموذج أخر.

- **الشرط الأول إعتدالية التوزيع الطبيعي للبواقي:** لكي نستطيع اختبار المعنوية الكلية والجزئية للنموذج من خلال حساب كل من الاختبارين " فيشر" و"ستيودنت" يستوجب توفر شرط إعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي، وللإشارة فان التقيد بهذا الشرط مرتبط بحجم العينة إذ يعتبر شرطاً ضرورياً في حالة العينات الصغيرة، أما العينات الكبيرة فيمكن التخلي عنه، وذلك لأنه وفقا لنظرية الحد المركزية نجد أن التوزيعات الاحتمالية

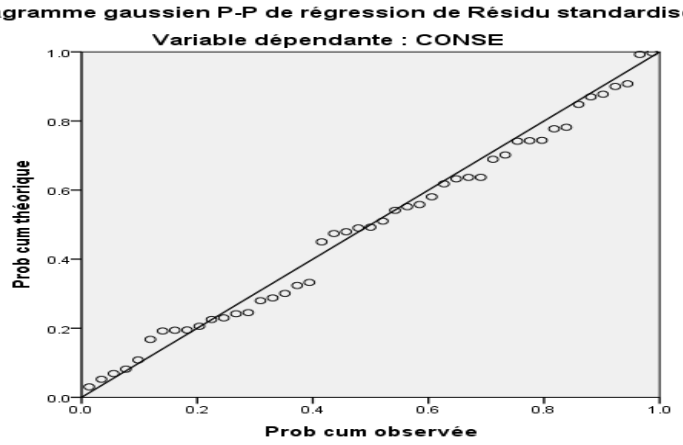
[1] عبد القادر عطية، المرجع السابق، ص ص 41-42.

[2] ملحق رقم (III-3) نماذج المقدرة

تؤول إلى التوزيع الطبيعي في حالة العينات التي يزيد حجمها عن 30 مشاهدة.[1] ويمكن اختباره سواء من الناحية البيانية أو من الناحية الحسابية.

- **الطريقة البيانية:** من خلال فحص الشكل البياني للعلاقة بين الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي للبواقي المعيارية يتم التكلم على مدى توافر الشرط الخاص باعتدالية التوزيع الاحتمالي لبواقي نموذج الانحدار. فاذا كانت النقاط تقع بشكل متقارب جدا على الخط الواصل للركن الأيمن العلوي والركن الأيسر السفلي أو تتوزع هذه النقاط بشكل عشوائي على جانب هذا الخط، في كلتا الحالتين يقال أن الأخطاء تتوزع توزيعاً طبيعياً، وفي حالة رصد نمط معين لتوزيع هذه النقاط في هذه الحالية يقال أن الأخطاء لاتتوزع توزيعاً طبيعياً.[2]

شكل رقم(III-11): الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية.



يبين الشكل رقم (III-11) فان البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط ويدل هذا على أن البواقي تتوزع توزيعاً معتدلاً وعليه فهي تتبع التوزيع الطبيعي.

- **الطريقة الحسابية:** يتم اختبار اعتدالية التوزيع من خلال اختبار فرضية مدى تتبع البواقي للتوزيع الطبيعي، ونقبل فرضية العدم أو هذه الفرضية إذا كانت القيمة الحرجة P. value للإحصائية المحسوبة اكبر من المستوى المعنوية 5% كما يلي:

جدول رقم(III-3):إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي.

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistiques	Ddl	Sig.	Statistiques	Ddl	Sig.
Standardized Residual	.075	47	.200*	.969	47	.239

*. Il s'agit de la borne inférieure de la vraie signification.
a. Correction de signification de Lilliefors

[1] أسامة ربيع أمين، **التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة باستخدام spss**، مصر،ص ص 106-107.
[2] أسامة ربيع، المرجع السابق، ص 126.

يتضح من جدول اختبار الطبيعي إن الاحتمال الحرج للإحصائية المحسوبة لكل من (شابيرو-ويليك، كالموغروف- سميرنوف) عند درجة حرية 47 تساوي على التوالي (0.239)،(0.200) وهما اكبر من المستوى 5%، وعليه نقبل فرض العدم القائل أن البواقي تتبع توزيع طبيعي، وهذه تدعم النتيجة التي توصلنا لها من خلال الطريقة البيانية.

من خلال الاختبار البياني واختبار (شابيرو-ويليك، كالموغروف- سميرنوف) نجد أن شرط الاعتدالية قد تحقق.

- **الشرط الثاني الاستقلال الذاتي للبواقي:** نتحقق من هذا الشرط من خلال إجراء اختبار Ljung-Box

جدول رقم (III-4):إختبار الارتباط الذاتي للبواقي.

Autocorrélations

Série: Standardized Residual

Décalage positif	Autocorrélation	Résidu standard[a]	Statistique de Box-Ljung		
			Valeur	Ddl	approx.[b]
1	.623	.141	19.459	1	.000
2	.210	.140	21.707	2	.000
3	-.031	.138	21.757	3	.000
4	-.159	.137	23.109	4	.000
5	-.271	.135	27.131	5	.000
6	-.330	.133	33.256	6	.000
7	-.286	.132	37.960	7	.000
8	-.194	.130	40.185	8	.000
9	-.061	.128	40.408	9	.000
10	.002	.127	40.408	10	.000
11	.014	.125	40.420	11	.000
12	.116	.123	41.300	12	.000
13	.191	.122	43.760	13	.000
14	.164	.120	45.641	14	.000
15	.057	.118	45.872	15	.000
16	-.014	.116	45.887	16	.000

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss

من خلال نتائج الجدول نلاحظ أن معاملات دالة الارتباط حتى الفجوة 16 تختلف معنويا عن الصفر، ولإثبات ذلك نستعمل الاختبارات التالية:

- **إختبار Ljung-Box :**

نستعمل هذا الاختبار لدراسة المعنوية الكلية لمعاملات دالة الارتباط الذاتي، باختبار فرضية أن معاملات دالة الارتباط الذاتي مساوية للصفر، وتوافق الإحصائية المحسوبة لهذا الاختبار أخر قيمة في العمود Q-stat في الجدول أعلاه.ونقارنها بالقيمة المجدولة من خلال القيم المقابلة في جدول التوزيع الاحتمالي لـــ" khi-deux

$$\chi^2_{0.05,16} = 26.29 < LB = 45.887$$

نجد أن الإحصائية "khi-deux " المحتسبة أكبر من الإحصائية المجدولة، من جهة أخرى نجد أن الاحتمال الحرج للإحصائية اقل من الصفر $p.value = 0000 < 0.05\%$ وبالتالي نقبل الفرضية البديلة ونرفض الفرضية الابتدائية القائلة بأن كل معاملات دالة الارتباط معدومة $(H_0 : p_1 = p_2 = ... = p_{30})$، وعليه فانها لا تحاكي تشويش ابيضا وهذا ا تأكده قيمة الإحصائية داربين واتسون "D.W"[1]

النموذج الثاني : يمثل بالمعادلة التالية:

$$Conse = 4.57 * 10^9 + 10759.6nm - 2082.248purb + 6.80 * 10^7 Tcgdpc$$

- **التقييم الاقتصادي:**تبين الصيغة المقدرة للنموذج الثاني أن معاملات الانحدار كلها موجبة تتوافق مع النظرية الاقتصادية ماعدا معامل التحضر الذي معامله سالب وهو عكس ما توصل له في الدراسات السابقة لكل من Ferda Haliciogluhg (2007) و Iman et al.(2012) و Holtedahl and Joutz (2004).

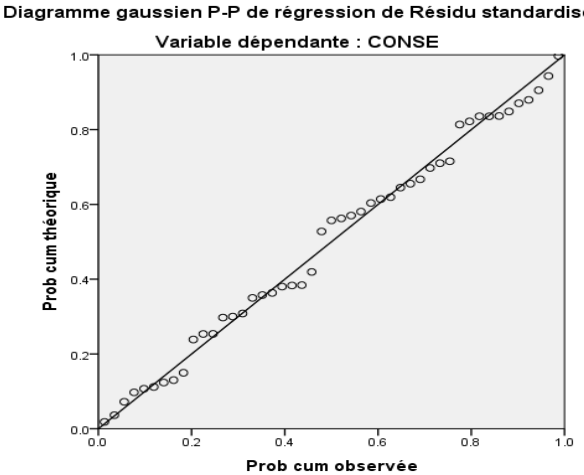
من خلال هذه النتيجة نقول يوجد تعارض بين الشروط النظرية للظاهرة محل الدراسة ونتائج نموذج الانحدار المقدر ويمكن إن نتوقف هنا لأنه لا يمكن المواصلة والنموذج مرفوض من الناحية الاقتصادية، وللتأكد من النتيجة المتوصل لها نمر إلى التقييم القياسي والإحصائي.

- **التقييم القياسي:** وهنا يتم التأكد من تحقق شروط الطريقة المعتمدة:

- **الشرط الأول الإعتدالية:** ويمكن اختبار هذا الشرط من ناحيتين البيانية أو الحسابية كما يلي:

- الطريقة البيانية: يتم التأكد من خلال فحص الشكل البياني الخاص باعتدالية التوزيع الاحتمالي لبواقي نموذج الانحدار وهو مبين في الشكل الموالي:

شكل رقم(III-12): الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية.



المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss

[1] كل النماذج موجودة في ملحق رقم (III-4)

كما هو موضح في الشكل رقم (III-12) فإن البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط ويدل هذا على ان البواقي تتوزع توزيعاً معتدلاً وعليه فهي تتبع التوزيع الطبيعي.

- **الطريقة الحسابية:** يتم اختبار إعتدالية التوزيع من خلال اختبار فرضية مدى تتبع البواقي للتوزيع الطبيعي كما يلي:

جدول رقم(III-5):إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي.

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistiques	Ddl	Sig.	Statistiques	Ddl	Sig.
Standardized Residual	.070	47	.200*	.984	47	.760

*. Il s'agit de la borne inférieure de la vraie signification.

a. Correction de signification de Lilliefors

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss

يتضح من جدول اختبار التوزيع الطبيعي أن الاحتمال الحرج للإحصائية المحسوبة لكل من (شابيرو-ويليك)، عند درجة حرية 47 تساوي على التوالي (0.760)، و ان الاحتمال الحرج للإحصائية (كالموغروف- سميرنوف) (0.200) وهما اكبر من المستوى 5%، وعليه نقوم بقبول فرض العدم القائل أن البواقي تتبع توزيع طبيعي، وهذه تدعم النتيجة التي توصلنا لها من خلال الرسم البياني.

من خلال الاختبار البياني واختبار (شابيرو-ويليك، كالموغروف- سميرنوف) نجد أن شرط الاعتدالية قد تحقق.

- **الشرط الثاني الاستقلال الذاتي للبواقي:** نتحقق من هذا الشرط من خلال اختبار Ljung-Box

جدول رقم (III-6):إختبار الارتباط الذاتي للبواقي.

Autocorrélations

Série: Standardized Residual

			Statistique de Box-Ljung		
Décalage positif	Autocorrélation	Résidu standard[a]	Valeur	Ddl	approx.[b]
1	.632	.141	20.004	1	.000
2	.449	.140	30.338	2	.000
3	.257	.138	33.792	3	.000
4	.162	.137	35.194	4	.000
5	.035	.135	35.262	5	.000
6	.035	.133	35.333	6	.000
7	-.010	.132	35.339	7	.000
8	-.022	.130	35.368	8	.000
9	-.062	.128	35.598	9	.000
10	-.091	.127	36.118	10	.000
11	-.077	.125	36.498	11	.000
12	-.115	.123	37.370	12	.000
13	-.013	.122	37.381	13	.000
14	-.007	.120	37.385	14	.001
15	-.044	.118	37.522	15	.001
16	-.127	.116	38.720	16	.001

a. Le processus sous-jacent supposé est l'indépendance (bruit blanc).

b. Basé sur l'approximation Khi-deux asymptotique.

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss

من خلال نتائج الجدول نلاحظ أن معاملات دالة الارتباط حتى الفجوة 16 تختلف معنويا عن الصفر، ولإثبات ذلك نستعمل الاختبارات التالية:

- **اختبارLjung-Box:** توافق الإحصائية المحسوبة لهذا الاختبار أخر قيمة في العمود Q-stat في الشكل أعلاه.

$$\chi^2_{0.05,16} = 26.29 < LB = 38.720$$

نجد أن الإحصائية المحتسبة "khi-deux " اكبر من الإحصائية المجدولة، من جهة أخرى نجد أن الاحتمال الحرج للإحصائية اقل من الصفر$p.value = 0.001 < 0.05\%$ وبالتالي نرفض فرضية العدم القائلة بأن كل معاملات دالة الارتباط معدومة$(H_0 : p_1 = p_2 = ... = p_{30})$، وعليه فان لا تحاكي تشويش ابيضا . وهناك ارتباط بين البواقي.

النموذج الثالث: يمثل بالمعادلة التالية : $cconse = 2.86 * 10^9 + 3051NM$

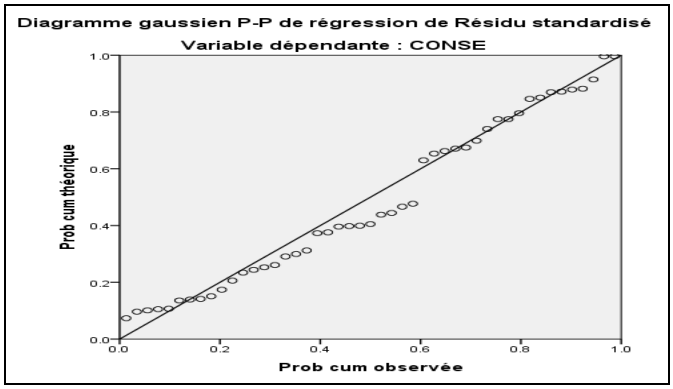
- **التقييم الاقتصادي:** تبين الصيغة المقدرة للنموذج الثاني أن معاملات الانحدار موجبة تتوافق مع النظرية الاقتصادية وتدل على العلاقة الطردية بين عدد السكان والطلب على الكهرباء وهذا لا يتعارض مع النظرية الاقتصادية ونتائج الدراسات السابقة، ولهذا نقول لا يوجد تعارض بين الشروط النظرية للظاهرة محل الدراسة ونتائج نموذج الانحدار المقدر وعليه ولحد ألآن النموذج مقبول من الناحية الاقتصادية ،وللتأكد من النتيجة المتوصل لها نمر إلى التقييم القياسي.

- **التقييم القياسي:** وهنا يتم التأكد من تحقق شروط الطريقة المعتمدة:

- **الشرط الأول الاعتدالية:** ويمكن اختبار هذا الشرط من ناحيتين البيانية او الحسابية كما يلي:

- الطريقة البيانية: يتم التأكد من خلال فحص الشكل البياني الخاص باعتدالية التوزيع الاحتمالي لبواقي نموذج الانحدار وهو مبين في الشكل الموالي:

شكل رقم(III-13): الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية.



المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائيSpss 22

كما هو موضح في الشكل رقم ((III-13)) فان البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط ويدل هذا على أن البواقي تتوزع توزيعاً معتدلاً وعليه فهي تتبع التوزيع الطبيعي **الطريقة الحسابية:** يتم اختبار اعتدالية التوزيع من خلال اختبار فرضية مدى تتبع البواقي للتوزيع الطبيعي، كما يلي:

جدول رقم(III-7):إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي.

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistiques	ddl	Sig.	Statistiques	Ddl	Sig.
Standardized Residual	.119	47	.092	.939	47	.016

a. Correction de signification de Lilliefors

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss 22

يتضح من جدول اختبار الطبيعي أن الاحتمال الحرج للإحصائية المحسوبة لكل من (شابيرو-ويليك)، عند درجة حرية 47 تساوي على التوالي(0.016) كما هو مبين نجده اقل من 5% وان الاحتمال الحرج للإحصائية (كالموغروف- سميرنوف) (0.092) وهي اكبر من المستوى 5%، ويمكن أن نكتفي به لاختبار الإعتدالية للبواقي وعليه نقوم بقبول فرض العدم القائل أن البواقي تتبع توزيع طبيعي، وهذه تدعم النتيجة التي توصلنا لها من خلال الرسم البياني.

من خلال الاختبار البياني واختبار (شابيرو-ويليك، كالموغروف- سميرنوف) نجد ان شرط الاعتدالة قد تحقق.

- **الشرط الثاني: الاستقلال الذاتي للبواقي:** نتحقق من هذا الشرط من خلال اختبار Ljung-Box

جدول رقم (III-8):إختبار الارتباط الذاتي للبواقي.

Autocorrélations

Série: Standardized Residual

Décalage positif	Autocorrélation	Résidu standard[a]	Statistique de Box-Ljung		
			Valeur	Ddl	approx.[b]
1	.862	.141	37.168	1	.000
2	.699	.140	62.164	2	.000
3	.594	.138	80.602	3	.000
4	.515	.137	94.807	4	.000
5	.432	.135	105.045	5	.000
6	.334	.133	111.317	6	.000
7	.272	.132	115.568	7	.000
8	.217	.130	118.356	8	.000
9	.157	.128	119.855	9	.000
10	.073	.127	120.188	10	.000
11	-.019	.125	120.211	11	.000
12	-.093	.123	120.780	12	.000
13	-.165	.122	122.625	13	.000
14	-.241	.120	126.672	14	.000
15	-.310	.118	133.594	15	.000
16	-.353	.116	142.834	16	.000

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss 22

من خلال نتائج الجدول نلاحظ أن معاملات دالة الارتباط حتى الفجوة 16 تختلف معنويا عن الصفر، ولإثبات ذلك نستعمل الاختبارات التالية:

- اختبار**Ljung-Box:** توافق الإحصائية المحسوبة لهذا الاختبار أخر قيمة في العمود Q-stat في الشكل أعلاه. $\chi^2_{(0.05,16)} = 26.029 < LB = 142.834$

نجد ان الإحصائية المحتسبة "khi-deux " اكبر من الإحصائية المجدولة، من جهة أخرى نجد أن الاحتمال الحرج للإحصائية اقل من الصفر $p.value = 0000 < 0.05\%$ وبالتالي نرفض فرضية العدم القائلة بأن كل معاملات دالة الارتباط معدومة $(H_0 : p_1 = p_2 = ... = p_{30})$، وعليه فان لا تحاكي تشويش ابيضا.

النموذج الرابع: يمثل بالمعادلة التالية:[1]

$$Conse = -6.824 * 10^9 + 3903NM + 2.065 * 10^9 PRIX$$

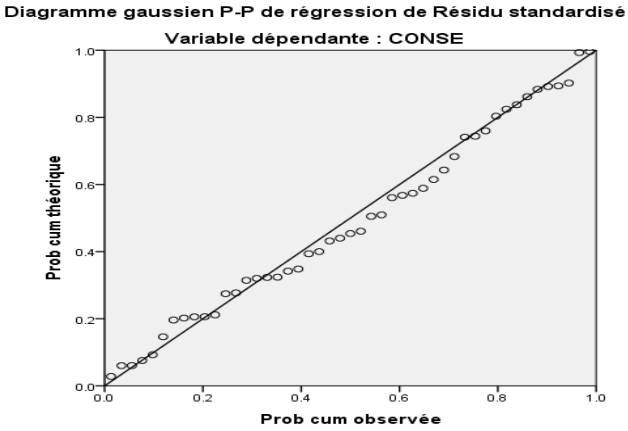
- **التقييم الاقتصادي:** تبين الصيغة المقدرة للنموذج الثاني أن معاملات الانحدار كلها موجبة فنجد أن متغير الأسر في علاقة طردية مع استهلاك الكهرباء وهذا يتوافق مع النظرية الاقتصادية في حين نجد متغير السعر له إشارة موجبة وفي علاقة طردية مع الطلب وهذا عكس ما تنص عليه النظرية الاقتصادية. ولتأكيد هذه النتيجة المتوصل لها نمر إلى التقييم القياسي .

- **التقييم القياسي:** وهنا يتم التأكد من تحقق شروط الطريقة المعتمدة:

- **الشرط الأول الاعتدالية:** ويمكن اختبار هذا الشرط من ناحيتين البيانية أو الحسابية كما يلي:

- **الطريقة البيانية:** يتم التأكد من خلال فحص الشكل البياني الخاص باعتدالية التوزيع الاحتمالي لبواقي نموذج الانحدار وهو مبين في الشكل الموالي:

شكل رقم(III-14): الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية



المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss 22

كما هو موضح في الشكل رقم (III-14) فان البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط ويدل هذا على أن البواقي تتوزع توزيعاً معتدلاً وعليه فهي تتبع التوزيع الطبيعي.

[1] انظر الملحق رقم (III-4)

- **الطريقة الحسابية:** يتم اختبار اعتدالية التوزيع من خلال اختبار فرضية مدى تتبع البواقي للتوزيع الطبيعي كما يلي:

جدول رقم(III-9):إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي.

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistiques	Ddl	Sig.	Statistiques	Ddl	Sig.
Standardized Residual	.072	47	.200*	.973	47	.344

*. Il s'agit de la borne inférieure de la vraie signification.
a. Correction de signification de Lilliefors

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss 22

يتضح من جدول السابق اختبار الطبيعي ان الاحتمال الحرج للإحصائية المحسوبة لكل من (شابيرو-ويليك)، عند درجة حرية 47 تساوي على التوالي (0.344)، و أن الاحتمال الحرج للإحصائية (كالموغروف- سميرنوف) (0.200) وهما اكبر من المستوى 5%، وعليه نقوم بقبول فرض العدم القائل ان البواقي تتبع توزيع طبيعي، وهذه تدعم النتيجة التي توصلنا لها من خلال الرسم البياني.

من خلال الاختبار البياني واختبار (شابيرو-ويليك، كالموغروف- سميرنوف) نجد ان شرط الاعتدالية قد تحقق.

- **الشرط الثاني الاستقلال الذاتي للبواقي:** نتحقق من هذا الشرط من خلال اختبار Ljung-Box من خلال نتائج الجدول نلاحظ أن معاملات دالة الارتباط حتى الفجوة 16 تختلف معنويا عن الصفر، ولإثبات ذلك نستعمل الاختبارات التالية:

جدول رقم (III-10):إختبار الارتباط الذاتي للبواقي.

Autocorrélations

Série: Standardized Residual

Décalage positif	Autocorrélation	Résidu standard[a]	Statistique de Box-Ljung		
			Valeur	Ddl	approx.[b]
1	.704	.141	24.797	1	.000
2	.326	.140	30.241	2	.000
3	.045	.138	30.346	3	.000
4	-.097	.137	30.845	4	.000
5	-.206	.135	33.177	5	.000
6	-.288	.133	37.849	6	.000
7	-.235	.132	41.017	7	.000
8	-.107	.130	41.694	8	.000
9	.023	.128	41.725	9	.000
10	.082	.127	42.142	10	.000
11	.058	.125	42.354	11	.000
12	.018	.123	42.377	12	.000
13	-.011	.122	42.385	13	.000
14	-.083	.120	42.866	14	.000
15	-.162	.118	44.749	15	.000
16	-.185	.116	47.291	16	.000

a. Le processus sous-jacent supposé est l'indépendance (bruit blanc).
b. Basé sur l'approximation Khi-deux asymptotique.

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss 22

- اختبار**Ljung-Box:** توافق الإحصائية المحسوبة لهذا الاختبار أخر قيمة في العمود Q-stat في الشكل أعلاه.

$\chi^2_{(0.05,16)} = 26.029 < LB = 47.291$

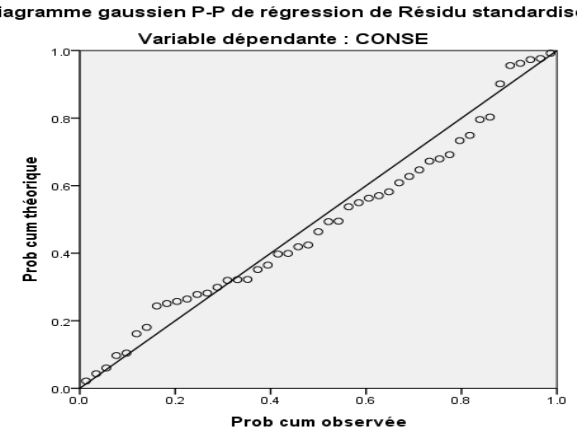
نجد ان الإحصائية "Khi-deux" المحتسبة اكبر من الإحصائية المجدولة، من جهة أخرى نجد أن الاحتمال الحرج للإحصائية اقل من الصفر $p.value = 0000 < 0.05\%$ وبالتالي نرفض فرضية العدم القائلة بأن كل معاملات دالة الارتباط معدومة $(H_0 : p_1 = p_2 = ... = p_{30})$، وعليه فان لا تحاكي تشويش ابيضا.

النموذج الخامس: يمثل بالمعادلة التالية:[1]

$$Conse = 4.57 * 10^9 + 10759.6nm - 2082.248purb + 6.80 * 10^7 Tcgdpc$$

- **لتقييم الاقتصادي:** تبين الصيغة المقدرة للنموذج الثاني أن معاملات الانحدار كلها موجبة تتوافق مع النظرية الاقتصادية ماعدا معامل التحضر الذي معامله سالب وهو عكس ما توصل له في الدراسات السابقة ونفس النتيجة في النموذج الثاني، ولهذا نقول يوجد تعارض بين الشروط النظرية للظاهرة محل الدراسة ونتائج نموذج الانحدار المقدر وللتأكد من النتيجة المتوصل لها نمر إلى التقييم القياسي.
- **التقييم القياسي:** وهنا يتم التأكد من تحقق شروط الطريقة المعتمدة:
- **الشرط الأول الاعتدالية:** ويمكن اختبار هذا الشرط من ناحيتين البيانية أو الحسابية كما يلي:
- **الطريقة البيانية:** يتم التأكد من خلال فحص الشكل البياني الخاص باعتدالية التوزيع الاحتمالي لبواقي نموذج الانحدار وهو مبين في الشكل الموالي:

شكل رقم(III-15): الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية.



المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss 22

كما هو موضح في الشكل رقم **(III-15)** فان البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط ويدل هذا على ان البواقي تتوزع توزيعاً معتدلاً وعليه فهي تتبع التوزيع الطبيعي.

[1] انظر الملحق رقم (III-4)

- **الطريقة الحسابية:** يتم اختبار اعتدالية التوزيع من خلال اختبار فرضية مدى تتبع البواقي للتوزيع الطبيعي، كما يلي:

جدول رقم(III-11):إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistiques	Ddl	Sig.	Statistiques	Ddl	Sig.
Standardized Residual	.089	47	.200*	.969	47	.232

*. Il s'agit de la borne inférieure de la vraie signification.
a. Correction de signification de Lilliefors

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss 22

يتضح من جدول اختبار الطبيعي أن الاحتمال الحرج للإحصائية المحسوبة لكل من (شابيرو-ويليك)، عند درجة حرية 47 تساوي على التوالي (0.232)، و أن الاحتمال الحرج للإحصائية (كالموغروف-سميرنوف) (0.200) وهما اكبر من المستوى 5%، وعليه نقوم بقبول فرض العدم القائل ان البواقي تتبع توزيع طبيعي، وهذه تدعم النتيجة التي توصلنا لها من خلال الرسم البياني.

من خلال الاختبار البياني واختبار (شابيرو-ويليك، كالموغروف- سميرنوف) نجد ان شرط الاعتدالة قد تحقق.

- **الشرط الثاني الاستقلال الذاتي للبواقي:** نتحقق من هذا الشرط من خلال اختبار Ljung-Box من خلال نتائج الجدول نلاحظ أن معاملات دالة الارتباط حتى الفجوة 16 تختلف معنويا عن الصفر، ولإثبات ذلك نستعمل الاختبارات التالية:

جدول رقم (III-12):إختبار الارتباط الذاتي للبواقي.

Autocorrélations

Série: Standardized Residual

Décalage positif	Autocorrélation	Résidu standard[a]	Statistique de Box-Ljung		
			Valeur	ddl	approx.[b]
1	.752	.141	28.331	1	.000
2	.446	.140	38.517	2	.000
3	.182	.138	40.252	3	.000
4	-.022	.137	40.277	4	.000
5	-.162	.135	41.721	5	.000
6	-.234	.133	44.803	6	.000
7	-.184	.132	46.742	7	.000
8	-.098	.130	47.305	8	.000
9	.045	.128	47.430	9	.000
10	.200	.127	49.910	10	.000
11	.174	.125	51.839	11	.000
12	.128	.123	52.922	12	.000
13	.065	.122	53.206	13	.000
14	-.008	.120	53.210	14	.000
15	-.096	.118	53.880	15	.000
16	-.168	.116	55.970	16	.000

المصدر: مخرجات برنامج البرنامج الإحصائي Spss 22

- **اختبارLjung-Box:** توافق الإحصائية المحسوبة لهذا الاختبار أخر قيمة في العمود Q-stat في الشكل أعلاه. $\chi^2_{(0.05;16)} = 26.029 < LB = 55.970$

نجد ان الإحصائية المحتسبة اكبر من الإحصائية المجدولة، من جهة أخرى نجد أن الاحتمال الحرج للإحصائية اقل من الصفر $p.value = 0000 < 0.05\%$ وبالتالي نرفض فرضية العدم القائلة بأن كل معاملات دالة الارتباط معدومة $(H_0 : p_1 = p_2 = ... = p_{30})$، وعليه فان لا تحاكي تشويش ابيضا.

- **المفاضلة بين النماذج:** بعد تقدير أكبر عدد من النماذج الخطية التي تعبر عن العلاقة بين مختلف المتغيرات المدروسة والطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي تأتي الخطوة الموالية ألا وهي المفاضلة بين هذه النماذج أيهم نختار وأيهم نرفض اعتماداً على معايير محددة والجدول الموالي يلخص ذلك:

جدول رقم (III-13): ملخص لنتائج تقدير النماذج والمفاضلة بينها

النموذج		معايير المفاضلة									مدى توفر شروط الطريقة العتمدة			الافضل
	معلمات النماذج	R-deux aj	MAE	MAXAE	MAPE	MAXAPE	MSE	RMSE	D.W	الاعتدالية	الاستقلالية	التجانس	
النموذج1	معنوية للمتغيرات	0.992	3.7E+08	1.417	0.2029	2.2419	2.2563	4.8	0.568	√	×	×	1
النموذج2		0.982	5.73E+08	2.06	0.3958	4.3	4.9904	7.1	0.709	√	×	×	3
النموذج 3		0.949	1.02E+09	3.424	0.7282	4.6	1.5288	1.2	0.082	√	×	×	4
النموذج 4		0.984	5.4E+08	1.906	0.46	2.6031	4.7112	6.9	0.424	√	×	×	2
النموذج 5		0.926	1.11E+09	3.68	1.2292	11.316	2.1117	1.5	0.292	√	×	×	5

المصدر: من إعداد الطالبة بناءاً على النماذج المقدرة سابقاً.

كما هو مبين في الجدول رقم (III-13): مجموع النماذج التي تم تقديرها وترتيب النماذج حسب تحقيقها لشروط، والنموذج الأحسن بينها هو ذلك النموذج الذي يحقق التقييم الاقتصادي، القياسي أي يحقق شروط الطريقة المستخدمة و الإحصائي وكذلك ينتج عنه اقل قيمة لمعيار الجذر ألتربيعي لمتوسط مربع

الأخطاء القياسية (RMSE)[1]، ومتوسط الخطأ المطلق(MAE)، متوسط الخطأ المعياري (MSE) ونسبة المتوسط المطلق (MAPE)،[2]

بعد تفحص النماذج السابقة الذكر ومن أجل المفاضلة بينهم تم إخضاع النماذج لكل أنواع التقييم أو للمعايير المذكورة، أول نموذج تم اختياره هو الأول ونتيجة للإشارة السالبة لمتغير الكثافة السكانية تم استبعاده على الرغم من أنه ذات معنوية إحصائية، كما أنه لم يحقق شرط استقلالية البواقي وكذا عدم تجانسها،بعد إبعاد النموذج الأول يتم الانتقال الآن إلى نموذج آخر ويكون اقل جودة عن الأول ويمكن أن يحقق شروط الطريقة المستخدمة ويتوافق مع النظرية الاقتصادية، وفي هذه الحالة نجد النموذج الرابع والذي يضم كل من متغير السعرP ومتغير عدد الأسر Nm وبعد تقدير هذا النموذج وجدنا أن كل المعلمات ذات معنوية إحصائية وعند إخضاعها للتقييم الاقتصادي والقياسي تحصلنا على انه لا يتوافق مع النظرية الاقتصادية ذلك لان معلمة السعر موجبة، أي هناك علاقة طردية بين السعر وكمية الكهرباء المطلوبة، وهذا شيء متوقع في حالة الجزائر لان أسعار الكهرباء فيها مدعمة من طرف الدولة ولا تعكس تكلفة إنتاجها. بعد هذه النتيجة ننتقل إلى نموذج اقل درجة في الجودة من النموذج السابق وهو النموذج الثاني والذي يضم كل من متغير معدل النمو لنصيب الفرد من الدخل، عدد الأسر، سكان الحضر(التحضر)، ونجد أن كل المعلمات ذات معنوية إحصائية غير انه يتنافى والنظرية فمتغير التحضر ذو إشارة سالبة ولا يحقق شروط الطريقة المعتمدة وعليه يتم إستبعاد هذا النموذج، النموذج الموالي والذي يضم فقط متغير عدد الأسر Nm نجد أن المعلمة ذات دلالة إحصائية ومقبولة من الناحية الاقتصادية غير انه لا يحقق شروط الطريقة المعتمدة، وعليه الانتقال إلى آخر نموذج والذي يضم كل من متغير معدل النمو السكاني، السعر والكثافة السكانية، وبعد تقديره اتضح أن كل معالمه ذات معنوية إحصائية إلا أن إشارة متغير السعر لا تتوافق مع النظرية الاقتصادية و لم يحقق شرط استقلالية البواقي إذاً تم رفضه هو الأخر.

بعد دراسة كل النماذج وعدم صلاحية أي منها تأكد انه لا يمكن الاعتماد على نماذج الانحدار الخطي المتعدد في تقدير نموذج الطلب على الكهرباء.

2. النماذج غير خطية "مارشال"

الجزء السابق تم الاعتماد على نماذج الانحدار الخطي المتعدد ونتج انه لا يمكن الاعتماد عليها في نمذجة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي، الخطوة الموالية هي تقدير دالة الطلب على الكهرباء بناءاً على النموذج غير الخطي أو كما يعرف بنماذج مارشال لكلا الأجلين. إن اغلب الدراسات التي تطرقنا لها في

[1] Les critères: **RMSE**: Root Mean Square Error, **MAE**: Mean Absolute Error.MSE: Mean Square Error. **MAPE:** Mean Absoulte Percentage Error.

[2] حيث كلما كانت قيمها تؤول الى الصفر كلما كان النموذج جيد.

الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع اعتمدت على هذا النموذج وأعطت تقديرات جيدة سنحاول في دراستنا هذه التأكد من إمكانية التوصل إلى نتائج مرضية.

تم تقدير مجموعة من النماذج[1] وفقا لطريقة المربعات الصغرى المتعارف عليها بالاعتماد على كل من برنامج Spss22 وبرنامج Eviews7 تم ترشيح مجموعة من النماذج ليتم المفاضلة بينها وكانت النتائج كما يلي:

جدول رقم (III-14): أفضل النماذج المقدرة للطلب على الكهرباء في القطاع العائلي

النموذج	R^2	$\bar{R}^2$	SSR	F	Akaike	SCH	DW
Model1	0.999397	0.999321	0.040800	13250.21	-3. 9289	-3. 6904	2.0919
Model2	0.999376	0.999315	0.042217	16406.88	-3. 9383	-3. 7395	2.1918
Model3	0.999319	0.999252	0.033523	15032.34	-3.8508	-3.6521	2.0768
Model4	0.999184	0.999125	0.055194	17137.10	-3.713744	-3.554732	2.4316
Model5	0.999337	0.999272	0.044857	15440.47	-3.877639	-3.678873	2.1070
Model6	0.999318	0.999252	0.046086	15028.56	-3.850618	-3.651852	2.0852

المصدر: من إعداد الطالبة بناءاً على الملحق رقم (III-4)

النماذج المعروضة في الجدول السابق كلها حققت شروط الطريقة المعتمدة والخطوة الموالية هي المفاضلة بينها أيهم نتبناه لكي نواصل الدراسة بناءاً على المعايير المتعارف عليها.

النموذج المختار هو الذي يكون ذو قيمة اقل في كل من المعيارين *AKAIKE* و *SCHWARZ* ومستوى أعلى لمعامل التحديد المعدل $\bar{R}^2$ ومستوى اقل لمجموع مربعا ت البواقي SSR، مع معنوية المعالم المقدرة في النموذج، وكذلك إحصاءه داربن واتسون (DW)، بناءاً على ما تم ذكره فقد تم اختيار النموذج الثاني.

[1] بقية النماذج موجودة في الملحق رقم (III-5)

جدول رقم (III-15): تقدير معلمات النموذج المختار

Dependent Variable: LCONSE
Method: Least Squares
Date: 08/03/16 Time: 01:37
Sample (adjusted): 1968 2013
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.908863	2.374274	-2.488703	0.0170
LGDPC(-1)	0.324926	0.063537	5.113953	0.0000
LPOPURB	0.897496	0.273210	3.285002	0.0021
LDENS	0.785727	0.267290	2.939610	0.0054
LCONSE(-1)	0.400531	0.136465	2.935039	0.0054

R-squared	0.999376	Mean dependent var	21.90278
Adjusted R-squared	0.999315	S.D. dependent var	1.225811
S.E. of regression	0.032089	Akaike info criterion	-3.938308
Sum squared resid	0.042217	Schwarz criterion	-3.739543
Log likelihood	95.58109	Hannan-Quinn criter.	-3.863850
F-statistic	16406.88	Durbin-Watson stat	2.191807
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: مخرجات برنامج *Eviews7*

- **صيغة النموذج:** تكون صيغة النموذج المختار كما يلي:

$$\ln conse = b_0 + b_1 \ln GDPC(-1) + b_2 lnDENS + b_3 POPURB + b_4 lCONSE(-1)$$

- صيغة النموذج المقدر في المدى القصير فتأخذ المعادلة التالية:

LCONSE = -5.90886287022 + 0.324925798171*LGDPC(-1) + 0.897496265907*LPOPURB + 0.785727029103*LDENS + 0.400531098291*LCONSE(-1)

- صيغة النموذج في المدى الطويل: بعدما تحصلنا على النموذج الملائم للطلب على الكهرباء في المدى القصير الخطوة الموالية هي النموذج الملائم في المدى الطويل، وكما ذكرنا سابقاً[1] واعتمادا على معامل التعديل نستخرج صيغة النموذج في المدى الطويل.

نموذج الطلب على الكهرباء في المدى الطويل يكون بالصيغة التالية:

$$lconsel = \frac{c}{1-b_4} + \frac{b_1}{1-b_4} lgdpc(-1) + \frac{b_2}{1-b_4} ldens + \frac{b_3}{1-b_4} lpopurb$$

والصيغة المقدرة تكتب كما يلي:

$$lconse = -9.8568283 + 0.542023 lgdpc(-1) + 1.310705\ ldens + 1.497152\ popurb$$

[1] انظر الصفحة رقم " تقدير النموذج" ص 50-51

I. تقييم النموذج المختار:

بعد اختيار النموذج الخطوة الموالية هي إخضاعه إلى مختلف الاختبارات التي تم ذكرها سابقاً والمتمثلة في الاختبار الاقتصادي، الإحصائي والقياسي، للتأكد من جودته وتحقيق لجميع الشروط.

اولاً: التقييم الاقتصادي:

يعتبر المعيار الاقتصادي هو أهم معيار يعتمد عليه في الحكم على صلاحية النموذج او عدمهن وعلى أساسه يستوجب أن تتوفر مجموعة من الشروط النظرية وفي غيابها فان الانحدار بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة يصبح غير سليم وتتمثل في معلمات المقدرات وكذا إشاراتها.

تختلف درجة تأثير المتغيرات التفسيرية في المتغير التابع حسب الفترة الزمنية، فنجد أن درجة استجابة الطلب على الكهرباء للتغيرات في المتغيرات التفسيرية تختلف في المدى القصير عن المدى الطويل والجدول الموالي يوضح ذلك:

جدول رقم (III-16): مرونات الكهرباء في القطاع العائلي

	المدى القصير	المدى الطويل
الدخلية	0.324926	0.542023
التحضر	0.897496	1.497152
الكثافة	0.785727	1.310705

من اعدا الطالبة بناءاً على النتائج المتوصل اليها من تقدير النموذج

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن كل من مرونات المتغيرات المفسرة المقدرة موجبة، ويدل ذلك على العلاقة الطردية بين الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي وهذه المتغيرات (التحضر، الكثافة السكانية، نصيب الفرد من الدخل)، ماعدا معلمة الثابت فهي سالبة وفي غالب الأحيان يتم تجاهل إشارة القاطع.[1]

- **المرونات على المدى القصير:**

مما سبق يتضح أن النموذج الذي تحصلنا عليه أو تبين النتيجة المتحصل عليها أن الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بالجزائر في المدى القصير مرتبطة بكل من: نصيب الفرد من الدخل للفترة السابقة، استهلاك الكهرباء للفترة السابقة، التحضر، الكثافة السكانية غير أن تأثير كل منها يختلف عن الأخر حسب درجة الأهمية غير انه وبشكل عام نجد أن متغيرات غير اقتصادية تأثيرها اكبر من المتغيرات الاقتصادية حيث:

[1] وليد إسماعيل السيفو، فيصل مفتاح شلوف، صائب جواد إبراهيم جواد، **مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي**، الطبعة العربية الأولى الأهلية للنشر والتوزيع الأردن، 2006.ص 217

●مرونة الطلب للدخل للفترة السابقة (مرونة الطلب الدخلية) في الفترة السابقة تساوي 0.324 وهذا يعني ان تغير نصيب الفرد من الدخل الوطني بـــ10 % سيؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء في الفترة الحالية بـــ 3.24% كما نلاحظ أن المرونة اقل من الصفر أي مرونة الطلب الدخلية غير مرنة أي أن الكهرباء سلعة ضرورية، وهذه النتيجة توصلت لها اغلب الدراسات السابقة .

●مرونة الطلب للكثافة السكانية تساوي 0.78 ويعني هذا أن تغير الكثافة السكانية في المتر مربع الواحد بـــــ 10 % تؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء في الفترة الحالية بـــ 7.8%.

●مرونة التحضر تساوي 0.897، وهذا يعني أن تغير نسبة سكان الحضر من المجموع الكلي للسكان بنسبة 10% سيؤدي هذا إلى زيادة الطلب على الكهرباء في الفترة الحالية بقيمة 8.971% .

●مرونة استهلاك الكهرباء في الفترات السابقة تساوي 0.40 ويعني هذا انه إذا تغير استهلاك الكهرباء في الفترة السابقة بنسبة 10% سيؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء في الفترة الحالية بـــ 4.0 %

- المرونات على المدى الطويل :

●مرونة الطلب للدخل في المدى الطويل نجد أنها تساوي 0.542023 أي أن تغير نصيب الفرد من الدخل بنسبة 1% سيؤدي إلى تغير الطلب على الكهرباء بقيمة 0.54%، وقيمة التغير في المدى الطويل اكبر منها في المدى القصير أي أن نصيب الفرد من الدخل له تأثير كبير في الطلب على الكهرباء على المدى الطويل مقارنة بالمدى القصير ولكن مازال الطلب على الكهرباء غير مرن حتى في الأجل الطويل.

●اما مرونة الطلب للكثافة السكانية في المدى الطويل نجد أنها تساوي 1.310705 أي ان تغير الكثافة في المتر مربع الواحد بنسبة 1% تؤدي الى زيادة الطلب على الكهرباء بقيمة 1.3%، وقيمة التغير في المدى الطويل اكبر منها بشكل كبير من التغير في المدى القصير تقريباً الضعف، وعليه نعتبر أن متغير الكثافة السكانية من أهم المتغيرات الديمغرافية التي تؤثر في الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي على المدى الطويل مقارنة بالمدى القصير.

●أما مرونة التحضر تساوي 1.497152 وهذا يعني أن ارتفاع نسبة التحضر (سكان الحضر إلى المجموع الكلي للسكان) بوحدة واحدة سيؤدي هذا إلى زيادة الطلب على الكهرباء بـــ 1.49% ، وقيمة التغير في المدى الطويل اكبر منها بشكل كبير من التغير في المدى القصير تقريباً الضعف، وعليه نعتبر أن متغير التحضر من بين أهم المتغيرات الديمغرافية التي تؤثر في الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي على المدى الطويل مقارنة بالمدى القصي ونسبة تأثيره في الطلب على الكهرباء عالية مقارنة بالمتغيرات الأخرى.

يتضح إذاً انه طالما اتفقت القيم المقدرة لمعلمات النموذج مع التوقعات النظرية القبلية، فمن الممكن قبول هذه التقديرات اقتصادياً، إي أن هذه المعلمات المقدرة قد اجتازت الاختبارات من وجهة النظر الاقتصادية.[1]

كخلاصة لما سبق فإن المرونات على المدى الطويل أكبر منها في المدى القصير، كذلك نجد أن العوامل الاقتصادية اقل تأثيرا في الطلب على الكهرباء من العوامل الغير اقتصادية في الأجلين القصير والطويل وبالأخص الديمغرافية.[2] هذه النتائج تتطابق مع النتائج المتحصل عليها في الدراسات السابقة كذلك للنظرية[3]

ثانياً: التقييم الإحصائي:

I. اختبار المعنوية الإحصائية لمعالم النموذج:

يتم الاعتماد على هذه الاختبارات لقياس درجة الثقة في معلمات النموذج الذي تم تقديره وذلك من خلال اختبار الفرضيات الصفرية والبديلة H_0, H_1 لاختبار ستيودنت، حيث نقوم بمقارنة قيمة t_c الموافقة لكل معلمة b_i بقيمتها المجدولة t_t[4] حيث تستخرج بدرجة حرية $(n-k)$ ومستوى معنوية $\alpha\%$.

يتم رفض او قبول فرضية العدم او البديل على اساس موقع t_c من منطقة الرفض او القبول كما يلي:

إذا كان $t_c > t[(1-\alpha/2,(n-k)]$ نرفض فرضية العدم ونقبل فرضية البديل ويستدل من ذلك على ان المتغير المستقل له اثر معنوي(معنوية احصائية) على المتغير التابع ونقبل فرضية العدم H_0 في حالة العكس.

1. اختبار معنوية b_1 : لدينا صيغة الاختبار كالتالي:

$$\begin{cases} H_0 : B_1 = 0 \\ H_1 : B_1 \neq 0 \end{cases}$$

- لدينا قيمة t_c المحسوبة هي: $t_c = \frac{\hat{\beta}_0}{\hat{\sigma}_{\beta_0}} = 5.11$

- القيمة الحرجة: لـــ t_c $t_{41,0.025} = 2.01$، عند مقارنة كل من القيمة الحسوبة والمجدولة نجد ان القيمة المحسوبة اكبر من القيمة المجدولة عند مستوى معنوية 5%، من جهة اخرى نجد ان القيمة الحرجة للمعلمة (La *probabilité critique*) اكبر من مستوى المعنوية $Prob = 0,0000 < 0.05$، وعليه يكون القرار ان b_1 لها معنويةاحصائية.

---

[1] عطية، عبد القادر محمد عبد القادر، **الاقتصاد القاياسي بين النظرية والتطبيق**، الطبعة الثانية، (مصر: الدار الجامعية، 2000) ص 126.

[2] عطية عبد القادر، المرجع السابق، ص 837.

[3] انظر الى " الطلب والمرونة" ص ص 10-11

[4] t_t Tabulaire

2.اختبار معنوية b_2 : نقوم بنفس الاختبار السابق لكن يتعلق بالمعلمة المتغير الثاني b_2:

وجدنا ان قيمة t_c المحسوبة هي: $t_c = \frac{\tilde{\beta}_2}{\tilde{\sigma}_2} = 3.285$، وقيمة t_c تساوي $t_{41,0.025} = 2.01$ اي ان $|t_c| = 3.285 > t_{41,0.025}$ وبالتالي نرفض H_0 ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي H_1 ذات دلالة احصائية يمكن الوثوق فيها.

3.اختبار معنوية:بتطبيق نفس اختبار الفرضيات على المعلمة المتغير الثالث b_3 نتحصل:

وجدنا ان قيمة t_c المحسوبة وهي: $t_c = \frac{\tilde{\beta}_3}{\tilde{\sigma}_3} = 2.93$، وقيمة t_t تساوي $t_{41,0.025} = 2.01$ أي أن $|t_c| = 2.93 > t_{41,0.025}$ وبالتالي نرفض H_0 ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي H_1 ذات دلالة إحصائية يمكن الوثوق فيها.

4.اختبار معنوية: بتطبيق نفس اختبار الفرضيات على المعلمة المتغير الرابع b_4 نتحصل:

ووجدنا أن قيمة t_c المحسوبة وهي $t_c = \frac{\tilde{\beta}_4}{\tilde{\sigma}_4} = 2.935$، وقيمة t_t تساوي $t_{41,0.025} = 2.0195$ أي أن $|t_c| = 2.935 > t_{41,0.025}$ وبالتالي نرفض H_0 ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي H_1 ذات دلالة إحصائية يمكن الوثوق فيها.

II. إختبار جودة توفيق النموذج: اختبار المقدرة التفسيرية للنموذج.

يعتبر النموذج المقدر ذو جودة تقديرية قصوى عندما يمر خط الانحدار المقدر بجميع نقاط التي تمثل قيم المشاهدة، ذلك لان القيم المقدرة للمتغير التابع $conse$ وفقاً لهذا الخط سوف تكون منطبقة تماماً على القيم المشاهدة وعليه يكون الانحراف بين القيم المقدرة والتقديرية معدوم، اما اذا كان خط الانحدار المقدر يمر فقط ببعض النقاط التي تمثل القيم المشاهدة فان جودة التوفيق تكون غير تامة ويعني هذا ان المقدرة التفسيرية للنموذج غير تامة، هناك ارتباط بين جودة التوفيق والمقدرة التفسيرية او هو نفسه.[1]

معامل التحديد: يشير الى النسبة المئوية من التغير الكلي في المتغير التابع $conse$ التي يمكن تفسيرها بدلالة المتغيرات المستقلة المدرجة في النموذج.[2] $R^2 \frac{ESS}{TSS}$ ، من خلال مخرجات النموذج نجد ان معامل التحديد 0.9993. بينما معامل التحديد المعدل 0.999315، وهذا يعني ان التغيرات في القيم المشاهدة للكهرباء تفسر بنسبة 99.93% من طرف المتغيرات المستقلة المحددة ، وتبقى نسبة 0.07% مفسرة بواسطة عوامل اخرى.

[1] عبد القادر عطية المرجع السابق ص 127-128

[2] المرجع نفه، ص 129.

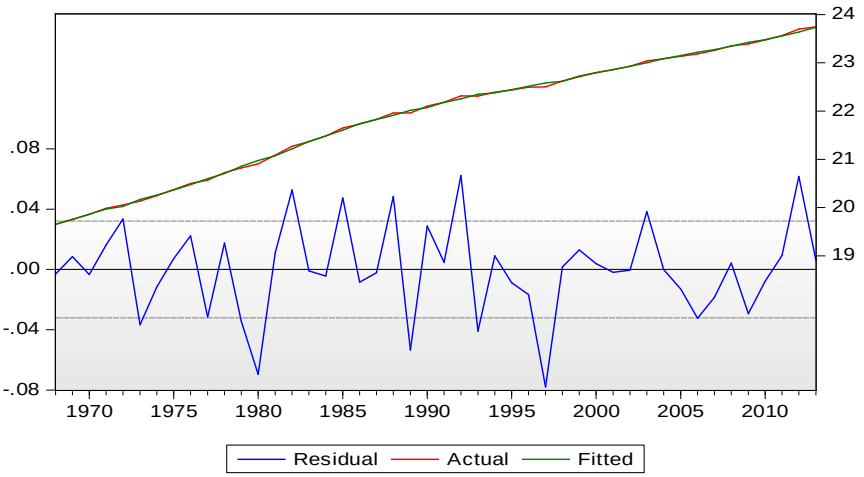
III.اختبار المعنوية الكلية للنموذج: يتم اختبار المعنوية الكلية للنموذج من خلال استخدام انحدار النسبة بين التباين المفسر الى التباين غير المفسر والذي يتبع توزيع فيشر F [1]اختبار فيشر الذي يقوم على اختبار فرضيتين الصفرية والبديل حيث الفرضية الصفرية تختبر ان جميع معاملات نموذج الطلب عبى الكهرباء ليس لديها معنوية اي معدومة فيحين الفرض البديلة تختبر عكس ذلك اي انه يوجد على الاقل معلمة واحدة من بين الكل لديها معنوية اي مخالفة للصفر.

من خلال نتائج الجدول لدينا قيمة F_c تساوي: 16406.88 والقيمة الحرجة المقابلة لها (*La probabilité critique*) معدومة، اما القيمة المجدولة $F_{0.05(5.41)}$ تساوي[2] 2.445 وعليه نجد ان $F_c > F_t$، كذلك من جهة اخرى لدينا ان $p.Value < 0.05$، مما سبق فإننا نرفض الفرض العدم ونقبل الفرض البديل اي هناك على الاقل معلمة واحدة من معلمات الانحدار تختلف عن الصفر ونقول ان هناك علاقة بين المتغيرات التفسيرية وتغير في الطلب على الكهرباء.

بعد ان تحصلنا على نسبة جيدة لمعامل التحديد المصحح ومعنوية جيدة لمعلمات النموذج حيث كانت كل قيم الاحتمالية الحرجة اقل من 0.05، وكذلك معنوية كلية جيدة للنموذج يمكن القول انها نتائج من شانها تعطينا نظرة احصائية حول نجاعة النموذج في تفسير التغيرات الحادثة في الطلب على الكهرباء.

ومن خلال تمثيل سلسلة المقدرة (Fitted) ومقارنتها بتمثيل بيانات السلسة الاصلية (Actual)نجد ان هناك تطابق شبه تام بين المنحنيين من خلال الشكل الموالي:

شكل رقم (III-16): السلسلة الأصلية للطلب على الكهرباء والمقدرة وبواقي التقدير



المصدر: مخرجات برنامج Eviews7

يبين الشكل الذي أمامنا تطابق شبه تام بين السلسة الأصلية والمقدرة

[1] الذي تم عرضه في الجزء العلوي ص 14

[2] F_t F Tabulaire

ثالثاً: التقييم القياسي:

بعد إجراء التقييم الاقتصادي والإحصائي للنموذج،الخطوة الموالية هي التقييم القياسي ويقصد به هو اختبار مدى توافر الشروط الطريقة المستخدمة في تقدير معالم نموذج الانحدار والمتمثلة في: الاستقلال الذاتي للبواقي، ثبات تباين البواقي(تجانس البواقي *Homoscédastice*)، اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي أي تتوزع توزيع طبيعي عدم وجود تعدد خطي بين المتغيرات المستقلة الداخلة في تكوين النموذج.

I. اختبار الارتباط الذاتي بين الاخطاء العشوائية:

تشير مشكلة الارتباط الذاتي[1] بصفة عامة الى وجود ارتباط بين القيم المتتالية للحد العشوائي وعليه يكون معامل الارتباط الذاتي بين القيم المتتالية للحد العشوائي أو معامل التغير $Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t'})$ غير مساوية للصفر.

تتمثل مشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي في انه خطأ ما حدث في فترة معينة واخذ هذا الخطأ يؤثر في الأخطاء الخاصة بالفترات الموالية بطريقة تؤدي إلى تكرار نفس الخطأ أكثر من مرة.[2]

من بين الاختبارات التي تستخدم في التحقيق من وجود ارتباط ذاتي بين القيم الحقيقية للحد العشوائي ε إختبار ديرين واتسون Durbin-Watson (DW)، وهو اختبار من المرتبة الأولى، أما اختبار Breusch-Godfreyفهو يصلح لكشف الارتباط من مرتبة أعلى من الأولى.[3]

الطريقة البيانية:

1. اختبار ديربن واتسون (DW) للارتباط الذاتي بين الخطاء العشوائية:

لتطبيق اختبار ديربن واتسون يجب توفر مجموعة من الشروط وتتمثل في:

a) يستخدم هذا الاختبار في حالة الارتباط من المرتبة الأولى فقط ويأخذ المعادلة الانحدارية التالية:

$$\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + v_t$$

b) لابد أن تحتوي معادلة الانحدار الأصلية للنموذج على معلمة تقاطعية

c) يجب أن لا يحتوي نموذج الانحدار الأصلي على المتغير التابع ذات الفجوة الزمنية كأحد متغيراته التفسيرية:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 X_t + \beta_2 Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

d) يجب أن يكون حجم العينة اكبر من 14 حتى يمكن إجراء الاختبار لان الجداول الخاصة به تبدأ من 15. ويهدف إلى اختبار الفرضيتين التاليتين:

---

[1] ترجع أهمية دراسة الارتباط الذاتي للبواقي إلى انه في حالة وجود هذا الارتباط يجع من قيمة التباين المقدر للخطأ اقل من قيمته الحقيقية من جهة أخرى تتحصل على قيم زائفة لكل من قيمة الاختبارات الإحصائية ستيودنت، فيشر ومعامل التحديد، وهذا يدفع بنا إلى الطعن في قرارا جودة توفيق النموذج.

[2] عطية عبد القادر عطية، المرجع السابق، ص 386.

[3] عطية عبد القادر عطية، المرجع نفسه، ص 402.

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

حيث $d^* = \frac{\sum_{t=2}^{n}(e_t - e_{t-1})}{\sum_{t=2}^{n} e_t^2}$ و بالإعتماد على الإحصائيتين d الجدولية وd^* المحسوبة، حيث هناك جداول معدة خصيصا للكشف عن قيمة ديربن واتسن المحسوبة.[1]

بالنسبة للنموذج الذي تم اختياره لا يمكن تطبيق اختبار Durbin-Watson بسبب وجود متغيرتين اثنين ذو فجوة زمنية هما: (lGDPC(-1), Lconse(-1)) كذلك وجود متغير التابع طو فجوة زمنية.

2. اختبار براش قودفراي (*Breusch-Godfrey*):

يمكن هذا الاختبار من اكتشاف الارتباط الذاتي للأخطاء من الدرجة الأولى وحتى من الدرجة الثانية وأكثر، والذي يعتمد بالدرجة الأولى على تقدير انحدار مساعد بين البواقي e_t كمتغير تابع من ناحية، والمتغيرات المفسرة المستعملة في النموذج إضافة إلى البواقي للسنوات السابقة في حدود درجة الارتباط المراد اختبارها كمتغيرات مفسرة من ناحية ثانية.[2] و لهذا النموذج ستكون صيغة الانحدار لاختبار الارتباط الذاتي للأخطاء من الدرجة γ لأفضل نموذج مقدر كالتالي:

$$e_t = \beta_0 + \beta_1 GDPC_{t-1} + \beta_2 LPOPURB_t + \beta_3 DENS_t + \beta_4 LCONSE_{t-1} + \rho_1 e_{t-1} + \cdots + \rho_\gamma e_{t-\gamma} + v_t$$

مع اختبار فرضية العدم التالية: $H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_\gamma = 0$

و التي تنص على غياب ارتباط ذاتي للأخطاء من الدرجة γ، في مواجهة الفرض البديل القائل ان كل هذه المعلمات تختلف عن الصفر.[3] ولإجراء هذا الاختبار نحسب الاحصاءة مضاعف لاغرنج[4] LM للرتبة المناسبة حيث $LM = nR^2 \sim \chi_p^2$ ويكون القرار كما يلي:

إذا كان $LM < \chi_p^2$: نقبل فرضية العدم اي ان هناك استقلالية بين الأخطاء.

إذا كان $LM > \chi_p^2$: نقبل فرضية البديل اي هناك ارتباط بين الأخطاء. ونستعين بالقيمة المحسوبة لبرنامج *Eviews7* .

أ. اختبار الارتباط الذاتي بين الاخطاء العشوائية من الدرجة الاولى: في هذه الحالة نجد ان كل قيمة من قيم الحد العشوائي مرتبطة بالقيمة التي تسبقها فقط ومن خلال البرنامج نجد:

[1] عطية عبد القادر عطية، المرجع نفسه، ص394.

[2] Regis Bourbonnais, Op.cit, p. 129.

[3] عطية عبد القادر عطية. ص402.

[4] Multiplicateur de Lagrange

جدول رقم (III-17): نتائج اختبار بريش قودفري للارتباط الذاتي للأخطاء (البواقي) من الدرجة الأولى لأفضل نموذج مقدر خاص بطلب على الكهرباء في القطاع العائلي

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.092621	Prob. F(1,40)	0.3022
Obs*R-squared	1.223104	Prob. Chi-Square(1)	0.2688

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 04/29/16 Time: 18:36
Sample: 1968 2013
Included observations: 46
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.245259	3.199738	0.701701	0.4869
LGDPC(-1)	-0.056098	0.083115	-0.674944	0.5036
LPOPURB	-0.338427	0.423438	-0.799237	0.4289
LDENS	-0.210912	0.334658	-0.630233	0.5321
LCONSE(-1)	0.193746	0.230079	0.842085	0.4047
RESID(-1)	-0.275702	0.263758	-1.045285	0.3022

R-squared	0.026589	Mean dependent var	-6.31E-15
Adjusted R-squared	-0.095087	S.D. dependent var	0.030629
S.E. of regression	0.032052	Akaike info criterion	-3.921779
Sum squared resid	0.041094	Schwarz criterion	-3.683261
Log likelihood	96.20092	Hannan-Quinn criter.	-3.832429
F-statistic	0.218524	Durbin-Watson stat	2.003372
Prob(F-statistic)	0.952522		

المصدر: مخرجات برنامج *Eviews7*

من خلال مخرجات الجدول لدينا: $LM = 1.223104 = 46 \times 0.026589 < \chi^2_{0.05}(1) = 3.841$

أي أن القيمة المحسوبة اقل من القيمة المجدولة وعليه قبول فرضية العدم القائلة استقلالية تامة بين الأخطاء من المرتبة الأولى.

ب.اختبار الارتباط الذاتي بين الأخطاء العشوائية من الدرجة الثانية: في هذه الحالة نجد ان كل قيمة من قيم الحد العشوائي مرتبطة بالقيمتين السابقتين لها.[1]

[1] عطية عبد القادر، المرجع نفسه ص 387.

جدول رقم (III-18): نتائج اختبار بريش قودفري للارتباط الذاتي للأخطاء من الدرجة الثانية لأفضل نموذج مقدر خاص بالطلب على الكهرباء للقطاع العائلي.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.299421	Prob. F(2,39)	0.2842
Obs*R-squared	2.873800	Prob. Chi-Square(2)	0.2377

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 04/29/16 Time: 19:34
Sample: 1968 2013
Included observations: 46
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.133374	3.535804	1.169006	0.2495
LGDPC(-1)	-0.100442	0.090229	-1.113191	0.2724
LPOPURB	-0.615298	0.477986	-1.287272	0.2056
LDENS	-0.365929	0.355993	-1.027913	0.3103
LCONSE(-1)	0.347440	0.260991	1.331233	0.1908
RESID(-1)	-0.442203	0.295454	-1.496692	0.1425
RESID(-2)	-0.229436	0.187787	-1.221786	0.2291

R-squared	0.062474	Mean dependent var	-6.31E-15
Adjusted R-squared	-0.081761	S.D. dependent var	0.030629
S.E. of regression	0.031857	Akaike info criterion	-3.915862
Sum squared resid	0.039579	Schwarz criterion	-3.637591
Log likelihood	97.06484	Hannan-Quinn criter.	-3.811620
F-statistic	0.433140	Durbin-Watson stat	1.998987
Prob(F-statistic)	0.852232		

المصدر: مخرجات برنامج *Eviews7*

من خلال مخرجات الجدول لدينا:

$$46 \times 0.062474 < \chi^2_{0.05}(2) = 5.991$$

أي أن القيمة المحسوبة اقل من القيمة المجدولة وعليه قبول فرضية العدم القائلة استقلالية تامة بين الأخطاء من المرتبة الثانية.

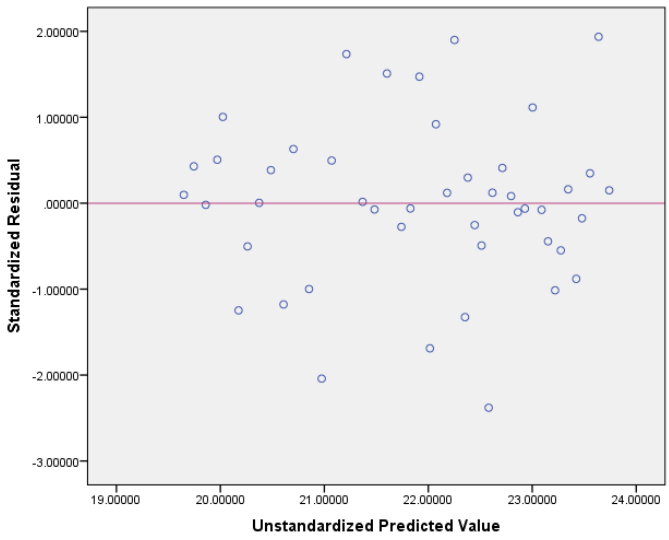
بالإضافة إلى ذلك نلاحظ أن الاحتمال الحرج لفيشر اكبر من 5% وعليه نقبل الفرضية الصفرية.مما سبق يمكن الجزم انعدام الارتباط الذاتي بين البواقي.

II. اختبارات الكشف عن مشكلة عدم ثبات التباين (*Hétéroscédastique*):

تتمثل مشكلة عدم ثبات التباين للأخطاء في تغير تباين الحد العشوائي مع تغير قيم المتغير التفسيري وعليه عدم ثبات التباين الحد العشوائي، ونتيجة لهذا فان المعلمات المقدرة بطريقة المربعات الصغرى يؤدي الى عدم كفاءتها، ولاختبار وجود هذا المشكل نستخدم عدة طرق البيانية منها والحسابية:

1. **الطريقة البيانية:** يتم الكشف عن عدم ثبات التباين من خلال شكل انتشار وتوزيع البواقي.:

شكل رقم (III-17): توزيع بواقي التقدير



المصدر: مخرجات برنامجSpss 23

من خلال الشكل لا يمكن لنا أن نرصد نمط أو شكل تباين معين لهذه البواقي وعليه هناك إما تجانس أو ثبات في تباين الأخطاء وعليه شرط ثبات التباين متوفر.

2. **الطريقة الحسابية[1]:** توجد عدة اختبارات يتم اعتمادها للكشف عن عدم ثبات التباين منها اختبار H. White: حيث يختبر فيما إذا كان هناك تجانس تباين لعنصر الخطأ أم لا، و ذلك بتقدير انحدار مساعد بين e_t^2 من ناحية و المتغيرات المفسرة من ناحية أخرى؛ أي تقدير الصيغة التالية لمتغيرات أفضل نموذج:

$$e_t^2 = \beta_0 + \beta_1 lgdpc_{t-1} + \beta_2 lpopurb_t + \beta_3\, dens_t + \beta_4\, lconse_{t-1} + \beta_1 lgdpc_{t-1}^{\,2} + \beta_2 lpopurb_t^{\,2} + \beta_3 ldens_t^2 + \beta_4 lconse_{t-1}^{\,2} + v_t$$

و باختبار الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0: \beta_0 = \beta_1 = \gamma_1 = \beta_2 = \gamma_2 = \beta_3 = \gamma_3 = \cdots\cdots \beta_K = \gamma_K = 0 \\ H_1 : \exists \beta_i \vee \gamma_K \neq 0 \;\; i = 0, \ldots 4 \end{cases}$$

[1] Régis, p151

ولإجراء هذا الاختبار نحسب الإحصاءة "مضاعف لاغرنج" LM للرتبة المناسبة حيث $LM = nR^2 \sim \chi^2_{2k}$ ويكون القرار كما يلي:

إذا كان $LM < \chi^2_{2k}$: نقبل فرضية العدم أي أن هناك ثبات للتباين الأخطاء (تجانس). (*Homoscédastiques*)

إذا كان $LM < \chi^2_{2k}$: نقبل فرضية البديل أي عدم ثبات تباين الأخطاء (غير متجانسة) (*Hétéroscédastique*)

ونستعين بالقيمة المحسوبة لبرنامج *Eviews7* لنتحصل على ما يلي:

جدول رقم (III-19):إختبار H.White لمشكلة عدم ثبات تباين للبواقي:

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.374767	Prob. F(11,34)	0.9572
Obs*R-squared	4.974285	Prob. Chi-Square(11)	0.9324
Scaled explained SS	4.634113	Prob. Chi-Square(11)	0.9476

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 05/01/16 Time: 10:23
Sample: 1968 2013
Included observations: 46
Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.521080	64.19707	-0.039271	0.9689
LGDPC(-1)	-0.875947	1.967061	-0.445308	0.6589
LGDPC(-1)^2	0.019165	0.034433	0.556590	0.5815
LGDPC(-1)*LPOPURB	0.051967	0.134089	0.387559	0.7008
LGDPC(-1)*LDENS	-0.080187	0.251911	-0.318315	0.7522
LGDPC(-1)*LCONSE(-1)	-0.003771	0.011716	-0.321881	0.7495
LPOPURB	0.850443	10.00887	0.084969	0.9328
LPOPURB^2	-0.045550	0.392373	-0.116088	0.9083
LPOPURB*LDENS	0.090690	1.281687	0.070758	0.9440
LDENS	-0.744972	16.45421	-0.045275	0.9642
LDENS^2	-0.065376	1.052381	-0.062122	0.9508
LDENS*LCONSE(-1)	0.011135	0.037893	0.293862	0.7707

R-squared	0.108137	Mean dependent var	0.000918
Adjusted R-squared	-0.180407	S.D. dependent var	0.001421
S.E. of regression	0.001544	Akaike info criterion	-9.889530
Sum squared resid	8.10E-05	Schwarz criterion	-9.412494
Log likelihood	239.4592	Hannan-Quinn criter.	-9.710830
F-statistic	0.374767	Durbin-Watson stat	2.497025
Prob(F-statistic)	0.957216		

المصدر: مخرجات برنامج المصدر: مخرجات برنامج *Eviews7*

من خلال نتائج المتحصل عليها لدينا:

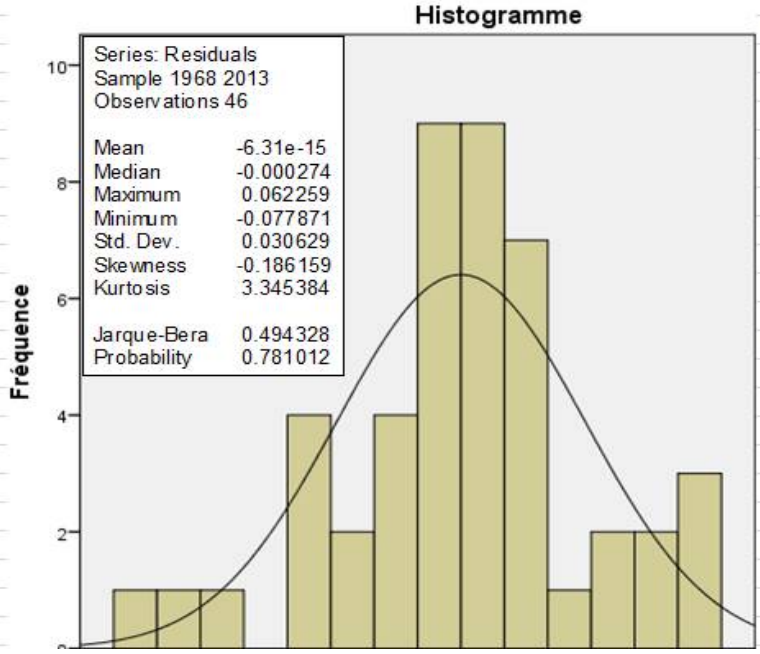
- بالنسبة لاختبار فيشر تساوي $F^* = 0.374767 < F^{0.05}_{(11,34)} = 2.08$

- لدينا احصاءة مضاعف لاغرنج تساوي $LM = 4.974285 = 46 \times 0.108137 < \chi^2_{0.05}(11) = 19.675$ من جهة أخرى لدينا القيمة الاحتمالية لكل من مضاعف لاغرنج وفيشر تفوق مستوى المعنوية حيث $p.Value\ LM = 0.9324 > 0.05$ و $p.Value\ F = 0.9572 > 0.05$ ،وعليه قبول فرضية العدم والتأكيد على أن هناك تباين متجانس لبواقي النموذج المقدر "*Homoscédastiques*" .[1]

III. اختبارات التوزيع الطبيعي للبواقي:[2]

يتطلب حساب مجال الثقة للتنبؤات وكذا حساب اختبارات ستيودنت للمعلمات، التأكد من شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي[3]، يمكننا دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي بطريقتين، الطريقة البيانية والطريقة الحسابية وذلك بإجراء اختبار جارك بيرا Jarque et Bera (1984), اختبار Skewness و Kurtosis، كولموجروف-سميرنوف.

الشكل رقم (III-18): المدرج التكراري ودالة الكثافة الاحتمالية لبواقي التقدير



المصدر: مخرجات برنامج *Eviews7* وبرنامج Spss 23

كما هو موضح في الشكل، يأخذ المنحنى الذي أمامنا شكل الجرس وهو الشكل الذي يميز منحنى دالة الكثافة الاحتمالية للمتغير العشوائي، مما يعني أن البواقي تتوزع توزيعا معتدلا (أي أنها تتبع التوزيع الطبيعي).

[1] Bourbonnais, Op.cit., P152

[2] التقدي بهذا الشرط مرتبط بحجم العينة، اذ يعتبر شرطا ضروريا في حالة العينات الصغيرة، اما في حالة العينات الكبيةر فيمكن التخلي عنه، لان التوزيعات الاحتمالية تؤول الى التوزيع الطبيعي في حالة العينات التي يزيد حجمها عن 30 مشاهدة.

[3] Régis, Op.cit., p244.

1.اختبار Skewness: يقوم هذا على اختبار فرضية التناظر symétrie اي الفرضية التالية: $H_0 : v_1 = 0$ حيث $v_1 = \frac{\left|B_1^{1/2} - 0\right|}{\sqrt{\frac{6}{n}}}$ اذا كان عدد المشاهدات يفوق 30 فان $B_1^{1/2} \sim N\left(0, \sqrt{\frac{6}{46}}\right)$ نقوم بحساب قيمة v_1 ونقارنها بـــ 1.96 قيمة قانون التوزيع الطبيعي عند مستوى المعنوية 5%

من خلال حساب $$v_1 = \frac{\left|B_1^{1/2} - 0\right|}{\sqrt{\frac{6}{46}}} = \frac{|-0.186159 - 0|}{\sqrt{\frac{6}{46}}} = 0.51545093 < 1.96$$

بما ان v_1 < 1.96 نقبل فرضية العدم القائلة أن سلسلة البواقي متناظرة.

2.اختبار Kurtosis: يهدف هذا إلى اختبار فرضية التسطح الطبيعي واختبار فرضية العدم التالية : $H_0 : v_2 = 0$، إذا كان عدد المشاهدات يفوق 30 فان $B_2 \sim N\left(3, \sqrt{\frac{24}{46}}\right)$ نقوم بحساب قيمة v_2 ونقارنها بـــــ 1.96 قيمة قانون التوزيع الطبيعي عند مستوى المعنوية 5%.[1]

$$v_2 = \frac{|B_2 - 0|}{\sqrt{\frac{24}{n}}} = \frac{|3.345384 - 3|}{\sqrt{\frac{24}{46}}} = 0.47816111 \leq 1.96$$

لدينا $v_2 \leq 1.96$ و منه نقبل فرضية العدم القائلة التسطح الطبيعي لسلسلة البواقي.

3.اختبار جارك-بيرا (Jarque-Bera):

بعد اجراء الاختبارات السابقة سنقوم بتحقيق الاختبار الموالي المتعلق بإختبار جارك-بيرا والذي يقوم بحوصلة نتائج الاختبارين السابقين، فاذا كانت $B_1^{1/2}, B_2$ تتبعان قانون التوزيع الطبيعي فانه نجد ان الكمية S $S = \frac{n}{6}(\beta_1) + \frac{n}{24}(\beta_2 - 3)^2$ تتبع توزيع كاي دو χ^2 بدرجتين حريتين.

ونقول ان انها تتبع التوزيع الطبيعي اذا كانت القيمة المحسوبة اقل من كاي دو اي $S < \chi^2_{1-\alpha}(2)$ ويتم الاختبار كما يلي:

$$S = \frac{46}{6}\left(-0.186159^2\right) + \frac{46}{24}(3.345384 - 3)^2 = 0.4943 < \chi^2_{1-\alpha}(2) = 5.99$$

بما أن احصائية Jarque – Bera تساوي 0.4943 وهي اقل من قيمة $\chi^2_{1-\alpha}(2) = 5.99$ فاننا نقبل الفرضية الاساسية القائلة بان البواقي تتوزع توزيعا طبيعيا، من جهة اخرى لدينا القيمة الاحتمالية (*p-value*) لاحصائية Jarque – Bera التي تساوي 0.781 هي اكبر من مستوى المعنوية 0.05، لدا فاننا

[1] Régis, Op.cit., p244.

لا نستطيع رفض الفرضية H_0 ومنه نقبل فرضية التوزيع الطبيعي لسلسة البواقي عند مستوى معنوية 5% والشكل السابق يلخص ذلك.[1]

IV.اختبار مدى ملائمة تصميم النموذج المقدر من حيث الشكل الدالي RESET (Régression error specication test)

يتم اختبار فرضية فيما إذا كان هناك خطأ في توصيف النموذج أم لا ويتم التأكد من ذلك من خلال اختبار Ramsey Reset test الذي يشير إلى صحة الشكل الدالي ومن خلال برنامج افيوز نتحصل على ما يلي:

جدول رقم (III-20): إختبار مدى ملائمة تصميم النموذج من حيث الشكل الدالي

Ramsey RESET Test
Equation: EQ01
Specification: LCONSE C LGDPC(-1) LPOPURB LDENS LCONSE(-1)
Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	0.803349	40	0.4265
F-statistic	0.645370	(1, 40)	0.4265
Likelihood ratio	0.736252	1	0.3909

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.000670	1	0.000670
Restricted SSR	0.042217	41	0.001030
Unrestricted SSR	0.041547	40	0.001039
Unrestricted SSR	0.041547	40	0.001039

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	95.58109	41
Unrestricted LogL	95.94922	40

Unrestricted Test Equation:
Dependent Variable: LCONSE
Method: Least Squares
Date: 05/04/16 Time: 18:03
Sample: 1968 2013
Included observations: 46

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.223093	12.83560	0.329014	0.7439
LGDPC(-1)	0.193164	0.175992	1.097577	0.2790
LPOPURB	0.272118	0.825409	0.329677	0.7434
LDENS	0.988377	0.368375	2.683072	0.0106
LCONSE(-1)	0.231588	0.251019	0.922594	0.3618
FITTED^2	0.009016	0.011223	0.803349	0.4265

R-squared	0.999386	Mean dependent var	21.90278
Adjusted R-squared	0.999309	S.D. dependent var	1.225811
S.E. of regression	0.032228	Akaike info criterion	-3.910836
Sum squared resid	0.041547	Schwarz criterion	-3.672317
Log likelihood	95.94922	Hannan-Quinn criter.	-3.821485

مخرجات برنامج Eviews7

[1] انظر الملحق رقم (III-5) اختبار التوزيع الطبيعي

من خلال الجدول وبما أن الاحصاءة فيشر تقدر F= 0.6435 والقيمة الاحتمالية p-value تساوي 0.42 فإننا نقبل الفرضية الأساسية القائلة بعدم وجود أخطاء توصيف عند مستوى معنوية 5%، أي أن إحصائية RESET تشير إلى صحة الشكل الدالي المستخدم في النموذج.

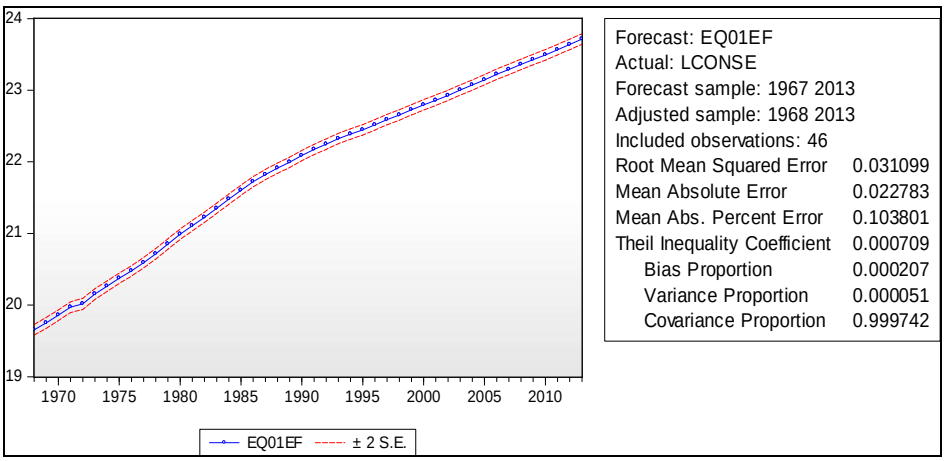
من خلال هده النتائج نستنتج أن النموذج السابق قد اجتاز جميع المعايير الاقتصادية والإحصائية و القياسية بنجاح وكل هذا يدل على جودة النموذج المقدر، ومن هنا نستطيع اعتماد هذا النموذج كأساس للتنبؤ بالطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الجزائر، تشير نتائج الدراسة إلى أن نصيب الفرد من الدخل الإجمالي، التحضر والذي تم قياسه بعدد سكان الحضر إلى العدد الكلي للسكان كذلك الكثافة السكانية ذات تأثير واضح في الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الجزائر.

المبحث الثالث:التنبؤ بالطلب على الكهرباء للفترة 2014-2025

بعد اختيار الطريقة الملائمة للتقدير والنموذج الذي يلائم البيانات وتحقيقه لكل الاختبارات، الخطوة الموالية هي التأكد من جودته، واعتماده في عملية التنبؤ.

أولا: اختبار مقدرة النموذج على التنبؤ: لاختبار المقدرة التنبؤية للنموذج باستعمال بعض المعايير المعروفة الاستخدام مثل باعتماد معامل عدم التساوي لثايل ويعرف بالرمز "U" حيث كل ما كان هذا المعامل يؤول صغير $U = 0$ كلما كانت مقدرة التنبؤية جيدة ويعني هذا أن قيمة المتغير التابع الحالي والمتنبئ به سيان أي متماثلان، ومتوسط مربعات الخطأ MAE (Mean Absolute Error)، معيار متوسط مربعات الخطأ RMSE (Root Mean Square Error) نفس الشيء لهما، فكلما كان قيمتهما صغيرة كلما كان النموذج جيد للتنبؤ ويعني هذا مدى تأثير متوسط مربعات خطأ التنبؤ أو متوسط القيمة المطلقة لخطأ التنبؤ بالفرق بين القيم التنبؤية النظرية والمقدرة وكلما كان التحيز كبير دل على أن متوسط القيم المتوقعة تنحرف حقيقيا عن متوسط القيم الأصلية. ويمكن أن نتحقق من ذلك من الجدول التالي:

جدول رقم (III-21): معامل عدم التساوي لثايل لأفضل نموذج مقدر خاص بالطلب على الكهرباء



يلاحظ ان قيمة ثايل تؤول إلى الصفر وتساوي $U = 0.000709$ كذلك بالنسبة للمعيار $RMSE = 0.031099$ وهذا يدل على أن النموذج الخاص بطلب الكهرباء في القطاع العائلي له مقدرة تنبؤية بكمية الكهرباء المطلوبة.

للتأكد من دقة النموذج وقدرته التنبؤية قمنا باختباره من خلال التنبؤ بكميات الكهرباء المستهلكة خلال الفترة المدروسة 1967-2013 و ذلك من خلال قيم المتغيرات المستقلة التي لدينا وحسبنا قيمة الانحراف بين البيانات الحقيقية والمتنبئ بها من خلال حساب الفرق بين القيمتين وكلما كان معدوم أو يؤول إلى الصفر كان التنبؤ دقيق والنموذج جيد ويمكن اعتماده مستقبلاً، وهذا ما أكدته نتائج الجدول الذي أمامنا:

جدول رقم (III-22): المقارنة بين القيم الفعلية والمتنبئ بها

Ans	E,R	E,E	l'écart	ans	E,R	E,E	l'écart
1967	19,59998			1991	22,18436	22,17965	0,00471
1968	19,65118	19,65424	-0,00306	1992	22,31401	22,25174	0,06226
1969	19,75890	19,75044	0,00846	1993	22,30995	22,35076	-0,04081
1970	19,85816	19,86156	-0,00341	1994	22,39011	22,38115	0,00896
1971	19,98627	19,97001	0,01626	1995	22,43813	22,44688	-0,00875
1972	20,05657	20,02317	0,03339	1996	22,49600	22,51268	-0,01668
1973	20,13457	20,17118	-0,03661	1997	22,50361	22,58148	-0,07787
1974	20,24467	20,25622	-0,01155	1998	22,62088	22,61921	0,00166
1975	20,37321	20,36602	0,00720	1999	22,72591	22,71301	0,01290
1976	20,49834	20,47610	0,02224	2000	22,79890	22,79509	0,00381
1977	20,56971	20,60125	-0,03154	2001	22,85842	22,86033	-0,00191
1978	20,72287	20,70538	0,01749	2002	22,92696	22,92737	-0,00041
1979	20,82042	20,85485	-0,03444	2003	23,03964	23,00125	0,03839
1980	20,90788	20,97741	-0,06953	2004	23,08751	23,08764	-0,00013
1981	21,08624	21,07528	0,01097	2005	23,13709	23,15012	-0,01303
1982	21,26928	21,21650	0,05278	2006	23,18665	23,21902	-0,03238
1983	21,36856	21,36949	-0,00093	2007	23,25699	23,27549	-0,01849
1984	21,48039	21,48479	-0,00440	2008	23,35087	23,34662	0,00425
1985	21,65176	21,60435	0,04741	2009	23,39432	23,42360	-0,02928
1986	21,73208	21,74052	-0,00844	2010	23,47217	23,47999	-0,00782
1987	21,82550	21,82768	-0,00219	2011	23,56667	23,55744	0,00923
1988	21,96196	21,91355	0,04840	2012	23,70127	23,63963	0,06165
1989	21,96057	22,01389	-0,05331	2013	23,74531	23,73930	0,00601
1990	22,10325	22,07450	0,02875	$\sum$	1007,52805	1007,52782	**0,00024**

المصدر: من إعداد الطالبة بناءاً على الجدول رقم (بيانات الاصلية للدراسة)و الجدول (النموذج المتحصل عليه)

كما هو مبين في الجدول فان القيم المتحصل عليها من النموذج المقدر تتقارب للقيم الحقيقية وقيم الفرق بينهما ضعيفة تؤول إلى الصفر.[1]

ثانياً: التنبؤ بكميات الكهرباء المطلوبة خلال السنوات القادمة:

بعد التأكد من جودة النموذج وقدرته التنبؤية المرحلة الموالية هي اعتماده في عملية التنبؤ بالقيم المستقبلية، لكن المشكل المطروح هو أن التنبؤ بسلوك المتغيرات الداخلية خاضع للتنبؤ بسلوك المتغيرات الخارجية التي تفسرها في نفس الفترة ولن يتأتى ذلك إلا بدراسة التنبؤ عن طريق أسلوب السلاسل الزمنية.[2]

للتنبؤ بالطلب على الكهرباء المستقبلية للقطاع العائلي في الجزائر علينا أولا التنبؤ بقيم المتغيرات المفسرة وبتعويضها في النموذج المقدر سنحصل على كميات الطلب على الكهرباء المستقبلية، وتعتبر السلاسل الزمنية هي أحسن الطرق المعتمدة للتنبؤ لأنها تعتمد على ماضي الظاهرة فقد يعتمد على طريقة الاتجاه العام أين يفترض أن قيم كل من المتغيرات المفسرة ستواصل تطورها على نفس النمط ويمكن أن نستخدم طريقة التمهيد الآسي أو طريقة SARIMA.

من أجل التنبؤ بالقيم المستقبلية لكل متغير مستقل قمنا بدراسة استقرارية السلاسل الزمنية كل لوحدها بالاعتماد على الفروقات من درجات مختلفة، وبعد ذلك قدرنا النماذج [3] ثم حاولنا معرفة الطريقة الملائمة لكل منها، بالاستعانة بكل من البرامج الإحصائية Eviews7, Spss 22.

بالاعتماد على البرامج الإحصائية Eviews7, Spss 22سهل من عملية تحديد الطريقة المناسبة لكل سلسلة زمنية لاعتمادها في عملية التنبؤ فنجد ان أحسن طريقة معتمدة للتنبؤ بمتغير متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي هي براون "*Brown* " وللتنبؤ بالقيم المستقبلية لهذا المتغير نعتمد على الصيغة الرياضية لطريقة التمهيد الآسي، اما طريقة هولت " *Holt* " فهي مناسبة لمتغير الكثافة السكانية،في حين نجد إن طريقة السلاسل الزمنية ARIMA(1,3,0) هي المعتمدة في عملية التنبؤ بمتغير التحضر بالاعتماد على البرنامج الإحصائي spss 22 يمكن حساب القيم المستقبلية وهي مبينة في الجدول الموالي:

[1] انظر الى الملحق رقم (III-7)

[2] محمد شيخي،**طرق الاقتصاد القياسي: محاضرات وتطبيقات**،الطبعة الأولى،(الأردن:دار الحامد للنشر والتوزيع، 2012)، ص 182.

[3] انظر الملحق رقم (III-9)

جدول رقم (III-23) التنبؤ بقيم المتغيرات المستقلة آفاق 2025

القيمة	GDPC	Dens	Purb
48	3338.75266	16.352	27321794
49	3374.61348	16.679	28120588
50	3410.47430	17.013	28939905
51	3446.33513	17.354	29780074
52	3482.19595	17.702	30641424
53	3518.05677	18.058	31524288
54	3553.91759	18.421	32428993
55	3589.77841	18.792	33355871
56	3625.63923	19.171	34305252
57	3661.50005	19.558	35277466
58	3697.36087	19.954	36272843
59	3733.22169	20.359	37291714

المصدر: تم اعداد الجدول بناءاً على نتائج Spss 22

الجدول السابق يوضح القيم المتنبأ بها لمحددات الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي ويظهر جلياً أن القيم المتنبأ بها في تزايد مستمر وبنسب متزايدة.

- **التنبؤ بقيم المتغير التابع:** اعتماداً على النموذج المقدر نستخرج القيم المستقبلية

بعد القيام بالتنبؤ بقيم المتغيرات المستقلة كل على حدى سنقوم بتعويض هذه القيم في النموذج المعتمد لنحصل في الأخير على كمية الكهرباء المستهلكة مستقبلاً للفترة 2014-2025 وهي مبينة في الجدول الموالي:

جدول رقم (III-24): ملخص لنتائج التنبؤ

	Prévision PURB	Prévision DENS	Prévision GDPC	Prévision Cons E
48	27 321 794,00	16,35	3 338,75	22 505 719 949,49
49	28 120 588,00	16,68	3 374,61	24 146 904 726,44
50	28 939 905,00	17,01	3 410,47	26 021 685 113,62
51	29 780 074,00	17,35	3 446,34	28 036 712 164,60
52	30 641 424,00	17,70	3 482,20	30 201 597 584,65
53	31 524 288,00	18,06	3 518,06	32 528 898 352,66
54	32 428 993,00	18,42	3 553,92	35 027 310 632,68
55	33 355 871,00	18,79	3 589,78	37 710 924 622,10
56	34 305 252,00	19,17	3 625,64	40 592 302 264,02
57	35 277 466,00	19,56	3 661,50	43 684 751 896,10
58	36 272 843,00	19,95	3 697,36	47 005 452 664,78
59	37 291 714,00	20,36	3 733,22	50 569 823 622,23

- **تحليل النتائج المتوصل إليها:**

من خلال النتائج المتوصل لها في الجدول نجد أن كميات الكهرباء المتوقعة في السنوات القادمة ستعرف نمو كبير بمعدل 8 بالمئة لكل الفترات فبعدما كان 22 جيغا واط في 2014 ارتفع إلى 50.5 جيغا واط سنة 2025 أي الزيادة بأكثر من الضعف عما كانت عليه ويرجع هذا إلى الأثر الكبير للمتغيرات التفسيرية، فهي بدورها نمت عما كانت علية وكما هو ملاحظ نجد أن متغير التحضر الأكثر نمو مقارنة بالمتغيرات الأخرى ونجد إن معدل النمو السنوي في حدود 3 بالمئة في حين المتغيرات الاخرى محصورة بين 1.5 و 2 بالمئة وهذا يؤكد أن المتغيرات الديمغرافية تؤثر بشكل كبير في الطلب على الكهرباء مقارنة بالمتغيرات الاقتصادية.

خلاصة الفصل:

حاولنا في هذا الفصل دراسة العلاقة التي تجمع بين المتغير الديمغرافي والطلب على الكهرباء من تحديد المتغيرات التي تؤثر فيها والتنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغير التابع، وقبل التعمق في الدراسة ارتأينا اولاً معرفة المقاربات المعتمدة في هذا الجانب لان الطلب على الكهرباء لديه خصائص مميزة عن غيره من السلع، فتطرقنا أولا للطلب على الطاقة ومعرفة أهم محدداته ثم المقاربات المعتمد عليها في ذلك والمتمثلة في كل من مقاربة " التوازن من الأعلى إلى الأسفل " "Top-down " مقاربة "التوازن من الأسفل الى الأعلى " "Bottom-up"و المقاربة "الهجينة" "hybrides " هته المقاربات الثلاث يطلق عليهن المقاربات التقليدية للطاقة في حين يوجد مقاربة اخرى وتتمثل في المقاربة المناخية" Approche climatique" وتضم هذه المقاربات بدورها مجموعة من النماذج، وبعدها طرحنا مجموعة من النماذج المعتمدة في دراسة الطاقة والطاقة الكهربائية، لنتطرق في العنصر الموالي للدراسة هذه العلاقة.

قمنا في البدء بالكشف عن الخصائص الإحصائية لمتغيرات الدراسة وكما توصلنا في النتائج ان جميع المتغيرات توجد بها تذبذبات متباينة منها القوي جداً ومنها البسيط،، أما بالنسبة لمعامل الارتباط بيرسون فقد وجدنا أن هناك علاقة معنوية بين اغلب المتغيرات المستقلة والمتغير التابع،كما قمنا بحذف متغير درجات الحرارة لان البيانات المتحصل عليها غير معبرة فقد تم الحصول على درجات الحرارة لبعض محطات الرصد الجوي في الجزائر وهي غير كافية لاعتمادها.

بينت نتائج الدراسة أن كل من نصيب الفرد من الدخل بالأسعار الثابتة للفترة السابقة، التحضر، الكثافة السكانية لديها تأثير في الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الجزائر ويوجد علاقة طردية بينهم

بناءاً على نتائج النموذج المقدر نستخلص أن جميع معلماته تتمتع بمعنوية إحصائية عالية، كذلك القدرة العالية لهذا النموذج في تفسير الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الجزائر، كما أوضحت قيمة اختبار F المعنوية الكلية للنموذج من جهة أخرى لوحظ انخفاض في قيمة الخطأ المعياري وهذا ما يؤكد على أن النموذج ككل ذو معنوية إحصائية عالية، أما فيما يخص تحقيق شروط الطريقة المعتمدة فقد تم اختبار ذلك و التأكد من مدى ملائمة تصميم النموذج المقدر من حيث الشكل الدالي وفي الأخير قمنا باختبار المقدرة التنبؤية للنموذج من خلال معامل ثايل ومعيار RMSE حيث وجدنا أنهما يؤديان قابلية النموذج للتنبؤ واعتماده في عملية التنبؤ.

ومن اجل التنبؤ بالقيم المستقبلية للكهرباء المطلوبة في القطاع العائلي استوجب علينا التنبؤ بشكل منفرد لمتغيرات النموذج ثم تعويض هذه القيم في النموذج المتوصل إليه وتبين إن الطلب على الطاقة الكهربائية سوف يعرف نمو بمعدل سبعة في المئة في السنة وهذاما كنتيجة لأثر نمو المتغيرات المستقلة.

الفصل الرابع

الآفاق المستقبلية للطاقة الكهربائية في الجزائر

تمهيد

توصلنا في الأجزاء الثلاثة السابقة من دراستنا إلى أن الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي سيعرف نمواً مضاعفا وبشكل أسي نتيجة للتغيرات التي تعرفها محددات الطلب، وكنتيجة حتمية ومتوقعة لتغيرات البيئة المحيطة وفي الجهة المقابلة نجد أن الجزائر تعتمد في تلبيتها لهذا الطلب على مصادر أحفورية ناضبة وملوثة للبيئة نتيجة لهذا ستكون هناك فجوة بين المصادر غير متجددة والطلب المتنامي، نتيجة لهذه المفارقات والتكاليف الباهظة التي تتكبدها الدولة جعلها تعيش حاضراً بعيون المستقبل المجهول الاتجاه أي واقع غير مستقر ومستقبلا مجهول المعالم.

أمام النفاذ التدريجي لاحتياطي الوقود ألاحفوري والطلب المتنامي تُطرح أمامنا عدة تساؤلات تطلب الإجابة الفورية عليها وتحتاج إلى إيجاد أدوية علاجية حالية على أن تجد علاجا نهائياً لها.

يعتبر تلبية الطلب المتنامي للطاقة الكهربائية من البدائل النظيفة، الدائمة، المحافظة لصحة الإنسان والبيئة من ضروريات الحياة وسمات المجتمع المتحضر الحالي ومن المواضيع الحديثة المهمة والمطروحة على طاولات النقاش في مختلف الدول، والسؤال الذي يطرح ويجب الإجابة عليه:

- ما هي بدائل الطاقة الأحفورية التي تتوفر عليها الجزائر؟
- أي البدائل تتوفر على ميزة نسبية عن غيرها من المصادر وما هي تكاليف توليدها؟
- فيما تتمثل الإستراتجيات والبرامج المعتمدة من طرف الدولة للحفاظ وتنمية هذه المصادر؟
- ما هي الإجراءات الوقائية الإرشادية لاستهلاك الكهرباء؟

للإجابة على هذه التساؤلات سوف نقسم هذا الفصل إلى أربعة مباحث تتمثل في ما يلي:

- **المبحث الأول:** إمكانات الجزائر من الطاقة البديلة.
- **المبحث الثاني:** الإطار القانوني التشريعي والتنظيمي(المؤسساتي) لترقية الطاقة البديلة.
- **المبحث الثالث:** الاستراتيجيات وبرامج تطوير الطاقة البديلة في الجزائر.
- **المبحث الرابع:** طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية والحفاظ عليها.

المبحث الأول: إمكانات الجزائر من الطاقة البديلة:

إن التوجه نحو اعتماد مصادر بديلة للطاقة الناضبة وتطوير استخدامها أصبح من الأمور الحتمية منها، فبالإضافة إلى حتمية هذا التوجه فهي تتميز بعدة خصائص، نظيفة غير ملوثة للمحيط الخارجي، مستدامة للأجيال القادمة، متاحة لجميع أفراد المجتمع وخاصة في المناطق الريفية (اللامركزية) والعدالة في الحصول عليها، بالإضافة لهذا كله تقبلها من طرف هؤلاء.

اقتصر استخدام الطاقة الكهربائية من المصادر البديلة في الجزائر خلال السنين الماضية في كهربة بعض المناطق المعزولة والبعيدة عن شبكات الكهرباء والغاز الطبيعي أو في مراكز البحث لتطوير استخدامها مستقبلاً أو في بعض الحالات النموذجية، فمع تطور وضع الطاقة العالمي والخصائص السابقة أصبحت الطاقة البديلة قضية حتمية يحسب لها ألف حساب، لهذا سنحاول تشخيص واقع الطاقة البديلة، الإمكانات التي تحوز عليها الجزائر، والآفاق المستقبلية.

المطلب الأول: واقع مصادر الطاقة التقليدية وآفاق المصادر البديلة:

إن لتغير وضع الطاقة في الساحة الدولية أثار جمة على البيئة والمحيط الداخلي الذي يعيش فيه الفرد وتنشط فيه منشآت الدولة وذلك بظهور متغيرات ومبادئ جديدة تتطلب الاهتمام بها وأخذها في الحسبان.

تجد الجزائر نفسها وكنظيرتها من الدول المستهلكة للبترول أمام عدة تساؤلات تتطلب الإجابة عليها بشكل دقيق وتحتاج إلى توفير ميزانية ضخمة لها، هذه التساؤلات هي بمثابة مجموعة من القضايا والمفارقات المطروحة بقوة تجعل من وضعها الطاقوي جد حساس.

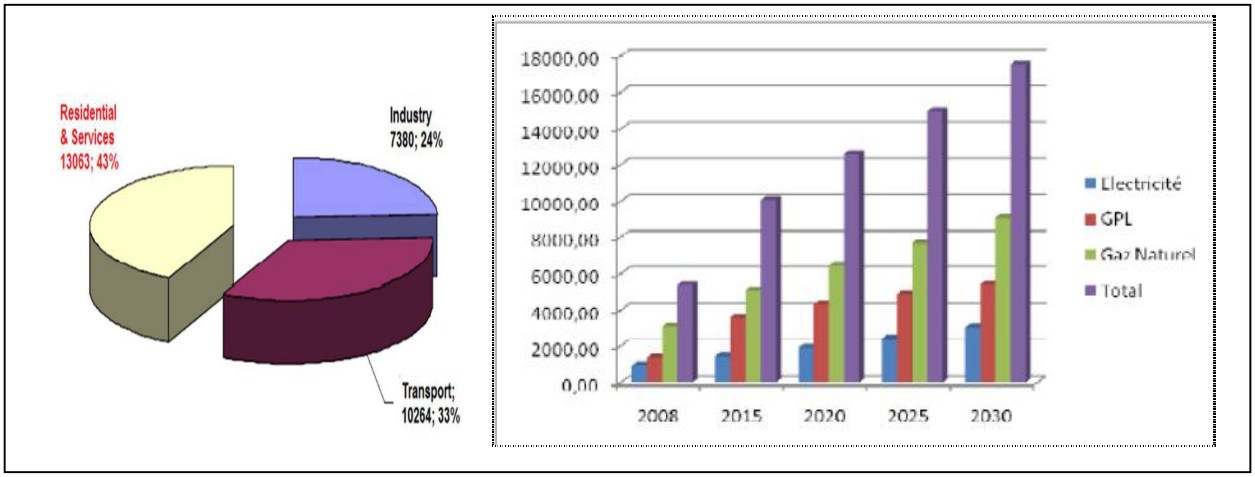
بناءاً إلى ما تم التوصل إليه في الأجزاء السابقة سنناقش واقع المصادر الأحفورية وأفاق المصادر البديلة في الجزائر من خلال طرح مجموعة من القضايا التي يعرفها الوضع الحالي والمستقبلي فكل من الأشكال الموالية والجدول تلخص لنا هذه الأوضاع:

الشكل رقم (IV-1): توقعات استهلاك الكهرباء خلال الفترة 2015-2030

Source: Commission de Régulation d'Electricité et Gaz, **Les énergies Renouvelables en Algérie, Berlin,** P3.

يبين الشكل الذي أمامنا النمو المضاعف لاستهلاك الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر ناضبة فنجده يتضاعف كل خمس سنوات بمعدل 30 تيرواط/سا وعلى اعتبار أن القطاع العائلي سيتأثر بحصة الأسد من الاستهلاك الكلي نجد أن الطلب على الطاقة الكهربائية ينمو بشكل أسي وسيتضاعف عن ما كان عليه نتيجة لتغير العوامل التي تؤثر فيه وسيأخذ نفس اتجاه النمو.

شكل رقم (IV-2): نسبة استهلاك الطاقة حسب القطاع



Source ; Saïd Noureddine, **Potentiel EnR de l'Algérie**, Centre de Développement des Energies Renouvelables. P50

جدول رقم (IV-1): القضايا والتحديات التي تعرفها الجزائر.

ألقضايا	التحديات
-النمو السكاني وتغير تركيبته السكانية خلال 2013-2030 (مستقبلاً)	- استمرار النمو السكاني بمعدلات متزايدة تعدت 2بالمئة
-نمو وتطور الاقتصاد الوطني وزيادة نصيب الفرد من الدخل	- تلبية الطلب المتنامي من الطاقة اللازمة لذلك (استمرارية لإنتاج)
-طاقة أحفورية ناضبة على المدى الطويل	- تنويع قفة مصادر الطاقة؛ البحث عن مزيج طاقوي بديل ومناسب والحفاظ على الموارد الأحفورية
-مصادر أحفورية ملوثة للبيئة	- إيجاد مصادر بديلة ونظيفة
- مساهمة كبير لعائدات تصدير الغاز والبترول في التنمية الاقتصادية والاجتماعية	- الاستخدام الأمثل والرشيد النفط والغاز[1]

[1]Ministère de l'Energie, Commission de Régulation de l'Electricité et de Gaz(C.R.E.G), **Les énergies Renouvelables en Algérie,** Berlin, 16 février 2016. pp3-5

يلخص الجدول الذي أمامنا مجموعة من القضايا والتحديات المتعلقة بالطاقة والتي يعرفها الواقع حاليا ويمكن تلخيصها في الأنشطة الآتية:

- النمو المضاعف لعدد السكان وبمعدلات متزايدة تقدر بحوالي 2 بالمئة هذا سيؤدي إلى قفز عدد السكان إلى 55 مليون نسمة سنة 2025، ونتيجة لهذه الزيادة الهندسية ومع تغير التركيبة السكانية وتحسن المستوى المعيشي كلها تدفع إلى زيادة الحاجات الفردية وبصورة غير مباشرة زيادة الطلب على الطاقة،

- إن التطلع إلى الازدهار وتنمية الاقتصاد الوطني وتحسين المستوى المعيشي للفرد ينتج عليه زيادة الاحتياجات ويتطلب زيادة عملية الإنتاج وعليه زيادة استغلال مصادر الطاقة وزيادة الانبعاثات الملوثة للبيئة وهذا يطرح مشكل ضرورة إيجاد مصادر بديلة نظيفة.

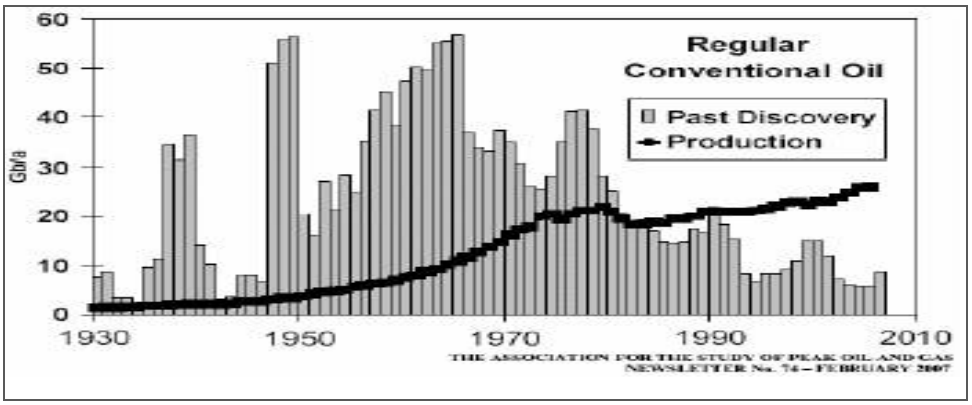
- توجيه نسبة كبيرة من المصادر الأحفورية لتلبية الطلب المحلي من الطاقة الكهربائية و الباقي يوجه للتصدير، ومن المعلوم جيداً أن إيرادات الجزائر مصدرها الريع البترولي وعوائد صادرات الغاز الطبيعي التي تساهم بشكل كبير في رصيد العملة الصعبة وعليه التنمية الاقتصادية للبلاد، لذلك يجب الاستخدام الأمثل لهما لزيادة عوائدهم وذلك من خلال توجيه كل المصادر نحو التصدير عوضا عن الاستهلاك المحلي لها لربح الفارق أي للاستفادة من تكلفة الفرصة الضائعة، فعوضا عن استخدام الغاز للاستخدام المحلي وبيعه بسعر رمزي بسيط لا يغطي تكاليف استخراجه نسعره بسعر السوق العالمي ونصدره لزيادة العملة الصعبة والتوجه إلى البحث عن مزيج الطاقوي جديد (أي التوجه للمصادر البديلة).

- الاعتماد على مصادر طاقة ناضبة احتياطها في تدني والمتوسط السنوي لعدد الآبار المكتشفة في تناقص مستمر عن ذي قبل بفرق واضح وبمستويات استغلال اقل منذ عدة سنوات (الشكل رقم (IV-3))[1] وهناك من الخبراء من يعتقد أن الجزائر ستصبح اكبر مستوردة للطاقة وخلال فترة قليلة فبعد اقل من 15 سنة ستستورد البترول وبعد 25 سنة تستورد الغاز ومع عدم تغيير سياسة التسعير الطاقوية المحلية فانه سيتم ضياع ما قيمته 65-70مليار متر مكعب من الغاز في أفق 2017-2020[2] هذا الوضع ينتج عنه عجز طاقوي مستقبلي وعليه يتطلب البحث عن تشكيلة أو مزيج طاقوي ملائم يعمل على تطويره.

[1] Saïd Bentouba, Aek Slimane, Med.Seghir.Boucherit, Messaoud Hamouda**, L'énergie renouvelable en Algérie et l impact sur l'environnement**, 10th International Meeting on Energetical Physics, Journal of Scientific Research N° 0 vol. 1. 2010, P50.

[2] ATMANIA Hanane, **La stratégie d'implantations des énergies renouvelables en Algérie cas de la photovoltaïque**, Mémoire de Magister en Management, Université D'ORAN 2 Mohamed ben Ahmed, ORAN, 2014-2015.pp 68-69

شكل رقم (IV-3): تطور اكتشاف الآبار البترولية



Souce: Said .Bentouba et al. **L' énergies renouvelable en Algérie et l impact sur l'environnement**, P51.

يبين الشكل تناقص عدد الآبار المستكشفة على المستوى العالمي مع مواصلة الإنتاج بمستوى أعلى من السابق.

من خلال ما سبق يتبين انه لتلبية حاجات الفرد المتنامية للبلاد يتطلب استهلاك وبشكل مضاعف للطاقة ونتيجة لنضوب الاحتياطي من المصادر المعتمدة وانخفاض نسبة الاكتشافات ومن أجل الاستفادة المثلى للمصادر المتاحة يستوجب علينا البحث عن بدائل، أي حلول بديلة.

المطلب الثاني: التحول الطاقوي من المصادر الأحفورية إلى المصادر البديلة:

الطاقة المتجددة مصدر لا ينضب في الطبيعة مشتقة أصلا من الطاقة الإشعاعية للشمس، تضم كل من المحطات الكهرومائية، محطات الطاقة الشمسية، محطات الرياح، الطاقة الجيوحرارية المستخرجة من الطاقة الحرارية لقشرة الأرض بالإضافة لهذه المصادر نجد الطاقة النووية فهي مصدر استثنائي،[1] استخدام هذا النوع من الطاقات ليس بالأمر الجديد بل هي من أقدم المصادر التي كان الإنسان البدائي يعتمدها في حياته" كالحطب، قارب شراعي،" لكن نتيجة للتطور ومواكبة عصر السرعة والكسب السريع ولسوء الحظ تم التخلي عن هذه الطاقات لصالح مصادر أخرى وهي أحفورية وانشطارية أثارت الاهتمام لوقت طويل، فمن الفحم إلى البترول الى النووي لكن بعد تلوث الهواء وارتفاع درجة حرارة الأرض بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري ومخاطر الطاقة النووية وحدود الموارد تم الرجوع إليها من جديد.[2]

ففي الآونة الأخيرة وبالضبط مع بداية منتصف التسعينات عرفت الطاقة المتجددة موجة اهتمام كبيرة ونمو متواصل ولعل مؤتمر ريو ديجانيرو 1992 الذي كان يهدف إلى التنمية المستدامة والحفاظ على

[1] إيفانز، روبرت ل. المرجع السابق، ص131.

[2] مراجعة الملحق رقم (VI-1) الطاقة المتجددة.

البيئة هو إحدى الأسس التي دفعت إلى هذا الاهتمام[1] بالإضافة إلى هذا هناك مجموعة من الأسباب والدوافع الخاصة التي اجتمعت مع بعضها لتعود هذه المصادر إلى الواجهة والتي جعلت الجزائر وسائر الدول تغير الدفة وتحاول التوجه نحو الطاقة المتجددة أو كما يطلق عليه "التحول الطاقوي" " La transition Energétique" وتتمثل فيما يلي:

- الطاقة البديلة هي طاقة نظيفة تحترم البيئة وتُقلص من انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري ولا للنفايات السامة وتبديد المخاوف من **تغير المناخ.**

- طاقة غير ناضبة تعكس الاسم الذي يُطلق عليها « inépuisables » على عكس نظيرتها الأحفورية الآيلة في النهاية الى الزوال،وعليه فهي ضمان للطاقة **"أمن الطاقة"**[2]

- كلفة الطاقة المتجددة: الدافع الأخر الرئيسي هو كلفة الطاقة المتجددة والتي ما فتئت تتقلص منذ عدة عقود ومن المنتظر أن تستمر تكلفة أنواع معينة من الطاقة المتجددة في الانخفاض ويرجع ذلك إلى تحسن تكنولوجيا إنتاجها[3] حيث انخفضت التكاليف وبشكل ثابت " baisse constante des couts " من 50 c$/kWh سنة 2000 الى 10 c$/kWh سنة 2020 بالنسبة للطاقة الفوطوضوئية ومن 17 c$/kWh سنة 2000 إلى 6 c$/kWh في سنة 2020 بالنسبة للطاقة الحرارية.[4]

- تسمح هذه الطاقة بالإنتاج اللامركزي لها وعليه تساعد على تلبية الاحتياجات المحلية منها بشكل آمن وعادل.

- المعرفة الجيدة لمختلف فروع والإمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة.

- ظهور سوق خارجي في شكل مقاولة بالباطن يساعد على الولوج في هذه الصناعة مثل مكاتب دراسات مختصة، استشاريين مختصين، منظمات للتركيب والمراقبة يساهم في الاول في النهوض بهذا القطاع ونقل الخبرة والتعلم.[5]

- المساهمة الضعيفة لمصادر الطاقة المتجددة في الميزانية الطاقوية للبلاد المقدرة بـــ0.02 بالمئة أي ما يقابل 5 جيغا واط/سا من الاستهلاك الوطني ومقارنة مع إمكاناتها الكبيرة فرض علينا جعلها المحور الأساسي في

---

[1] BIRRAUX Claude, LE DÉAUT Jean-Yves, **Rapport sur l'état actuel et les perspectives techniques des énergies renouvelables N° 3415**.Office Parlementaire D'évaluation Des Choix Scientifiques Et Technologiques, France, Novembre,2001.p9.

[2] ABDELHAMID, lilia. **Contribution à l'Amélioration des Performances des Générateurs**, thèse doctorat en sciences en électrotechnique, Option : maitrise des énergies, Université Hadj Lakhdar de Batna, 2012, p20

[3] ايت زيان كمال، إليفي محمد،**واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية (الطاقة الشمسية وسبل تشجيعها الوطن العربي)**، التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة: بحوث اوراق عمل الملتقى الدولي المنعقد خلال فترة 7-8 افريل 2008 الجزء الأول(سطيف، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الاورو-مغاربي،2008) ص773-794

[4] BAIRI Boubekeur, **Energies Renouvelables en Algérie : Réalités et Perspectives**, coopération Algéro-Italienne sur les Energies Renouvelables, Milan, 22-23 mai 2007. P4.

[5] Commission de régulation de l'Electricité et du Gaz CREG, Les énergies renouvelables en Algérie, Op, Cit., P17.

الميزانية ينتظر تطويره،[1] وبناءاً على تصريحات الرئيس المدير العام لسوناطراك في 25 أكتوبر 2013 فان الجزائر في السنوات القادمة ستصبح ثالث أقوى مستثمر في القطاع الطاقوي في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا "Mena" بمبلغ 100 مليار دولار.[2]

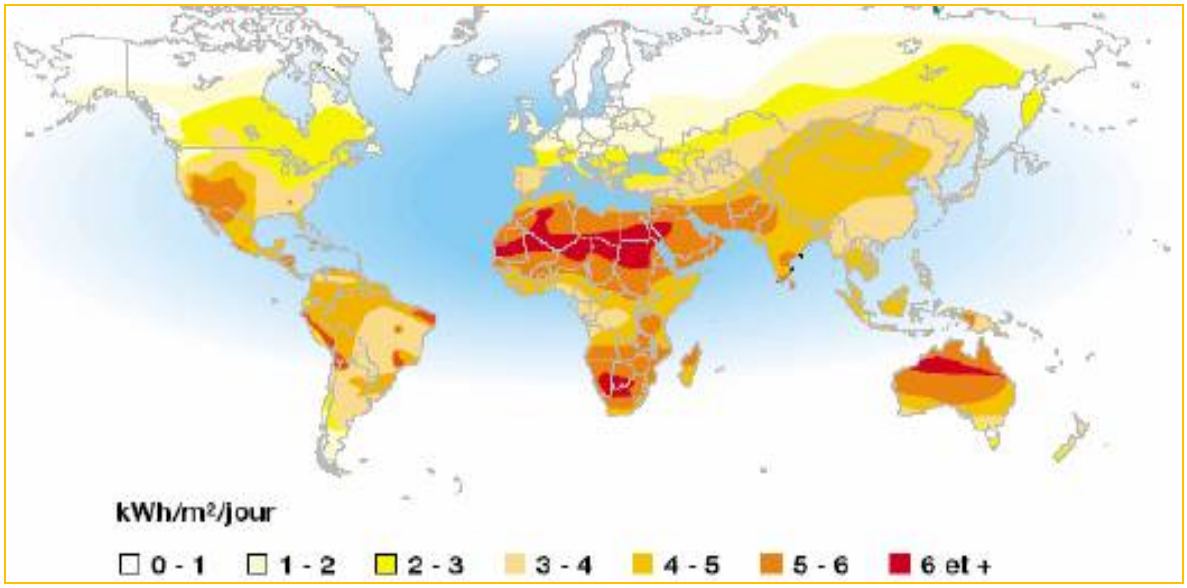
المطلب الثالث: إمكانات الجزائر من الطاقة البديلة:

تقع الجزائر شمال قارة إفريقيا، تتوسط دول المغرب العربي بمساحة شاسعة جعلتها تحتل المرتبة الأولى إفريقيا، هذا الموقع المتميز أو الاستراتيجي جعل منها دولة محظوظة تمتلك العديد من المصادر الطبيعية أهمها مصادر متجددة لتوليد الطاقة مثل الشمس، الرياح، المياه....الخ سنحاول في هذا الجزء تشخيص الإمكانات من الطاقة البديلة وتوزيعا الجغرافي لمعرفة أي الإمكانات يمكن اعتمادها ومناطق تواجدها.

1. الامكانات الشمسية:

تعتبر الطاقة الشمسية إحدى أهم الموارد المتجددة والأكثر وفرة على سطح الأرض تتدفق سنويا بما يعادل 15000 أضعاف استهلاك الطاقة، الموقع الجغرافي الهام للجزائر جعلها تحوز على مجال طاقة شمسية من بين أعلى المعدلات في العالم والخريطة الموالية تبين ذلك:

شكل رقم (IV- 4): خريطة التشميس في العالم



Source: B.Fléche-D. Delagnes, **Production d'énergie électrique: Energie Solaire Photovoltaïque**, Electrotechnique, juin07.p3

[1] SEMROUNI ghania, **Les Energies Renouvelables Les filières développées en Algérie, séminaire sur les énergies renouvelable en Algérie,** Berlin, 11 juillet 2007.
[2] ATHMANI hanan, Op. Cit., p71.

كما هو مبين في الخريطة فان اكبر نسبة تشميس " تشمس، اشراقة شمس" متمركز في إفريقيا وبالضبط شمال إفريقيا وبأعلى معدل حيث يتعدى 6 كيلواط/م^2/اليوم وينتشر هذا الإشعاع في المناطق الصحراوية، ووفقا لقياسات المدرسة الفرنسية للبترول (l'école des Mines) ومخبر (le DLR) إن نسبة التعرض لأشعة الشمس تصل الى 1200كيلواط/ساعة/م^2/سنة في شمال الصحراء وعلى العكس ذلك فان أعلى نسبة للأشعة الشمسية في أوربا لا يتعدى 800 كيلواط/سا/ م^2/ سنة وهو مقتصر على الجزء الجنوبي من أوربا.[1]

تمتلك الجزائر اكبر الحقول الشمسية في العالم تفوق مدة التشميس "d'insolation" في كامِل التراب الوطني بـــ 2000 ساعة في السنة ويمكنها أن تصل إلى 3900 ساعة في السنة (الهضاب والصحراء)، تشكل هذه الإمكانية عاملا مهما لتحقيق التنمية المستدامة في هذه المنطقة إذا تم استغلاله بشكل جيد[2] والجدول التالي يبين معدل سطوع الشمس في كل منطقة من الجزائر إلى موقعها الجغرافي:

جدول رقم (IV-2): حجم التشميس السنوي في الجزائر

المنطقة والجهة	الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة (%)	4	10	86
التشمس(ساعة/سنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المستلم (كيلواط/سا/ م^2/ سنة)	1700	1900	2650

Source : Ministère d 'energie et des mines **énergies nouvelles et renouvelable, potentiels des énergies renouvelables**, http://www.mem-algeria.org/fr/enr/index.htm.

يبين الجدول السابق أن كل من الصحراء والهضاب العليا اللذان يغطيان تقريبا المساحة الكلية للوطن[3] لديهما اكبر معدل "تشمس" " d'ensoleillement " وتقدر بمعدل 2650 كيلو واط / الساعة / م^2 في السنة في المناطق الصحراوية و1900كيلواط/ ساعة/ م^2 /سنوياً بالنسبة للهضاب، أما المناطق الشمالية فهي تستقبل ما يصل الى 1700 كيلو واط/ ساعة/ م^2 /سنوياً من الأشعة الشمسية المباشرة.

تقدر الطاقة اليومية على مساحة عرضية قدرها 1 م^2 تقدر بـــ 4-7 كيلو واط في الساعة على معظم أجزاء التراب الوطني " إشعاع شمسي "Irradiation" وبهذا فهي تمثل ثروة هائلة بالنسبة للكرة

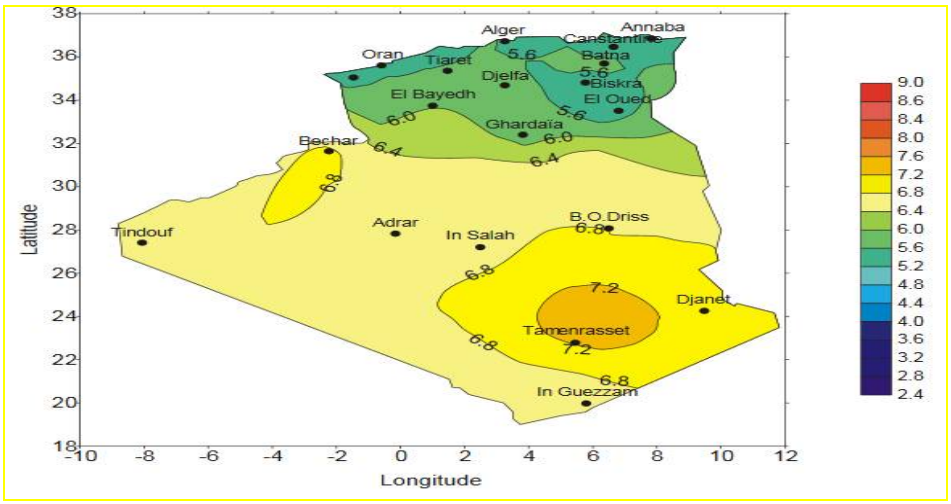
[1] بوزيان مهماه ومجموعة باحثين، **مشروع المغرب العربي- أوربا لإنتاج "الهيدروجين الشمسي" الجدوى التقنية للمشروع**، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 34 العدد 125، الكويت، ربيع 2008، ص 166.

[2]Ministry of Energy and Mines, **Solar potential**, Guidelines to Renewable Energies, Edition, 2007. P39

[3]Ministère d'énergies et des mines, **énergies nouvelles et renouvelable, potentiels des énergies renouvelables**, http://www.mem-algeria.org/fr/enr/index.htm.

الأرضية ومكان خصب و ضروري لإنتاج ضخم للطاقة بواسطة تكنولوجيا التركيز[1] والخريطة الموالية توضح ذلك:

شكل رقم (IV- 5): خارطة المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي في مختلف مناطق الوطن.



Source :Ministère d'énergies et des mines, **énergies nouvelles et renouvelable, potentiels des énergies renouvelables**, http://www.mem-algeria.org/fr/enr/index.htm

تبين الخريطة الموالية أكثر مناطق تشميس في الجزائر وتتمثل في مناطق الجنوب الكبير: أدرار، ايليزي، بشار، تمنراست (عين صالح) تندوف، غرداية.[2] هذا ما تؤكده وكالة الفضاء الألمانية "ASA"[3] «Agence Spatiale Allemande » فحسب تقييمها فان الجزائر تحوز على أضخم الإمكانيات الشمسية في كامل الحوض المتوسطي: ويمثل ذلك 169000 تيراواط/سا/السنة، بالنسبة للطاقة الحرارية الشمسية اي ما يعادل 5000 مرة الاستهلاك الجزائري من الكهرباء، و60 مرة استهلاك دول أوروبا الـــ 15 المقدر بـــ 3000 تيراواط ساعي في السنة، و14 تيرا واط ساعة في السنة بالنسبة للطاقة الشمسية الفوطوضوئية، و35 تيرا واط ساعة بالنسبة لطاقة الرياح[4] وحتى الاتحاد الدولي أكد أن الجزائر تملك أكبر حقل للطاقة الشمسية في العالم وبمقارنة ما تملكه الجزائر من إمكانيات شمسية وغاز نجد أن لديها إمكانيات شمسية ما يعادل حجم تداول 37،000 مليار متر مكعب، أي أكثر من 8 أضعاف احتياطي الغاز الطبيعي في البلاد وعلى عكس إمكانيات الطاقة الشمسية فهي طاقة متجددة، على عكس الغاز الطبيعي[5]

[1] بوزيان مهماه، المرجع السابق، ص 166.

[2] انظر الملحق رقم(**IV -2**) يبين إشعاع يومي شامل خلال شهري جويلية وجانفي محصل عليه فوق سطح أفقي وسطح عادي.

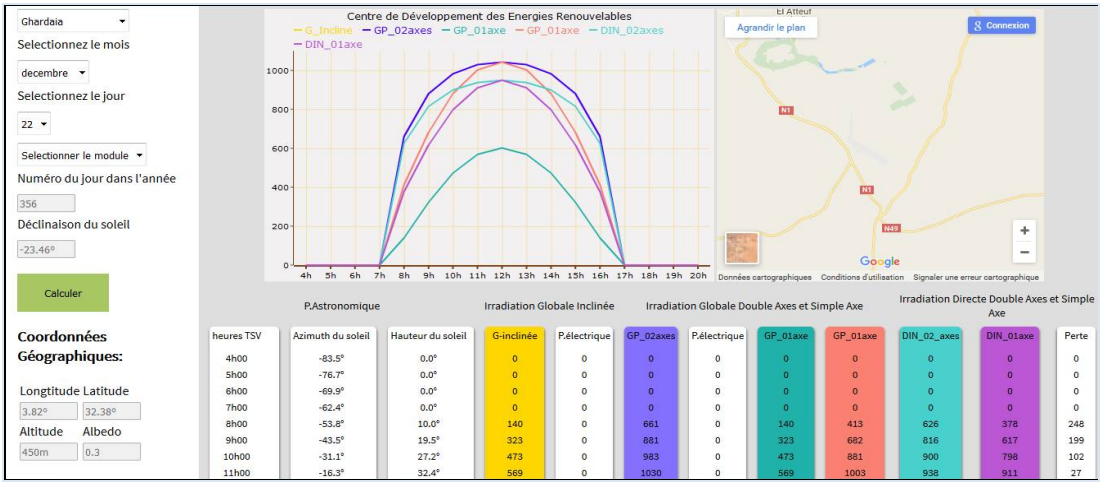
[3] Agence Spatiale Allemande

[4] بوزيان مهماه، المرجع السابق،ص164-165.

[5]United Nations, economic commission for Africa, **Renewable energy sector in north Africa: current Situation and Prosect**,September, 2012.p27.

من اجل التحديد والإحصاء الدقيق لمعدل التشميس في الجزائر يقوم مركز تطوير الطاقات المتجددة بمناسبة الانقلاب الشتوي لعام 2014 بطرح أو إطلاق تطبيق ويب لحساب الإشعاع الشمسي يحسب مختلف أنواع الإشعاع الشمسي في 79 موقع للديوان الوطني للأرصاد الجوية للمعرفة الجيدة للإمكانات الشمسية وتحسين فعالية الأنظمة التي تعمل بالطاقة الشمسية[1] والشكل الموالي يوضح ذلك :

شكل رقم (IV-6): تطبيق واب لحساب الاشعاع الشمسي



Source :Yaiche Mohamed redha et Bouhanik abdellah, **Une application Web pour le calcule du rayonnement solaire en Algérie**. *Bulletin des énergies renouvelables*, **C.D.E.R,** N° 33, 2014, p17.

يبين الشكل السابق تطبيق ويب لحساب الإشعاع الشمسي لمختلف مناطق الوطن في 79 موقع للديوان الوطني للأرصاد الجوية للمعرفة الجيدة للإمكانات الشمسية وتحسين فعالية الأنظمة التي تعمل بالطاقة الشمسية.

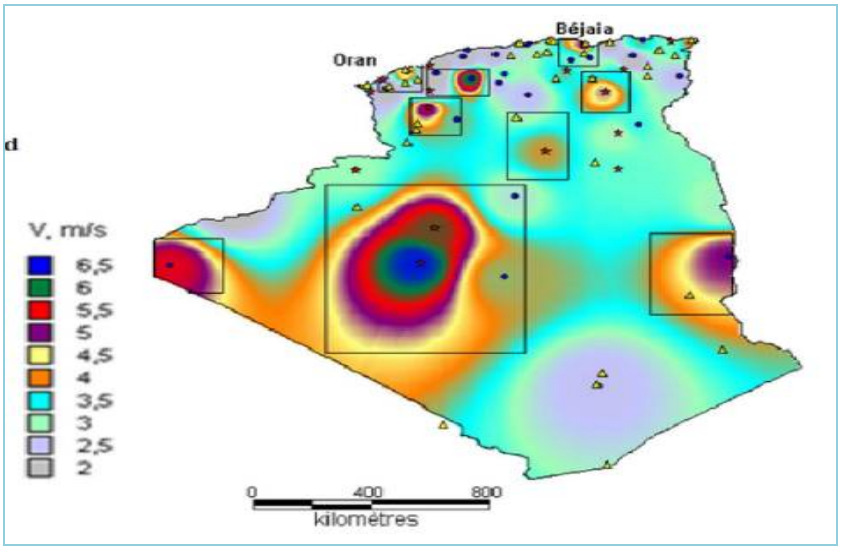
2. الإمكانات الريحية:

تتوفر الجزائر بالإضافة إلى الإمكانات السابقة تتوفر الجزائر على مصادر أخرى متجددة مثل الرياح والتي يتغير موردها من مكان إلى أخر نظراً لطبيعة الطبوغرافيا والمناخ الجد متنوع للبلاد والذي ينقسم إلى منطقتين جغرافيتين متباينتين وهما الشمال والجنوب، فأما الشمال المطل على البحر الأبيض المتوسط يتميز بساحل يمتد على طول1200كلم وبتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس ألتلي والأطلس الصحراوي وبينهما توجد السهول والهضاب العليا ذات المناخ القاري، والخريطة الموالية تبين أن منطقة الجنوب بصفة عامة تتميز بسرعة رياح اكبر منها في الشمال وبشكل خاص منطقة الجنوب الغربي أين تمتاز بسرعة تزيد عن 4م/ثا وتتجاوز قيمتها 7م/ثا في منطقة أدرار، أما فيما يخص الشمال فإننا نلاحظ أن معدل السرعة غير مرتفع جداً غير انه يوجد مناخ تفصيلي على المواقع الساحلية لوهران، بجاية وعنابه وهناك عدد من المواقع على طول

[1]Yaiche Mohamed redha et Bouhanik abdellah, **Une application Web pour le calcule du rayonnement solaire en Algérie**. *Bulletin des énergies renouvelables*, **C.D.E.R,** N° 33, 2014, p17.

الساحل يكون متوسط سرعة الرياح فيها تتجاوز 5 متر/ ثا وترتفع إلى أكثر من 8.5 م / ثا على ارتفاع 80 متر[1] وكذلك على الهضاب العليا لتيارت والمناطق التي تحدها بجاية شمالاً وبسكرة جنوباً هذه الطاقة الكامنة مثالية لإعادة ضخ المياه ولاسيما في المرتفعات الوسطى وهي ثروة ضخمة ويرجع هذا التميز لان المناطق الصحراوية للجزائر تقع في رواق (un couloir) أو جهة عبور رياح بسرعة 6 م/ثا.[2] والخريطة الموالية تبين ذلك:

شكل رقم (IV-7): خريطة القدرات الريحية في الجزائر



Source **:** El Amin KOUADRI boudjelthia, **Energies Renouvelables: un moteur principal du développement durable en Algérie**, Centre de Développement des Energies Renouvelables.

تعتبر الجزائر من بين الدول السباقة في ميدان الطاقة الريحية في كامل إفريقيا و أول تجربة لها كان في سنة 1953 في أدرار بقصر سيدي عيسى من اجل عملية الري[3] حيث يبلغ طول الوتد أو الصاري 25 مترا ولها 3 شفرات أو ريش قطرها 15 متر وتم تشغيلها تقريبا لمدة 10 سنوات غير أن هذا المكسب تعرض للتخريب في عام 1962 من طرف المستعمر[4] وبالإضافة إلى أدرار تم تركيب توربينات رياح في المشرية و النعامة لضخ مياه وبقيت تكنولوجيا الطاقة الريحية في نمو بطيء أو غير ناضجة لكن بعد الأزمة البترولية الأولى تغير الوضع ببرمجة استثمارات ضخمة وتطوير تربينات الرياح لضخ مياه الشرب والشكل الموالي يوضح أول مولد ريحي في أدرار:

[1]United Nations, economic commission for Africa, **Renewable energy sector in North Africa: current Situation and Prosect**, .Op. cit., p28.
[2] Said bentouba et al. Op. Cit.. pp 51-52.
[3] Idem
[4]Ouahiba GUERRI, **L'Energie éolienne en Algérie : Un bref aperçu,** *Bulletin des Energies Renouvelables, Publication du Centre de Développement des Energies Renouvelables*, N° 37-2015**, p 6-8.**

شكل رقم(IV-8): أول توربين لضخ المياه في أدرار

Source : Ouahiba GUERRI, **L'Energie éolienne en Algérie : Un bref aperçu,** *Bulletin des Energies Renouvelables, Publication du Centre de Développement des Energies Renouvelables*, N° 37-2015**, p 6-8.**

إن استخدام توربينات الرياح في توليد الطاقة الكهربائية نمى إلى حد كبير وخاصة في أواخر الثمانينات وأصبحت توربينات الرياح الحالية أكثر موثوقية وكفاءة من ذي قبل [1] فأول محاولة لربط توربينات الرياح بشبكة توزيع الطاقة الكهربائية كانت سنة 1975 وذلك بتركيب توربينات رياح ذات قوة 100 كيلواط في موقع ذو رياح قوية (le site de Grand Vent) بالجزائر العاصمة[2]، مصمم من طرف المهندس الفرنسي ANDREAU علوها 30متر وقطرها 25 متر، كما تم تغيير أبعاد اكبر توربين للرياح (أي طول الصاري أو الوتد وكذا طول الريش أو القطر) فبعدما بلغ بعدها سنة 1989 15 متر وبقوة 50 كيلواط تطورت سنة 2014 لتبلغ قوتها 8 ميغا واط وبعدها قدره 164 متر " (VESTAS Offshore) "كما ان طول الصاري أو الارتفاع 150 متر وأصبح تركيب توربينات الرياح حتى في الأماكن الأقل ريحية[3] ليتم فيا بعد تركيب العديد من محطات الرياح ذات قدرات صغير في المناطق البعيدة أو النائية أو صعبة التزود بالكهرباء.

[1] Ouahiba GUERRI, **L'Energie éolienne en Algérie : Un bref aperçu,** *Bulletin des Energies Renouvelables, Publication du Centre de Développement des Energies Renouvelables*, N° 37-2015**, p 6-8.**

[2] الملحق رقم (IV-3)**:** أول توربين لتوليد كهرباء الرياح في الجزائر العاصمة

[3]Ouahiba GUERRI, Op.cit**., p 6-8**

3. لإمكانات المائية:

تمتلك بلدان المغرب العربي إمكانات مائية هائلة تختزنها الصحراء الشمالية في منطقتين مائيتين عملاقتين أساسيتين تتجاوز الحدود لجزائرية إلى كل من تونس وليبيا وهما :

- **الطبقة المائية القارية** المسماة جيولوجياً Continentale Complexe Terminal: هذه المنطقة تغطي كامل الصحراء السفلى وهي تتغذى أساسا من السيول الصحراوية التي تأتي من الجبال الصخرية التي تحيط بالتشكيل الصحراوي الجيولوجي والتضاريس المعروف باسم " العرق الشرقي الكبير" والسيول القادمة من الجنوب الغربي[1] ويتم استغلال تلك الطبقة المائية منذ زمن بعيد في القدم في حوض وادي ريغ القريب من مدينة تقرت ولاية ورقلة.

- **الطبقة المائية الالبيه** Continental Intercalaire المسماة Albienne:

تتواجد الطبقة المائية الالبيه على عمق 1000م وهي طبقة ارتوازية تتميز بمنسوب تدفق استثنائي قدره 250 لتر/ثانية وماؤها ساخن تتجاوز حرارته 60مْ ودرجة ملوحتها تتراوح بين 2-7غ/لتر وتعد هذه الطبقة الجوفية واحدة من اكبر الطبقات في العالم وواحدة من ثلاث خزانات مياه جوفية يسعى العالم العربي إلى استثمارها في المستقبل لتأمين احتياجاته من المياه (الخزنان الآخران في ليبيا والسعودية) غير أن تغذية الطبقة المائية الجوفية ضعيفة نسبياً وتتم من خلال مياه السيول التي تأتي من محيط خزان الجزائر وتونس والجدول الموالي يبين الأحواض المائية:

جدول رقم(IV-3): الحوضان الكبيران في بلدان المغرب العربي

حوض الصحراء الشمالية (الجزائر وتونس)	المساحة (10^3كم^2)	الخزان (10^9م^3)	السقف (متر)	التعبئة(مم^3 / سنة)	الإزاحة مم^3/ سنة)
الطبقة القارية	350	60000	500-100	500	400
الطبقة الألبانية	600		2000-1000	270	200

المصدر: بوزيان مهماه ومجموعة من الباحثين، **مشروع المغرب العربي – اوربا لإنتاج الهيدروجين الشمسي الجدوى لتقنية للمشروع،ص167.**

يبين الجدول السابق أن طبقات الصحراء الشمالية تختزن ما يقدر بـــ 60 ألف مليار متر مكعب من المياه الجوفية وهذه السعة يمكن أن تلبي احتياجات الفرد على مدى طويل، ومن خلال نتائج دراسات الرفع

[1] بوزيان مهماه ، المرجع السابق، ص166.

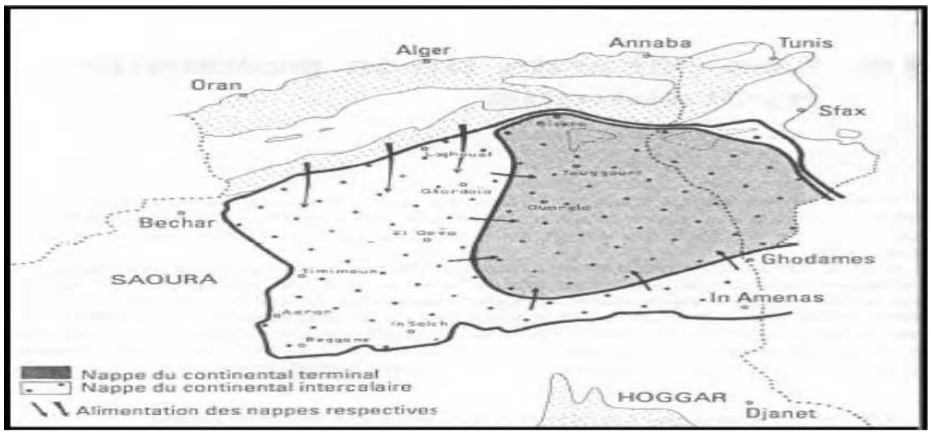
الميكانيكي والنمذجة الحسابية لإدارة الطبقات المائية التي قامت بها مراكز علمية خلال 30 سنة[1] بشان إمكانية استغلال الطبقات المائية للصحراء الشمالية الجزائرية[2] تم التوصل إلى أبرز النتائج التالية:

- ان وجود تلك الطبقات المائية الجوفية يعد ميزة إضافية وذلك بفضل العمق القليل لسقف الخزان وهي ميزة تدعم فكرة إمكانية استغلال تلك الخزانات المائية الجوفية لتزويد محطات إنتاج الهيدروجين بما تحتاجه من مياه وبطريقة اداء فعالة ورخيصة الكلفة؛

- القيام بإعداد النمذجة الحسابية لتسيير المصادر المائية وتخطيطها ومتابعتها يعد امراً لازما وضرورياً وذلك حتى يمكن السماح بمتابعة تطور "سلوك" طبقات المياه الجوفية على المدى المتوسط، وذلك بدالة كميات المياه المقترح سحبها منها، والآثار المترتبة عن استخدامها في محطة إنتاج الهيدروجين.

يوضح الشكل الموالي توزيع الإمكانات المائية الجوفية في الجزائر وهي ممتدة على طول الصحراء وتضم تقريبا 8 ولايات (أدرار، الأغواط ،تمنراست ،الجلفة ،ورقلة ،ايليزي ،الوادي، غرداية).

شكل رقم (IV-9): الثروة المائية في الصحراء الجزائرية



المصدر: بوزيان مهماه وآخرون،**مشروع المغرب العربي– اوربا لإنتاج الهيدروجين الشمسي الجدوى لتقنية للمشروع، المرجع السابق، ص168.**

بالإضافة إلى مصادر المياه الجوفية والمتمركزة في شط ريغ نجد أن الجزائر لديها موارد مائية سطحية مستغلة من طرف المناطق الشمالية بحكم ارتفاع نسبة المغياثية وكذلك المناخ الملائم لتوفيرها، وتعتبر مياه متجددة سنوياً أثناء عملية التحولات المائية للأرض وتبلغ قدرتها حظيرة الإنتاج الكهرومائي بـــ 5 بالمئة أي باستطاعة 286 ميغاواط وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد الغير الكافي لمواقع الإنتاج الكهرومائي وإلى عدم استغلال المواقع الموجودة استغلالاً كفؤ ونجد أن طاقة هذه المياه ساهمت في إنتاج ما استطاعته 228

[1] ERSS-1972 et 1985, BRL/CDARS-1999.ANRH/SAS(OSS)-2002

[2] بوزيان مهماه، المرجع نفسه،ص ص 167-168.

ميغاواط من الطاقة الكهرومائية بالجزائر سنة 2009[1] وعند جمع التدفق الناتج من الطبقة الالبيه والمنابع الطبيعية نجد ان لديهما استطاعة تفوق 700 ميغا واط، وتضم حظيرة المناطق الشمالية المواقع التالية:

جدول رقم(IV-4): حظيرة الإنتاج الكهرومائية

المركز	قدرة التوليد	المركز	قدرة التوليد
درقينة	71,5	غريب	7
اغيل مدى	24	قوريت	6,425
منصورية	10	بوحنيفية	5,7
ارقان	16	واد الفضة	15,6
سوق الجمعة	8,085	بني باهد	3,5
تيزي مدن	4,458	تيسالة	4,228
اقزرنشبال	2,712	المجموع	269,208

Source: Guidelines to Renewable Energies, Edition, 2007. P48

يضح الجدول السابق تباين قدرات توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر من المصادر المائية، ويعتبر واد الفضة أكبرها استطاعة بقدرة 15.6 ميغا واط، إلا أن توليد الطاقة من مصادر كهربائية محدود غير أن إمكانيات تطويرها كبيرة، حيث تقدر الطاقة الإنتاجية الكامنة بحوالي 1500 جيغاواط/ساعة. والجدول الموالي يبين تطور إنتاج الطاقة الكهرومائية في الجزائر

جدول رقم (IV-5): انتاج الكهرباء من الطاقة الكهرومائية(1999-2004)

السنوات	1999	2000	2001	2002	2003
انتاج الكهرباء لمائية(ت/سا)	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3

المصدر: قدي عبد المجيد، واخرون، **الاقتصاد البيئي**،ص144.

يبين الجدول السابق أن الإنتاج الجزائري من كهرباء المساقط المائية عرف تذبذباً لفترة قصيرة لمدة 200 جيغا واط/سا لينخفض إلى 100 ويستقر عند هذا المستوى إلى غاية 2003 أين ارتفع الإنتاج إلى

[1] Guidelines to Renewable Energies, Edition 2007. P48

300 جيغا/واط نتيجة اعتماد إستراتيجية جديدة لتطوير استخدام الطاقة المتجددة واستغلال الإمكانيات المائية الموجودة للضخ الزراعي.[1]

4. الإمكانات الجيوحرارية:

تعتبر المصادر الجيوحرارية إحدى المصادر البديلة التي يمكن استخدامها في عملية التسخين، التبريد أو توليد الطاقة الكهربائية، من خلال تشغيل التوربينات ويشكل الكلس الجوارسي في شمال الجزائر احتياطاً هاماً لحرارة الأرض الجوفية ويؤدي إلى وجود أكثر من 240 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد[2] ونجد درجة حرارة هذه المنابع غالباً ما تزيد عن 40 ° درجة مئوية وأشدها حرارة حمام المسخوطين بولاية قالمة بدرجة 96 ° مئوية.[3] وهناك مصادر أخرى درجة حرارتها عالية تصل إلى 118 درجة مئوية في بسكرة[4]هذه الطفوات الطبيعية هي عبارة عن تسريبات لخزانات موجودة ،تدفقها يتعدى 2 م^3/ثا من الماء الحار وهي نسبة قليلة من الإمكانيات الكلية أو من الإنتاج الكلي للخزانات.

تتوفر الجزائر على طبقة جوفية من المياه الحارة ضمن المنطقة المائية الألبية تصل درجة حرارة هذه الطبقة 60° ويتم استغلال هذا الخزان " الطبقة الالبيه" من خلال تنقيب بأكثر من 4م^3/ثانية وكانت أولى استخدامات الطاقة الحرارية الأرضية في العديد من البلدان في مجال الزراعة لتدفئة البيوت البلاستيكية أما في الجزائر، فقد تأخر استعمال هذا المصدر إلى غاية السبعينات، ونتيجة لهذا الاستخدام نجد أن نسبة مساهمة طاقة حرارة الأرض في تطوير القطاع الزراعي متواضعة جداً، على الرغم من أن مجال التطبيق المباشر لهذه الطاقة واسع[5].

[1] قدي عبد المجيد، منور اوسرير، محمد حمو، **الاقتصاد البيئي**، الطبعة الأولى(دار الخلدونية: الجزائر،2011.)، ص144.

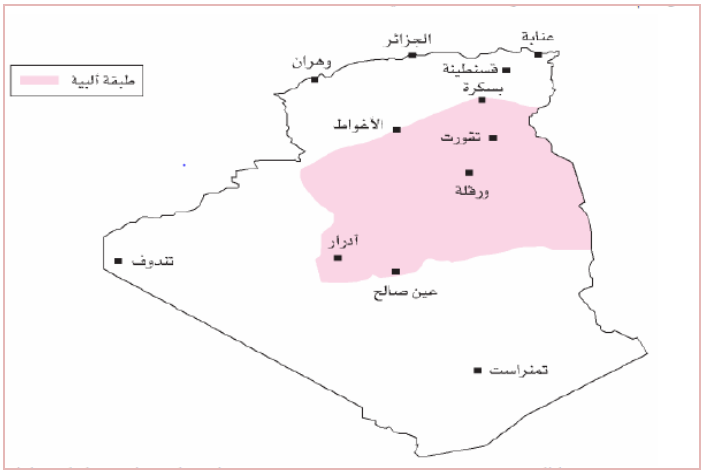
[2] ملحق رقم (IV -4) مميزات بعض الينابيع المعدنية الحارة في الشمال الجزائري.

[3] Guidelines to Renewable Energies, Edition2007 . P42

[4]Ministère de l'énergie et des mines, énergies nouvelles, renouvelables et maitrise de l'énergie : investissement en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables, http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/energie/energie-renouvelable.pdf.p9

[5] BOUCHEKima,B.et Babi, Y **Utilisation de l'Energie Géothermique pour le Chauffage des Serres Agricoles au Sud Algérien,** *Revu. Energie. Renouvelable. : Journées de Thermique, 2001,* pp 41-46

شكل رقم (IV-10): امتداد الطبقة الألبية في الجزائر.



Guidelines to Renewable Energies, Edition 2007. P42

يبين الشكل السابق تموقع المياه الحارة في الجزائر حيث يحدها من جهة الشمال الشرقي بسكرة والغربي الاغواط ومن الجنوب عين صالح ومن الغرب أدرار وتمتد من الجهة الشرقية إلى غاية الحدود التونسية لذلك نجد عدد كبير من الحمامات العلاجية بكثرة في هذه المنطقة وعليه فان الاستغلال الأمثل لهذا المكسب لا يفيد في توليد الطاقة فقط بل يمكن تحويله إلى قطب سياحي حموي أو علاجي، وللمياه الحارة استخدامات عدة تختلف حسب درجة حرارتها وهي مبينة في الجدول الموالي:

جدول رقم (IV- 6): استخدامات المياه الحارة للطبقة الألبيه.

درجة حرارة الماء (0 مئوية)	إمكانات الاستعمال
60	تربية حيوانات مائية
50	زراعة الفطريات
40	تدفئة حضرية(حد ادنى)
30	تخمر
20	تربية الاسماك

Source: Guidelines to Renewable Energies, Edition2007. P42

يبين الجدول السابق الاستخدامات المختلفة للطبقة الالبيه، وهي متنوعة بين تربية الحيوانات المائية وزراعة الفطريات.

5. الإمكانات من الكتلة الحيوية: تعتمد الجزائر في توليد الطاقة المتجددة من المصادر الحيوية أو البيوماس على مصدرين هامين هما الموارد الغابية وفضلات الحيوانات:

بالنسبة للموارد الغابية فنجد ان الجزائر تتربع على مساحة غابية قدرها حوالي 250 مليون هكتار أو ما يعادل تقريبا 10% من إجمالي مساحة البلاد وهي متواجدة كلها في المناطق الشمالية وتقدر الطاقة الإجمالية للموارد الغابية في الجزائر بحوالي 37 ميجا طن مكافئ بترولي، وفي الوقت الحالي نجد أن غابات الصنوبر البحري والاوكاليبتوس هي الأهم في الاستعمال الطاقوي حيث تحتل مساحة 5% من الغابات الجزائرية.

أما بالنسبة للفضلات الحيوانية فيعتبر إنتاج الغاز الحيوي مصدر اقتصادي لا مركزي وكذلك ايكولوجي مع ضمان استقلالية طاقوية وتنمية مستدامة في المناطق الريفية.

6. الهيدروجين: يطرح الهيدروجين كأحد أنواع الوقود الإستراتيجية (حامل للطاقة) لما يتميز به من خصائص جذابة لتلبية احتياجات البلدان بالأخص في المناطق ذات الاشعاع الشمسي الكبير وهي الصحراء الكبرى وللعالم اجمع في العقود المقبلة،حيث يعتبر كبديل طاقوي يندرج ضمن منظور أو أفق التنمية المستدامة كما انه يتكيف بشكل جيد مع الكثير من التطبيقات العملية كوقود، غير أن إنتاجه ونقله يعتبران الشرطان الأساسيان لتطوير نموه، وفي هذا الصدد قال الخبير البيئي بنجامين ديسو"Benjamin Dessus" انه بإمكان الصحراء الكبرى أن تمون أوربا بالكهرباء أو بالهيدروجين" تلك الصحراء التي تحتوي على الماء ما يفوق حجما 10000 مرة ما تحتويه من البترول.[1]

يتم إنتاج الهيدروجين حسب الحالة: بواسطة الطاقة الشمسية، انطلاقا من الماء أو من مصادر هيدروكربونية أو من أنواع متجددة من الوقود المستخلص من الكتلة الحيوية، غير انه أثناء انعقاد " الندوة العلمية السادسة عشرة حول الطاقة الهيدروجينية في مدينة ليون 2006 " صرح الخبراء أن المغرب العربي تتمتع بإنتاج الهيدروجين الشمسي على نطاق كبير، وأول طلة للهيدروجين كطاقة بديلة كان ضمن مشروع ليعمم في ما بعد على كافة الدول التي تحرز على إمكانيات الإنتاج، ويتمثل هذا المشروع في إنتاج الهيدروجين باستخدام الطاقة الشمسية على نطاق واسع تحت إطار مشروع " المغرب العربي- أوربا" وكُلفت الجزائر من خلال مركز تطوير الطاقات المتجددة (CDER) بمسؤولية تنسيق جهود بلدان المغرب العربي، وكلفت الشركة الأوروبية لتكنولوجيات الهيدروجين (CETH) بمسؤولية تنسيق الجهود بالنسبة للبلدان الواقعة على الضفة الشمالية للمتوسط.[2]

ولإنتاج الهيدروجين الشمسي يستوجب توفر عدة شروط أهمها:

- تطوير التكنولوجيات الأكثر تقدما لإنتاج الهيدروجين بواسطة الطاقة الشمسية؛
- تطوير تكنولوجيا نقل الهيدروجين لمسافات بعيدة: أنابيب الغاز، النقل البري والبحري؛

[1] بوزيان مهماه،المرجع السابق، ص162.
[2] بوزيان، المرجع السابق، ص 164

- تجربة وفحص المكونات والمنظومات في مواقع اختباريه يتم تجهيزها بشكل لائق لهذا الغرض؛

- إجراء عمليات التقييم والمقارنة والإجازة للتكنولوجيات الأكثر تطوراً وقدرة على الأداء حتى يتم تطويرها صناعيا على نطاق واسع؛

- إحصاء الفاعلين/ الممثلين والصناعيين للبحث والتطوير ؛

- مرافقة الدراسات التكنو- اقتصادية التي تساهم في إعداد الاستراتيجيات الصناعية وتطوير فرع الهيدروجين الشمسي.[1]

7. الطاقة النووية:

توجد إمكانية كبيرة في الجزائر لإنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر نووي إذ تم الاتفاق على ذلك مع خبراء الوكالة الدولية للطاقة الذرية وحصلت على تمويل أمريكي في إطار برنامج التعاون المشترك في مجال الذرة[2] وحسب وزارة الطاقة والمناجم فقد بلغت في سنة 1998 احتياطات اليورانيوم الكائنة بجبال الهقار حوالي 25 ألف طن، وتبلغ الطاقة الإنتاجية من الكهرباء حوالي 440 مليون ط.م.ن أي أكثر من 80 مرة الاحتياطات الحالية من الكهرباء.[3]

قررت الجزائر بناء عشرة مفاعلات نووية جديدة موجهة لإنتاج الطاقة الكهربائية، وذلك في سياق استعدادها للبحث عن مصدر إضافي لدعم استغلال هذا النوع من الطاقة، وينتظر أن تشرع الجزائر في انجاز هذا المشروع في فترة لا تتعدى ثلاث سنوات على أقصى تقدير، نظرا لعدم قدرة مؤسسة سونلغاز على توفير الكمية المطلوبة من الكهرباء في المستقبل القريب، وسيتم إنجاز هذه المفاعلات التي تشكل الدفعة الأولى من برنامج تم تسطيره من قبل الجهات المختصة، بالتعاون مع دول معروفة بإتقانها لهذا النوع من التكنولوجيا، وفي مقدمتها الولايات المتحدة الأمريكية، التي سبق للجزائر أن وقعت معها في جوان 2007 على اتفاق يقضي بالتعاون في مجال الطاقة النووية ذات الأغراض السلمية، كما سنت الجزائر في هذا الإطار عدة مراسيم رئاسية منها مرسوم «رقم 09-216" يتمحور حول اتفاق التعاون من أجل تطوير الطاقة النووية واستخداماتها السلمية. بين الجزائر وفرنسا ".[4]

---

[1] Bouzian mahmah et autres, **Projet Maghreb-Europe: Production d'Hydrogène Solaire PhaseI: Etude d'Opportunité et de Faisabilité du Projet**, 20th World Energy Congress -Rome,November 11th- 15th, 2007, p2

[2] تصريحات شكيب خليل

[3] قدي عبد المجيد، وآخرون، المرجع السابق، ص 143.

[4] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، **اتفاق التعاون حول الطاقة النووية**، العدد 36، 21 جويلية 2009م، ص7.

المطلب الرابع: المصادر الإستراتيجية وموقعها الجغرافي:

بعد التطرق في الأجزاء السابقة إلى مختلف المصادر البديلة التي تتوفر عليها الجزائر وجدنا أن الله حباها بموارد جد مهمة وبكميات متباينة حسب طبيعة المصدر والموقع لجغرافي الموجودة فيه، من خلال البيانات المذكورة سابقا سنحاول في هذا الجزء تشخيص نقاط قوة وضعف كل مصدر وذلك للتحديد الدقيق لأهم المصادر التي سيعول عليها ويمكن ان تعتبرها الجزائر مصدر قوة في سوق الكهرباء الخضراء.

I.الطاقة الشمسية:

شخصنا في العناصر السابقة الإمكانات التي تحوز عليها الجزائر بالنسبة لمصدر الطاقة الشمسي فقد وجدنا أنها هي موطن الطاقة الشمسية في العالم لما تملكه من أكبر نسبة تشمس وعلى مساحات شاسعة وبالضبط في جنوبنا الكبير، فبعد منجم الذهب في تمنراست، والبترول في حاسي مسعود نجدها تزخر من جديد بخيرات جديدة مستدامة.

بناءاً على خريطة الإمكانات الشمسية نجد أن مدينة أدرار المنطقة الأكثر "تشمساً" في لجزائر وغناً بالمياه الجوفية، وبهذه الخيرات يمكن لوحدها أن تلبي احتياجات الشمال بأكمله من الطاقة إذا تم استغلالها بشكل جيد ،بالإضافة إلى تميزها بالحجم الكبير لسطوع الشمس، نجد أن لديها وفرة في المياه الجوفية الغير عميقة " وتقدر فيها بنحو 60 ألف مليار مكعب متاحة لعشرات السنين مع معدل استخدام 155 م^3/ثانية باستخدام الفوقارة "foggaras" بمعدل تدفق 0.2لتر / ثانية و600 بئرا بمعدل تدفق 16لتر/ثانية وعلى الرغم من امتلاكها مجموعة من الامتيازات أو نقاط القوة كالمساحة الواسعة للصحراء والتشمس إلا أنها لديها في نفس الوقت نقاط ضعف مهمة وهي أنها تسمح بتزويد فقط عدد محدود من المناطق والقرى بالطاقة الشمسية غير أنها تعتبر موقع استراتيجي ولازال استغلال الطاقة الشمسية في أدرار عبارة عن مشاريع مثل مشروع ديزرتك الالماني.[1]

أقرت بعض الدراسات المهمة انه بالإضافة إلى مدينة أدرار على أن هناك منطقة أخرى جنوبية تعد هي الأحسن في هذا المجال وهي مدينة غرداية فهي من بين أحسن المناطق الجنوبية تزويدا بالطاقة الشمسية ومن بين الولايات التي تزخر بطاقة شمسية أو سطوع شمسي كبير حيث تصل نسبة التشمس في المتوسط إلى 75 بالمئة كما أن هذا المعدل (متوسط التشمس) يقدر في السنة مقاسا على مستوى أفقي " mesur sur un plan

[1]Centre de Développement des Energie Renouvelables, Energie Solaire**, 21 juin la journée nationale de soleil,** *Bulletin des énergies renouvelables*, **C.D.E.R,** N° 1 Juin, 2002, p18.

horizontal" يتعدى 6000واط/سا/م^2 هذه بتغطية الشمسية تتعدى 3000ساعة/ سنة وبهذا يمكن استخدامها في مجالات متعددة، المياه المسخنة، التدفئة.[1]

نظرا للظروف المناخية الخاصة بها ولموقعها الجغرافي الحساس كقربها من حقل حاسي الرمل- حقول الغاز- وتوفرها على المياه الجوفية القابلة للاستغلال وارتفاع شدة سطوع الشمس جعل منها مكمن استراتيجي اقتصادي يستجيب للمشاريع المستقبلية سواء توليد الطاقة الفوطوضوئية أو الحرارية أو الهيدروجين هذه الخصائص هي بمثابة نقاط قوة تملكها الجزائر ويمكن من خلالها الريادة في سوق الكهرباء.

ومن اجل التوصيف الدقيق للإمكانات الشمسية أجريت عدة دراسات في المنطقة لمعرفة قيم التشمس الشهرية لـــ4 سنوات من 2005-2008 ومعرفة التوزيع الإشعاعي الشمسي خلال ساعات اليوم الواحد بداية من 6 صباحاً إلى 19 مساءاً لكل أشهر السنة ومن خلال استغلال قاعدة البيانات التي تتوفر على الأشعة الشمسية " (Global et diffus sur un plan horizontal, directe sur un plan normal et global sur un plan incliné à la latitude du lieu), كذلك تسجيل درجات الحرارة والرطوبة أما بالنسبة للحرارة فان التسجيل يكون يومي ومتتالي بعد كل 5 دقائق لكل معلمة[2]((diffus, direct et global) لتتحصل في الأخير على الجدولين الموالين:

جدول رقم(IV-7): القيم الشهرية والسنوية للإشعاع الكلي على مستوى أفقي الوحدة kmh/m^2

Année	Mois												total
	jan	févr.	Mars	avril	Mai	juin	Juil.	Aout	sept	oct.	Nov.	déc.	
2005	120	140	181	220	240	234	233	163	181	150	121	107	2090
2006	102	132	205	214	216	240	242	111	178	165	127	95	2027
2007	86	127	194	203	243	244	252	215	178	153	130	10	2126
2008	126	136	187	212	236	251	151	205	134	135	123	104	2000
moyenne	109	134	192	212	234	242	220	174	168	151	125	102	2061

Source ; Kacem GAIRAA, **Valorisation du gisement solaire de Ghardaïa,** Bulletin des Energies Renouvela N° 17, 2010. P 8

يبين الجدول السابق أن قيم الإشعاع الشهري والسنوي خلال الفترة الممتدة من 2005-2008 تتراوح ما بين 2000- 2126كيلواط/سا/م^2 في حين المتوسط السنوي لها يقدر بـــ 2061

[1] Kacem GAIRAA, **Valorisation du gisement solaire de Ghardaïa,** *Bulletin des Energies Renouvelables*, CDER, n^{0}17, 2010. P7-9.

[2] انظر الملحق رقم(IV -**5**): الإشعاع الكلي، الانتشار، مباشر بتأثير عادي، كلي

كيلواط/سا/م^2، وتتراوح ما بين 10- 251 كيلواط/سا/م^2 خلال أشهر السنة ، في حين أن المتوسط السنوي لها يقدر بـــ 2061 كيلواط/سا/م^2 وبالنظر إلى القيم الشهرية نجد أن الحد الأقصى المطلق حوالي 252 كيلواط/سا/ م^2 في شهر جويلية من عام 2007 والحد الأدنى المطلق هو 10 كيلواط/سا/م^2 في شهر ديسمبر من نفس السنة و يكون الإشعاع في أوجه في الأشهر المدروسة التالية (أفريل، ماي، جوان، جويلية، أوت، سبتمبر) ويستقر في باقي الأشهر بين حد أدنى 86 كيلواط/سا/م^2 وحد أقصى205 كيلواط/سا/م^2 وعليه فان مدينة غرداية تمتلك فترة تشميس طويلة تقريبا 6 أشهر، وهذا لا يعني غيابها في الاشهر الاخرى من السنة بل موجودة لكن بقيم اقل والجدول الموالي: بين الساعات الأكثر تشمسا في الشهر الواحد

جدول رقم(IV-8): توزيع الإشعاع الكلي الساطع خلال ساعات اليوم الوحدة واط/سا/م^2

شهر	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
جانفييه	0	0	30	209	404	563	656	682	642	535	373	157	20	0
فيفري	0	0	77	288	499	657	758	785	763	653	492	290	74	0
مارس	0	15	162	394	602	759	858	879	827	688	502	336	125	0
افريل	0	110	346	573	776	906	979	1001	952	841	673	438	160	16
ماي	21	180	408	629	807	931	1008	1019	1000	891	718	508	280	76
جوان	47	199	413	636	828	958	1019	1032	982	870	703	491	284	82
جويلية	14	110	349	569	747	885	951	953	939	843	676	476	265	79
أوت	0	105	321	544	730	869	946	976	926	838	671	467	240	52
سبتمبر	0	58	245	466	653	789	847	851	804	705	511	279	93	0
أكتوبر	0	31	215	440	628	771	852	847	777	645	470	242	35	0
نزفمبر	0	0	131	337	522	649	721	721	657	527	330	131	0	0
ديسمبر	0	0	53	240	418	548	623	622	570	451	285	91	0	0

Source; Kacem GAIRAA, **Valorisation du gisement solaire de Ghardaïa,** Bulletin des Energies Renouvelables, N° 17, 2010. P8.

يبين الجدول السابق توزيع الإشعاع الشمسي الكلي للمنطقة المحددة أفقيا خلال السنة وكما هو موضح فإن أعلى إشعاع شمسي بلغ 1032واط/سا/م^2 على الساعة الواحدة زوالاً من شهر جوان وأدناه 14واط/سا/م^2 على الساعة 06 صباحاً من شهر جويلية غير أن أكبر توزيع للأشعة كان في شهري ماي وجوان من منتصف النهار إلى الثانية زوالاً بالإضافة إلى كل من شهري جويلية و أوت لكن بدرجة اقل.

من خلال الجدولين السابقين يتبين أن أكبر توزيع للإشعاع الشمسي كان بين شهري افريل وأوت وبين الساعة 10 صباحاً الى الساعة 16 مساءاً وتصل أوجها بين 1 صباحاً إلى 14 زوالاً. وبهذا نجد أن

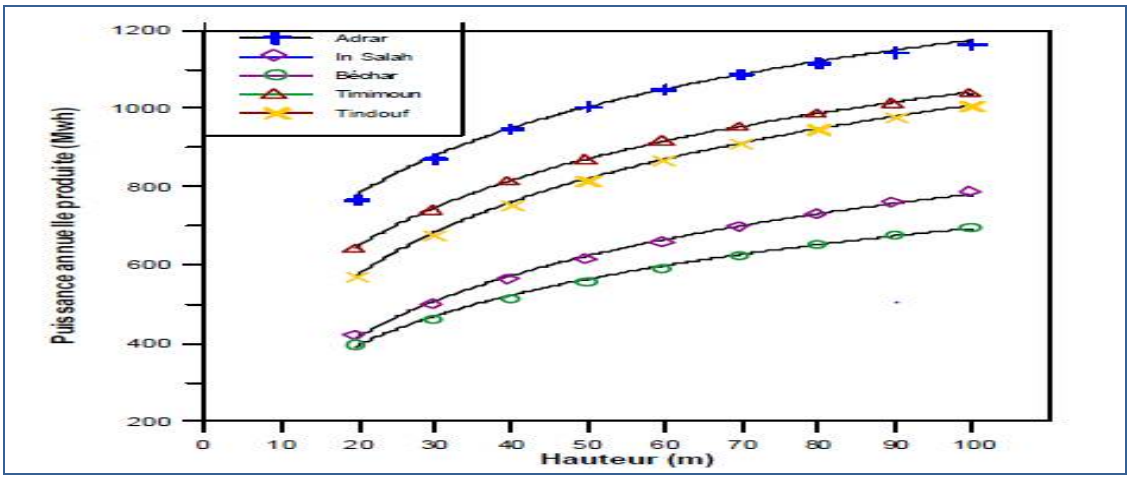
مدينة غرداية تملك إمكانات واعدة لتطبيقات للطاقة الشمسية حيث يصل الإشعاع 7762 واط/م^2 في فصل الصيف 6944 واط/م^2 و الربيع و4986 واط/م^2 أما الخريف، 3915 واط/م^2 .

II.طاقة الرياح:

المصدر الاستراتيجي الثاني الذي تحوز عليه الجزائر وتتميز به عن باقي الدول هو الرياح وهذا بناءاً على نتائج التشخيص السابقة وتبقى المناطق الصحراوية هي أهم المناطق وفرة ويرجع هذا التميز لوقوع هذه المناطق في رواق (un couloir) او جهة عبور الرياح بسرعة 6 م/ثا[1] وقد تتعدى هذه السرعة إلى 7 م/ثا، ومن أجل التحديد الدقيق لسرعة الرياح تم إنشاء محطات جديدة لقياس هذه السرعة ليرتفع عدد المحطات من 36 محطة طقس إلى 74 محطة بالرغم من الزيادة إلى أن العدد ضعيف، لذلك نجد هناك بعض المحطات الإضافية الجديدة لقياس الرياح في طور التثبيت وعليه فان إمكانات الرياح في الجزائر هي في تقدم.

ومن اجل التوصيف الدقيق للإمكانات الريحية أجريت عدة دراسات فبالإضافة إلى الدراسة الأوربية فهناك تجارب للباحثين الجزائريين في هذا المجال أي مجال تحديد سرعة الرياح والقدرة المولدة لاعتمادها أو تعميمها في مبعد، تم اقتراح طريقة لحساب القدرة المنتجة من مولد رياح ذو قوة 200كيلواط كمثال نموذجي ن في هذه الدراسة وتم العمل في كل من بشار، أدرار، عين صالح، تيميمون و تندوف، ولتفادي اضطرابات الرياح فانه تم رصد الرياح من على ارتفاع 10 أمتار فما فوق واعتبار أن سرعة الرياح تزداد مع زيادة الارتفاع والشكل الموالي يبين القوى المنتجة لمختلف الارتفاعات[2]:

شكل رقم (IV-11): تغير القدرة المولدة بدلالة الارتفاع



Source: L.Hamane, **Les ressources éoliennes de l'Algérie**, *Bulletin des Energies Renouvelables*, C, D, E, R. N°3 Juin 2003, P12-13.

[1] Said bentouba et al. Op.Cit.. pp 51-52.
[2] L. Hamane, **Les ressources éoliennes de l'Algérie**, *Bulletin des Energies Renouvelables*, C,D,E,R, N°3 Juin 2003, P12-13.

كما هو مبين في الشكل فان القدرة الريحية المولدة بواسطة مولد ذو قوة 200 كيلواط تختلف من مستوى إلى آخر أي من ارتفاع إلى آخر كما أنها تتباين من ولاية إلى آخر لنفس الارتفاع ونجد أن أدرار هي اكبر الولايات الجنوبية توليداً للقدرة الكهربائية الريحية وتؤكد ذلك **"نشيدة كسباجي مرزوق"**، انه للحصول على نتائج كفؤة في مجال توليد طاقة الكهربائية الريحية يجب تثبيت الوتد لتوربين الرياح على علو أو ارتفاع 25 متر أو أكثر ويكون بالأخص لمنطقة تكون سرعة الرياح بها حوالي 6 متر/الثانية [1] ووفقا لتشخيص الإمكانات الريحية التي تزخر بها البلاد وبناءا على نتائج هذه الدراسة نجد بأن ولاية أدرار هي التي لديها الورقة الرابحة في توليد الكهرباء الريحية وخاصة أنها من المواقع ذات الرياح العالية المستقرة والتي ينتج عنها كثير من الطاقة.[2]

ومن اجل الحصول على نتيجة ملموسة وبناءا على معدل استهلاك يومي للكهرباء مقدر للأسرة الواحدة 2كيلواط/ ساعة/ لكل منزل واعتماداً على مولد رياح ذو قوة 200 كيلوواط تم البحث على عدد الأسر التي يمكن تزويدها بطاقة توربينات الرياح ومن خلال نتائج الجدول يتضح ذلك:

جدول رقم(IV-09): عدد الأسر التي يمكن تزويدها بالكهرباء الريحية بمولد 200 كيلوواط.[3]

Hauteur	Adrar	Béchar	In Salah	Timimoune	Tindouf
20	382500	197000	208500	319000	284500
30	435500	230000	248500	368000	336500
40	473500	256000	280000	405000	375500
50	501500	277000	305500	433500	406000
60	524000	294500	327500	456500	432000
70	542500	310500	347000	474500	453500
80	557500	324000	363500	491500	472000
90	570500	336000	378000	505000	488000
100	581000	347000	391500	517500	502000

L. Hamane, **Les ressources éoliennes de l'Algérie**, *Bulletin des Energies Renouvelables*, C, D, E, R, N°3 Juin 2003, P12-13

تبين نتائج الجدول زيادة عدد الأسر المزودة بالكهرباء الريحية بزيادة ارتفاع الوتد أو البرج مما يدل على وجود علاقة طردية بين كل من ارتفاع الوتد، القدرة المولدة وعدد الأسر المزودة، بالإضافة إلى ذلك فانه يجب الأخذ بعين الاعتبار بعض المتغيرات مثل المساحة المجتازة للعضو الدوار، كثافة الهواء وطبيعة المستوى،

[1] N. Kasbadji Merzouk, **Carte des Vents de l'Algérie : Résultats Préliminaires,** *Revu. Energie Renouvelable : Valorisation, 1999,p, 213.*

[2] وحيد مصطفى احمد، المرجع السابق،ص 65

[3] تم حساب قيم الجدول بتحويل القدرة المولدة بدلالة الارتفاع من الميغاواط إلى الكيلو واط وذلك بضرب القيم في 1000 ثم قسمته على متوسط الاستهلاك الاسري في الساعة(2 كيلواط في الساعة)

حيث تتغير قدرة الرياح خطيا مع كثافة الهواء الذي يجتاز الريش، وتتغير كثافة الهواء ρ مع درجة الحرارة و الضغط طبقا لقانون الغازات: $\rho = \frac{p}{R.T}$ ،حيث p = ضغط الهواء، T = درجة الحرارة المطلقة، R = ثابت الغاز

من جهة أخرى تتغير قدرة خرج تربين الرياح خطيا مع المساحة المجتازة للعضو الدوار ونجد انه بالنسبة لتربين المحور الأفقي تعطى المساحة المجتازة للعضو الدوار بالاتي: $A = \frac{\pi}{4} D^2$ حيث D = قطر العضو الدوار، أما بالنسبة لآلة المحور الرأسي داريوس"*Darius*" [1] فان حساب المساحة المجتازة يكون معقدا حيث انه يشمل تكاملات قطع ناقص (بيضاوي)، ومع ذلك بتقريب شكل الريش إلى قطع مكافئ ***parabola*** فان ذلك يؤدي إلى التعبير البسيط التالي للمساحة المجتازة[2]:

(ارتفاع العضو الدوار). (أقصى عرض للعضو الدوار عند المركز) $A = \frac{2}{3}$

من جهة أخرى نجد أن قدرة تربين الرياح تختلف مع كفاءة العضو الدوار " C_p "(معامل قدرة العضو الدوار) وبناءاً إلى النتائج النظرية فان أعلى قيمة له هي 0.59 غير أن النتائج العملية تقر على أن أقصى قيمة لهذا المعامل تساوي 0.5 في التصميمات العملية للتربينات عالية السرعة، وما بين 0.2- 0.4 للتربينات منخفضة السرعة مع عدد كبير من الريش وعليه فان أحسن خرج لتربين الرياح يكون بصفة عامة بالعلاقة التالية:

$$P_{max} = \frac{1}{2}\rho A V^3 0.59$$

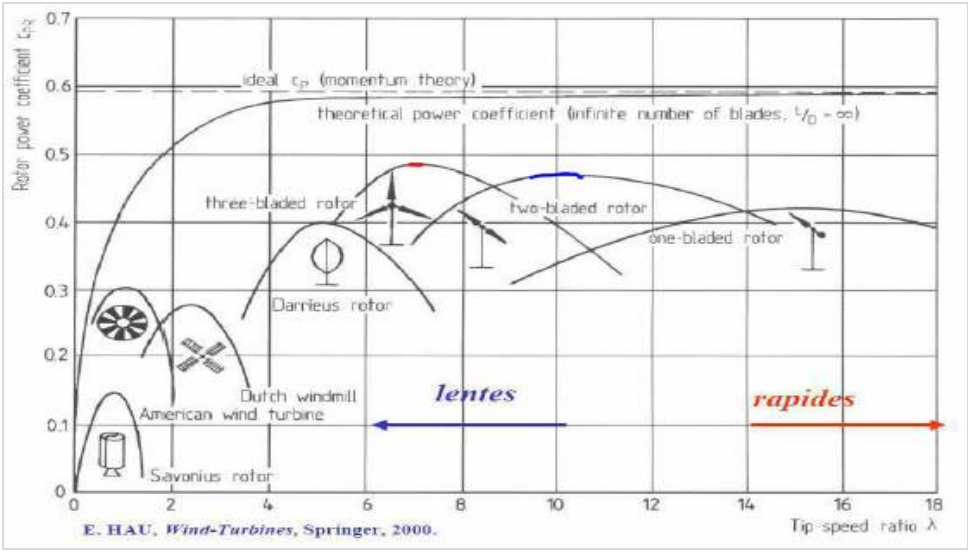
$$P_{max} = \frac{1}{2}\rho V^3 \ watts/m2$$

حيث: ρ = كثافة الهواء $[kg/m^3]$، A = المساحة المجتازة بريش العضو الدوار $[m^2]$ و V = سرعة الهواء $[m/s]$ والشكل المقابل يبين كفاءة العضو الدوار بدلالة السرعة الطرفية لأعضاء دورات ذات أعداد مختلفة من الريش.

[1] انظر الملحق رقم(VI-6) أنواع تربينات الرياح.

[2] وحيد مصطفى احمد، ص70. الجزء الثاني

شكل رقم (IV-12): كفاءة العضو الدوار بدلالة السرعة الطرفية لأعضاء دورات ذات أعداد مختلفة من الريش



Source : Soltane BELAKEHAL, **Conception & Commande des Machines à Aimants Permanents Dédiées aux Energies Renouvelables,** OP. Cit., .p13.

من خلال الشكل السابق نجد أن كفاءة العضو الدوار تختلف من نوع إلى آخر والفرق بينهم هو معامل قدرة العضو، ونجد ان كل من توربين الرياح ذو ثلاث ريش هو الأفضل والأعلى كفاءة يليه فيما بعد توربين ذو ريشتين.[1]

أما فيما يخص جانب التكاليف فوفقا لدراسات عديدة نجد ان طاقة الرياح هي أفضل أنواع الطاقات المتجددة من حيث التكاليف فهي اقل أنواع الطاقة تكلفة وكذلك يتطلب استغلالها حيز جغرافي اقل وبذلك فهي الخيار الأول لمعظم لبلدان العالم المتقدمة وأكدت هذا نتائج دراسة أجرتها جمعية طاقة الرياح الأوروبية[2]بأن تكلفة الكهرباء المولدة من مزارع الرياح تختلف في أوروبا فإذا كانت طاقة الرياح متوفرة بشكل كبير خلال العام بمعدل 2900.سا/سنة فان تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من حقول او محطات رياح يكون ضمن هذا المجال 5-6.5€c ، أما في حالة كانت متوفرة في الموقع بشكل ضعيف حوالي 1700سا / سنة سترتفع تكلفة الكهرباء المولدة و تتراوح بين 7 - 10€c وبناءاً إلى أول أطلس للرياح في الجزائر التي تم وضعه من طرف الديوان الوطني للأرصاد الجوية (ONM) في عام 1990 وجد أن أعلى سرعة للرياح كانت في حدود 6 متر/الثانية متمركزة اغلبها في الجنوب الجزائري وبالأخص ولاية أدرار، أما بعد القيام بالأطلس الجديد تبين انه بالإضافة إلى أدرار يوجد ولايات جديدة تم تسليط الضوء عليها مثل، تمنراست، إليزي (جانت)، عين صالح أين لديها إمكانات ريحية هامة وعليه وفقاً للسرعة المرتفعة للرياح نجد أن التكاليف ستكون منخفضة وتقع ضمن المجال 5-6.5 وارو.

[1] Soltane BELAKEHAL, **Conception & Commande des Machines à Aimants Permanents Dédiées aux Energies Renouvelables,** thèse Doctorat en Electrotechnique, UNIVERSITE DE CONSTANTINE Faculté des sciences de l'Ingénieur Département d'Electrotechnique, 2010.p13.

[2] European Wind Energy Association

بعد التشخيص الدقيق لإمكانات الجزائر من هذه المصادر وجدن أن الجزائر تملك رخصة مجانية لاعتلائها عرش الطاقة المتجددة وذلك لتوفرها على مصدري الرياح والشمس.

بعد عرضنا لأهم المصادر البديلة وتحديد أهمها في سوق الطاقة المتجددة السؤال الذي يطرح أمامنا هل الجزائر واعية بأهمية الإمكانات التي بحوزتها؟ ما هي الاستراتجيات، البرامج والمخططات المسطرة من طرف الدولة لأجل استغلال هذه المصادر للتميز في سوق الطاقة الكهربائية الخضراء وهذا ما سنراه في المباحث الموالية.

المبحث الثاني: الإطار القانوني التشريعي والتنظيمي(المؤسساتي) لترقية الطاقة المتجددة

حظيت تنمية الطاقات المتجددة في الجزائر باهتمام خاص من طرف السلطات العمومية التي تسعى لإعطاء دفعة جديدة لهذا القطاع كبديل للطاقات الأحفورية المتناقصة الموارد، ولتحقيق مخططها وأهدافها المحددة شرعت الحكومة بتبني إطار تشريعي ملائم، كإنشاء العديد من الأجهزة العاملة في هذا القطاع وإطلاق مشاريع هامة سنناقش كل منها على حدى.

المطلب الأول: الإطار القانوني:

دفعت الأهمية المتزايدة للطاقات المتجددة ورهاناتها في البلاد إلى المصادقة على إطار قانوني[1] واضح يحفز على ترقيتها وانجاز هياكل لها، فهناك مجموعة من القوانين المهمة التي تؤطر النشاط التجاري للكهرباء من المصادر المتجددة بكل شفافية ونزاهة لكل من القطاع العام والخاص وكذلك آليات جديدة تقوم على تعريفات الشراء المضمون... وآليات أخرى ضرورية لضمان تطوير الطاقات المتجددة وجعل إنتاج الكهرباء الخضراء مستدام بالإضافة إلى هذا هناك مجموعة من المؤسسات التي تسعى للنهوض بهذا الميدان الجديد وكل واحدة في مجال اختصاصها وتتمثل مجموعة القوانين والنصوص التنظيمية والهيئات فيما يلي:

I القوانين والمراسم التنظيمية:

- قانون رقم 99-90 مؤرخ في 15 ربيع الثاني عام 1420 الموافق 28 يوليو سنة 1999 يتعلق بالتحكم في الطاقة: يرسم الإطار العام للسياسة الوطنية في ميدان التحكم في الطاقة ويحدد الوسائل التي تؤدي إلى هذا الغرض ثم اعتبار ترقية الطاقات المتجددة كإحدى أدوات التحكم في الطاقة من خلال اقتصاديات الطاقة المتفق عليها والتي تسمح بانجازها وفي إطار هذا القانون تم إنشاء الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.[2]

[1] انظر الملحق رقم(VI-7) الإطار القانوني والتنظيمي لترقية الطاقات المتجددة.

[2] وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقة المتجدد، طبعة 2007**، الجزائر 2007، ص34

- قانون رقم 02-01 مؤرخ في 22 ذي القعدة عام 1422 الموافق 5 فبراير سنة 2002 يتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات، يقوم هذا القانون على وضع إجراءات من اجل ترقية إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة وكذا إدماجها في الشبكة. وفي إطار هذا القانون تم الإعلان عن مرسوم متعلق بتكاليف التنويع وينص على منح تعريفات تفاضلية للكهرباء الناتجة انطلاقا من المصادر المتجددة.[1]

- قانون رقم 09-04 مؤرخ في 27 جمادى الثانية عام 1425 الموافق 14 غشت سنة 2004 يتعلق بترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية المستدامة و أيضا ينص على التشجيع والدفع والتطوير للطاقات المتجددة وإنشاء مرصد وطني للطاقات المتجددة.[2]

- قانون رقم 11-11 المؤرخ في 16شعبان 1432 الموافق لـــ 18ـــ يوليو 2011 ويضم قانون الموازنة التكميلية لعام 2011، ولا سيما المادة 40 المتعلقة بتعديل المادة 63 من القانون رقم (09-09) (الجريدة الرسمية 40من 20يوليو 2011)[3]

- قانون رقم 14-10 مؤرخ في 8 ربيع الأول 1436 الموافق لـــ 30ديسمبر 2014 ويحمل قانون تمويل سنة 2015، بالأخص المادة رقم 108 التي تنص على دمج بين صندوقين " الصندوق الوطني للإدارة لطاقة" و"الصندوق الوطني للطاقة المتجددة والتوليد المشترك للطاقة" (الجريدة الرسمية رقم 78 31 ديسمبر 2014).

- قانون رقم 15-18 مؤرخ في 30ديسمبر يحمل قانون لتمويل لسنة 2016.[4]

أما المراسيم فتتمثل[5] في:

- مرسوم تنفيذي رقم 04-149 مؤرخ في 29 ربيع الاول عام 1425 الموفق 19 مايو سنة 2004 يحدد كيفيات إعداد البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة.

- مرسوم تنفيذي رقم04-314 مؤرخ في 10 شعبان عام 1425 الموافق 25 سبتمبر سنة 2004 يعدل و يتمم المرسوم رقم 85-235 المؤرخ في 9 ذي الحجة عام 1405 الموافق 25 غشت سنة 1985و المتضمن إنشاء وكالة تطوير استخدام الطاقة و ترشيدها المعدل و المتمم.

- المرسوم التنفيذي رقم 11- 33 مؤرخ في 22 صفر عام 1432 الموافق لـــ 27 يناير سنة 2011 يتضمن إنشاء المعهد الجزائري للطاقات المتجددة وتنظيمه وسيره.

- المرسوم التنفيذي 13-218 تحديد شروط الأساسية للحصول على منح في إطار تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء.

---

[1] وزارة الطاقة والمناجم، **المرجع نفسه**، ص35.

[2] المرجع نفسه، ص35.

[3] Ministère de l'énergie et des mines, Énergies nouvelles, renouvelables et maitrise de l'énergie : investissement en Algérie dans le domaine des energies renouvelables, http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/energie/energie-renouvelable.pdf

[4] Commission de régulation de l'Electricité et du Gaz CREG, Les énergies renouvelables en Algérie,Op,cit. p14

[5] البوابة الجزائرية للطقات المتجددة، http://portail.cder.dz/ar/spip.php?article452.

- المرسوم التنفيذي 15-69 تحديد إجراءات إصدار شهادات الأصل للطاقة المتجددة واستخدام هذه الشهادات.

- قرار وزاري مشترك مؤرخ في 27 شوال عام 1428 الموافق 8 نوفمبر سنة 2007 يتمم القرار الوزاري المشترك المؤرخ في 9 شعبان عام 1427 الموافق 2 سبتمبر سنة 2006و المتضمن التنظيم الداخلي لمركز تنمية الطاقات المتجددة.

- القرار المؤرخ في 2فيفري 2014 والتضمن تحديد تعريفات الشراء المضمونة وشروط تطبيقها على الكهرباء المنتجة من المحطات التي تستخدم طاقة الرياح والضوئية.

- القرار المؤرخ في 1 سبتمبر 2014 تحديد تعريفات الشراء المضمونة وشروط تطبيقها على الكهرباء من المنشآت باستخدام قطاع التوليد المشترك للطاقة.[1]

II. **الإطار المؤسساتي:** تقوم السياسات المسطرة على مجموعة من الهيئات والمؤسسات الاقتصادية، بحيث تهتم كل واحدة منها في حدود اختصاصها، بتطوير الطاقات المتجددة، وهناك ثلاث هيئات(وحدات) تابعة لقطاع التعليم العالي والبحث العلمي تنشط منذ سنة 1988و في هذا المجال نذكر منها:

1. مركز تطوير الطاقات المتجددة C.D.E.R:[2] وهو مركز بحث ومؤسسة عمومية ذات طابع علمي وتكنولوجي، أنشأ يوم 22 مارس 1988 مكلف بوضع وتنفيذ البرامج البحثية وكذا التطوير العلمي والتكنولوجي لأنظمة الطاقة من خلال استخدام الطاقة الشمسية الضوئية، طاقة الرياح، الطاقة الحرارية والطاقة الحرارية الأرضية، والطاقة الحيوية البيئية، بفضل باحثيه المتواجدين على مستوى المقر، ويتكون من ثلاث وحدات بحثية:

- وحدة تطوير المعدات الشمسية (الجزائر)
- وحدة البحث التطبيقي في الطاقات المتجددة(غرداية)
- وحدت البحث في الطاقات المتجددة في الوسط الصحراوي (ادرار)

إضافة إلى فرعه التجاري ER2 الذي ينشط عبر مستوى الوطن بكونه متميز في الطاقات المتجددة من خلال منتجاته العلمية وابتكاراته في القطاع الاجتماعي والاقتصادي لصالح السكان لاسيما المعزولين.

وهناك من الهيئات ما هو تابع لقطاع الطاقة وتتمثل في:

[1] Commission de régulation de l'Electricité et du Gaz CREG, Les énergies renouvelables en Algérie, Op.cit. p15
[2] Centre de Développement des Energies Renouvelables, **Historique**, http://www.cder.dz/spip.php?rubrique34.

2. وكالة ترقية وعقلنه استعمال الطاقة A.P.R.U.E[1]: تعتبر مؤسسة عمومية ذات خصائص صناعية وتجارية تم إنشاؤها بموجب مرسوم رئاسي في عام 1985، تحت إشراف وزارة الطاقة والمناجم. مهمتها الرئيسية هي تنفيذ سياسة وطنية لإدارة الطاقة، وذلك من خلال تعزيز كفاءة استخدام الطاقة بموجب القانون رقم 99- 09 المؤرخ 28 تموز 1999 بشأن إدارة الطاقة، ومهمة الوكالة تتمثل في:

- تنسيق وربط السياسة الوطنية للإدارة بالطاقة؛
- تنفيذ ومتابعة البرنامج الوطني لإدارة الطاقة (PNME)؛
- التحسيس ونشر الوعي حول إدارة الطاقة في مختلف الاتجاهات (عامة الناس، المهنيين والمدارس ..)؛
- تركيب البرامج والمشاريع القطاعية في شراكة مع القطاعات ذات الصلة (الصناعة، البناء، النقل، ...).

3. **مركز البحث وتطوير الكهرباء والغاز** C.R.E.D.E.G[2]: أنشأ في جانفي عام 2005 وهي شركة تابعة لمجمع سونلغاز مسؤولة عن:

- المشاورة والمساعدة في المجال الصناعي،
- الموافقة على الأجهزة الكهربائية والمستهلكة للغاز،
- اختبار المواد والمعدات الكهربائية والغاز،
- المقاييس، الشهادة،
- مقدمة للتقنيات وللتكنولوجيات الجديدة في الدراسات والاختبارات والبحوث التطبيقية،
- تطوير وتشجيع استخدام الطاقة المتجددة،
- القبول والموافقة على المعدات الكهربائية والغاز والإكسسوارات،
- إدارة ورصد ونشر المراجع التقنية, التكنولوجية, المعايير ، والنشرات الإخبارية
- جميع العمليات المتعلقة بشكل مباشر أو غير مباشر بالشركة.

4. **شركة كهرباء والطاقات المتجددة** ويختصر اسمها بـــ SKTM[3] تم تأسيسها في 1 أفريل 2013 وهي بمثابة الفرع 41 لمجمع سونلغاز مجالات نشاطها:

- شركة لإنتاج الكهرباء التقليدية للمناطق المعزولة في الجنوب والطاقات المتجددة لكامل التراب الوطني؛
- تطوير وتهيئة البنية التحتية الكهربائية ,الهندسة، صيانة وتسيير محطات الكهربائية التابعة لمجالها؛

[1] L'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE) .

[2] **C.D.E.R,** portail algerien des energies renouvelables, http://portail.cder.dz/spip.php?rubrique55.

[3] Shariket Kahraba wa Taket Moutadjadida, par abréviation SKTM

- مسؤولية عن ضمان توزيع الطاقة المنتجة لفرعي التوزيع (SDO ,SDC) ومستقبليا فرع SDE، SDA وهذا بعد انتشار الطاقة المتجددة. بالإضافة إلى ذلك هناك:

5. الشركة الجزائرية المختلطة **"نيو إينارجي ألجيريا NEAL "** : وهي شركة ذات أسهم ما بين سونلغاز، سوناطراك وشركة سيم، أنشأت سنة 2002 وهي مكلفة بتطوير المشاريع الخاصة بالطاقات المتجددة.

6. **الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة FNME**:[1] تم تأسيسه في إطار تمويل البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة من اجل تمويل المشاريع ومنح قروض بدون فوائد وضمانات للبنوك والمؤسسات المالية حتى تقوم هذه الأخيرة بتمويل الاستثمارات التي تساهم في الرفع من الكفاءة الطاقوية وعليه الإسهام في تشجيع وتطوير سوق التحكم في الطاقة ودفع عجلة التنمية.

III الإجراءات التحفيزية و الجبائية: وتتمثل في مجموعة من الامتيازات والتحفيزات ممنوحة من طرف الدولة لتشجيع الاستثمار في هذا المجال:

- يمكن لحاملي المشاريع في مجال الطاقة المتجددة الاستفادة من المزايا الممنوحة بموجب الأمر 01-03 المؤرخ في 20 أوت 2001 و المتعلق بتطوير الاستثمار.
- يمكن منح امتيازات مالية وجبائية و جمركية للأنشطة والمشاريع التي تساهم في تحسين الفعالية الطاقوية و ترقية الطاقات المتجددة، بالإضافة إلى ذلك تستفيد هذه الأنشطة و المشاريع من الامتيازات المنصوص عليها في إطار التشريع و التنظيم المتعلقين بترقية الاستثمار و كذا لصالح الأعمال ذات الأولوية (القانون رقم 99-09 الموافق ل28 جويلية 1999 و المتعلق بالتحكم في الطاقة).

IV. إجراءات أخرى تحفيزية :

- إن الإرادة السياسية للجزائر في إطار إنجاز برنامج تطوير الطاقات المتجددة سيتم من خلال تقديم دعم لتغطية التكاليف الناجمة عن نظام التسعيرة المطبق على الكهرباء للمستثمرين بهذا المجال.

- إنشاء الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة من أجل تمويل هذه المشاريع ومنح قروض بدون فوائد وضمانات من طرف البنوك والمؤسسات المالية (القانون رقم 99-09 الموافق لـــ28 جويلية 1999 والمتعلقة بالتحكم في الطاقة)

[1] برنامج الطاقة الوطني المتجددة والفعالية الطاقوية، مارس 2011 ص28.

المبحث الثالث: إستراتيجيات وبرامج تطوير الطاقة المتجددة في الجزائر

أقرت الجزائر في السنوات الأخيرة على اعتمادها وبنسبة كبيرة في تطوير اقتصادها وتلبية حاجاتها الطاقوية على الطاقة الكهربائية الخضراء وذلك باعتمادها برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة والذي يرتكز على تثمين الموارد الخضراء، يضم هذا الاخير مجموعة من المحاور من بينها: تحديد القدرات الواجب وضعها حسب مجال النشاط وتطوير صناعة الطاقة المتجددة, بالإضافة إلى سن بعض القوانين والتشريعات المؤطرة لذلك كما تهدف إستراتيجية الجزائر في هذا المجال إلى تطوير صناعة الطاقة المتجددة جنبا إلى جنب مع برنامج التدريب ورسملة المعرفة التي ستسمح في النهاية بالاعتماد الكلي على الكوادر المحلية لاسيما في مجال الهندسة و إدارة المشاريع، والسؤال الذي يطرح أمامنا هو: فيما تتمثل الاستراتجيات والبرامج المعتمدة من طرف الدولة للحفاظ وتنمية هذه المصادر؟

المطلب الأول: البرنامج الوطني للطاقة المتجددة وإنتاج الكهرباء الخضراء:

- **إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة:**

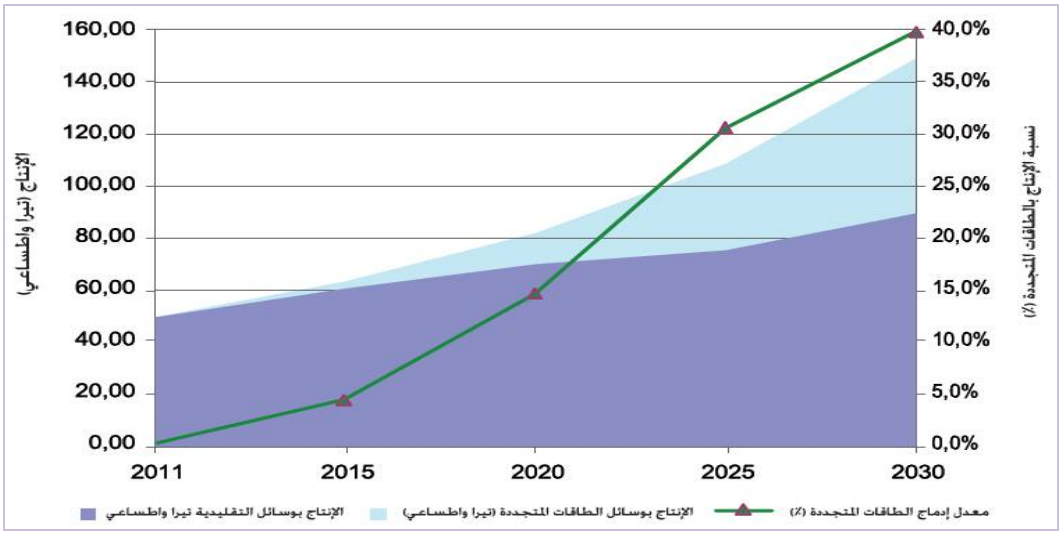
تعتزم الجزائر بحلول سنة 2030 على إنتاج ما نسبته 40 بالمئة من الطاقة الكهربائية الموجهة للاستهلاك المحلي من المصادر المتجددة (الشمس، الرياح،الكتل الحيوية ,الإنتاج المشترك والطاقة الحرارية في عملية الإنتاج خلال عام 2021) وذلك وفقا للمراحل التي يسطرها برنامج تطوير الطاقة المتجددة، ومن اجل ذلك نجده ينُص على تركيب/تثبيت استطاعة قدرها 22000 ميغا واط في أفق 2030، جزء منها موجه لتغطية الطلب الوطني على الكهرباء المقدر بـــ 12000 ميغا واط والباقي مقدر بـــ 10000 ميغا واط سيوجه للتصدير، وقدرت تكلفته الإجمالية بـــ60 مليار دولار ممولة من طرف الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والإنتاج المشترك "FNERC"من خلال فرض ضريبة على عائدات النفط بـــ1 بالمئة بعد ما كانت 0.5 بالمئة ومع تأسيس آليات للتحفيز[1] تقوم على تعريفات الشراء المضمون وفقاً لنظام، مع استفادة منتجي الطاقة المتجددة من تعريفات الشراء لمدة 20 سنة بالنسبة لتركيبات الطاقة الشمسية الفوطوضوئية والريحية، على أن يتم انجاز ستين محطة شمسية كهروضوئية حرارية، حقول لطاقة الرياح ومحطات مختلفة من الآن والى غاية 2020 ويتوزع إنشاء مشاريع الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء كما يلي:

- **المرحلة الأولى: 2015-2020**: ويتم خلالها انتاج 4010 ميغاواط، تتوزع بين المصادر الضوئية وطاقة الرياح و قدرة 515 ميغاواط من الكتلة الحيوية والتوليد المشترك للطاقة والطاقة الجيوحرارية.

[1] Centre de Développement des Energies Renouvelables "C.D.E.R"**, Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables (2015 - 2030) ,** *Bulletin des Energies Renouvelables,* N° 34, **, p23.**

- **المرحلة الثانية 2021 - 2030:** يتم فيها تطوير الربط بين الشمال والجنوب والذي يسمح بتثبيت/تركيب اكبر محطة للطاقات المتجددة في كل من عين صالح، أدرار، تيميمون وبشار ودمجها بالنظام الوطني للطاقة ، يمكن للطاقة الشمسية الحرارية أن تكون قابلة للحياة اقتصاديا والشكل رقم**(14-IV)** يبين التطور التدريجي لاندماج الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي للبلاد:

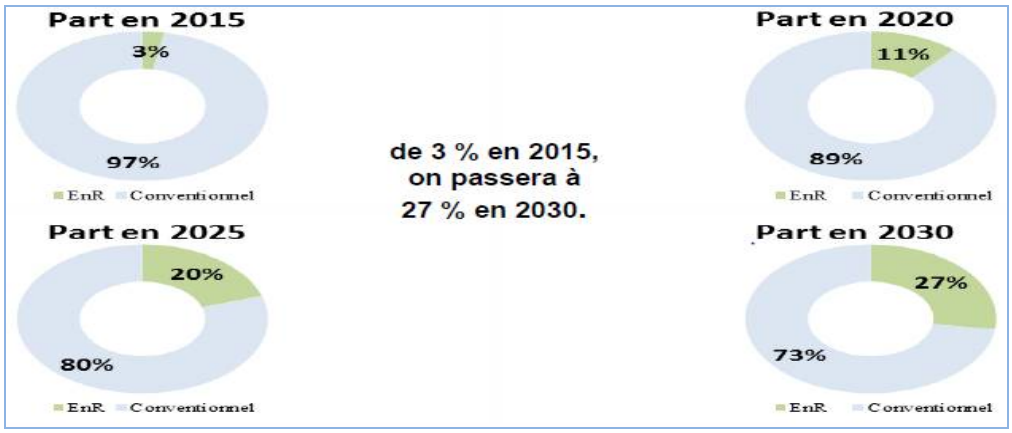
شكل رقم(13-IV): تطور تغلغل الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي للبلاد



المصدر: برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، مارس2011، ص9.

كما هو مبين فان إنتاج الكهرباء اعتماداً على المصادر المتجددة عرف نمواً مستمر ليصل أو يتعدى الهدف المسطر في البرنامج الوطني للطاقات المتجددة وهو إنتاج 40 بالمئة من الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة وفي الجهة المقابلة تناقص الاعتماد على المصادر التقليدية أي زيادة نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في المزيج الكهربائي والشكل الموالي يبين ذلك:

شكل رقم (14-IV): تطور نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي الكهربائي



Source : Commission de régulation de l'Electricité et du Gaz, **les énergies renouvelables en l'énergie,** p12.

يتضح من الشكل السابق تطور نسبة الكهرباء من المصادر المتجددة في المزيج الكهربائي فقد نما من 3% سنة 2015 إلى 11% سنة 2020 ويتوقع نموه في 2025 الى 20% لتتعدى نسبة 27% سنة 2030.

- **مصادر توليد الكهرباء الخضراء:** بعد التعرف على القدرة المسطر توليدها في أفق 2030 سنحاول معرفة ما هي المصادر المعتمد عليها في توليدها وحصة كل مصدر والجدول المالي يبين ذلك:

جدول رقم(IV-10): توزيع القدرة الإجمالية المولدة حسب المصادر المتجددة

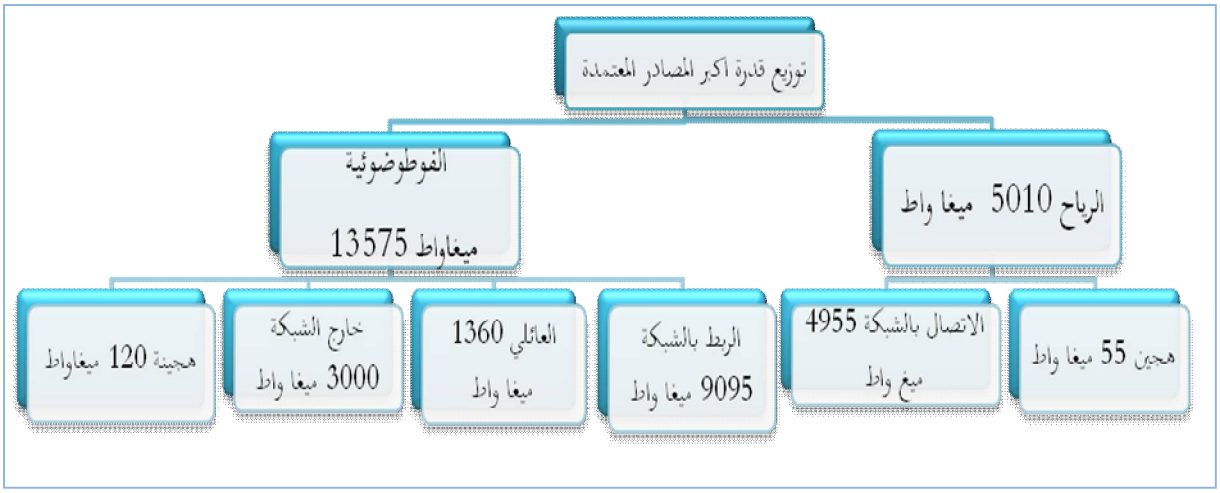
	المرحلة الأولى 2015-2020	المرحلة الثانية 2021-2030	المجموع	النسبة%
الفوطوضوئية	3000	10575	13575	61,70
الرياح	1010	4000	5010	22,77
الطاقة الشمسية "CSP" المركزية	*	2000	2000	9,09
التوليد المشترك	150	250	400	1,82
الكتلة لحيوية	360	640	1000	4,55
طاقة حرارة الارض	5	10	15	0,07
المجموع	4525	17475	22000	100,

Source : Ministère d'énergie et des mines, **énergies nouvelles, renouvelables et maitrise de l'énergie :** investissement en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables, http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/energie/energie-renouvelable.pdf.

كما هو مبين في الجدول فان توليد الكهرباء من المصادر المتجددة تهيمن عليه الطاقة الشمسية بنسبة 61.7 بالمئة نظرا للإمكانات التي تتوفر عليها البلاد تليها فيما بعد المصادر الريحية بنسبة تتقارب 23 بالمئة أما المصادر الأخرى فنسبهم ضعيفة إلا أن يتم تطويرها مستقبلاً وارتفاع نسبة مساهمتها.

من جهة أخرى ووفقا لما نص عليه البرنامج الوطني الجديد لتطوير الطاقة المتجددة نجد أن القدرة المركبة لكل من الرياح والفوطوضوئية تم توزيعها كما في الشكل الموالي:

شكل رقم(IV-15): توزيع قدرة الرياح والشمسية المولدة Repartition des capacities PV & Eoliennes



Source : Commission de régulation de l'Electricité et du Gaz, **les énergies renouvelables en l'énergie,** p11.

كما هو مبين في الشكل فان حجم كبير من الطاقة الكهربائية المولودة مصدره الفوطوضوئية ونسبة معتبرة منها موجهة للقطاع العائلي.

المطلب الثاني: أهم انجازات ومشاريع توليد الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة في إطار البرنامج الوطني للطاقات المتجددة.

تساهم الطاقات المتجددة المستغلة حالياً بنسبة ضعيفة جداً في ميزانية الدولة ولتحسين إيراداتها سخرت ووجهت الدولة مجهودات كبيرة وميزانية ضخمة متجسدة في مجموعة من المشاريع والبرامج نذكر منها:

I. مشاريع ضمن برنامج التزويد بالكهرباء للمناطق القروية "l'électrification rurale" :

- تم تزويد 906 مترل بالطاقة المتجددة موزعة على 18 قرية معزولة بالجنوب، الكبير في كل من ولاية تمنراست، أدرار، ايليزي وتندوف[1] ووفقاً لقانون التحكم في الطاقة، قانون ترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة و قانون الكهرباء تم الشروع في برنامج ثانٍ للتزود بالكهرباء وهو مكمل للبرنامج السابق وذلك بتزويد ـــ16 قرية جديدة عبر مختلف ولايات البلاد.[2]
- التزويد بالكهرباء لـــ15 مسجد و15 مدرسة.
- التزويد بالكهرباء لـــ 20 مركز للحراسة (الدرك الوطني...الخ)[3]

[1] انظر الملحق رقم(IV-8) يبين الوضعية الجغرافية لـــ18 قرية شمسية.

[2] وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقة المتجدد، طبعة** 2007، المرجع السابق،ص69.

[3]SEMROUNI ghania**,** Op. Cit., P11

II. **مشاريع الطاقة المتجددة المنشأة من طرفة سونطراك- طاسلي:** تدخل هذه المشاريع ضمن إستراتيجية سونطراك- طاسيلي في سياق التنمية المستدامة وحماية التراث الطبيعي والثقافي ,فضلاً على تحسين الظروف المعيشية للفقراء والقاطنين في المناطق المعزولة[1]:

- مشروع كهربة قرية تورسيت بالطاقة الشمسية؛
- مشروع 14 محرك لتوليد الطاقة الكهربائية للمدارس، قاعات العلاج بالطاقات المتجددة؛
- مشروع 4 محركات لضخ المياه.[2]

III. **مشاريع الطاقة المتجددة المنشأة من طرفة الوكالة الوطنية للطاقات المتجددة "NEAL":**

- قامت مؤسسة نيو اينرجي بإطلاق مشروع بناء محطة هجينة (غاز-شمس) بالقرب من مدينة أدرار لإنتاج الكهرباء الهجينة، بقدرة توليد 150 ميغاواط، 25 ميغا واط منها تولد بالطاقة الشمسية بكلفة 350 مليون دولار بالشراكة مع المؤسسة الاسبانية "ابينير " وبدأت في العمل جويلية2011، استخدمت المحطة تركيبة من العناصر كالتالي:
- الغاز الطبيعي وهو المكون الاساسي لها وينتج في المنطقة اي في حاسي الرمل؛
- الإشعاع الشمسي وهو مصدر الطاقة الاولية؛
- مرايا شمسية من نوع سيلاندرو برابوليك "Cylindro-parqbolique en provance d'Allemagne
- المياه من محطة المعالجة لمدينة حاسي الرمل؛
- شبكة الكهرباء ذات الجهد المرتفع بحاسي الرمل.[3]
- إقامة مشروع مماثل غاز/شمس بقدرة 400 ميغاواط ، يولد منها 75 ميغاواط بالطاقة الشمسية في كل من مغنية، نعامة.
- إنشاء مزرعة ريحية بقدرة 10 ميغاواط (ريحية/ديزال).
- وهناك مشروعين لإنشاء مزرعتين للرياح بقدرة توليد لكل منهما 10 ميغاواط في كل من تيميمون وبشار.[4]

[1] Ministère de l'énergie, **énergies nouvelles, renouvelables et maitrise de l'énergie, investissement en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables,** http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/energie/energie-renouvelable.pdf P12.
[2] Ministère de l'énergie, **énergies nouvelles, renouvelables et maitrise de l'énergie, investissement en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables,** Op.cit, P13
[3] ABDELHAMID Lilia, Op.cit. p26.
[4] BAIRI Boubekeur,**Les Energies Renouvelables en Algérie Réalités & Perspectives**, Op.cit.,p13.

IV. مشاريع ونشاطات خلال الفترات 2011- 2014 للبرنامج الوطني للطاقة المتجددة

شهدت المرحلة التجريبية للبرنامج إنشاء عدة مشاريع تتمثل في:

أولا:بالنسبة للمحطات:

- تم انشاء أول حقل أو مزرعة رياح بقدرة 10ميغا واط من طرف المؤسسة الجزائرية لإنتاج الكهرباء SPE والتي تعد الأولى في الجزائر بمنطقة كابرتين ولاية أدرار وقد كلف هذا المشروع 13 مليون اورو و590 مليون دينار،[1] وبدأت العمل في جوان 2014، والطاقة الكهربائية المولدة من هذه المحطة يتم حقنها او ضخها في الشبكة المحلية ويقدر معدل التغلغل للطاقة الريحية حوالي 5 بالمئة، وبذلك نجد ان نسبة الطاقة الريحية المركبة او المثبتة في الجزائر ضعيفة جداً في الوقت الحالي.[2]

- المحطة الكهروضوئية التجريبية بقدرة 10.1ميغا واط بغرداية وانطلقت في العمل جوان 2014.
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 03 ميغاواط في جانت (إليزي)، لتنطلق في العمل في فبراير 2015؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 20ميغا واط (إدرار)، لتنطلق في العمل أكتوبر عام 2015؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 03 ميغا واط بكابرتين بإدرار، لتنطلق في العمل في أكتوبر 2015؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 13 ميغا واط بتمنراست لتنطلق في العمل في نوفمبر 2015؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 09 ميغا واط بتندوف، لتنطلق في العمل في ديسمبر2015؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 06 ميغا واط بمنطقة كونتا (إدرار) لتنطلق في العمل في جانفي 2016؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 09 ميغا واط بمنطقة تيميمون (ادرار) لتنطلق في العمل في فيفري 2016؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 05 ميغا واط بمنطقة رقان (ادرار) لتنطلق في العمل في جانفي 2016؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 05 ميغا واط بمنطقة عين صالح (تمنراست) لتنطلق في العمل في فيفري 2016؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 05 ميغا واط بمنطقة اولف (ادرار) لتنطلق في العمل في مارس 2016؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 20 ميغا واط بمنطقة عين البلد (الجلفة) لتنطلق في العمل في فيفري 2016؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 20 ميغا واط بمنطقة الخنق (الاغواط) لتنطلق في العمل في أفريل 2016؛
- المحطة الكهروضوئية بقدرة 15 ميغا واط بمنطقة واد الكبريت (سوق اهراس) لتنطلق في العمل في أفريل 2016؛

[1] **ستون مشروعا ضخما في افق 2030**، اخبار الاتحادية، مجلة ثلاثية، العدد ، الجزائر28 ديسمبر 2013،ص26.

[2] Ouahiba GUERRI, OP,cit**., p 6-8**

- المحطة الكهروضوئية بقدرة 20 ميغا واط بمنطقة سدرات لغزال (نعامة) لتنطلق في العمل في ماي 2016؛
- محطة الكهروضوئية بقدرة 30ميغا واط بعين السخونة (سعيدة)، لتنطلق في العمل ماي 2016.[1]

بالإضافة الى المحطات الكهروضوئية تخطط الحكومة إلى إطلاق مشاريع شمسية كهروضوئية بقدرة كاملة تبلغ حوالي 800 ميغا واط/ذروة

- انجاز محطتين ببني عباس والوادي بقدرة 3*20 MWe لكل منها.[2]
- تزويد الكلي للمدينة الجديدة لحاسي مسعود بالطاقة المتجددة.
- تزويد محطات الطريق السريع شرق غرب بالطاقة الكهروضوئية؛
- إنشاء 42 محطة كهروضوئية للمزارعين في النعامة جنوب غرب البلاد، وسيتم تجهيز كل محطة بستة سخانات للمياه بالطاقة الشمسية من شأنها أن تعطي 800لترا من الماء الساخن يوميا؛
- إنشاء ورشة تصنيع سخان المياه بالطاقة الشمسية في ورقلة.

ثانياً: الـــــدراســـات:

- تحديث أطلس الرياح الوطنية من طرف الديوان الوطني للأرصاد الجوية (ONM)؛
- تحديد المواقع المؤهلة لتنفيذ مزارع الرياح في منطقة تقرت، حاسي مسعود و غرداية من طرف مركز تنمية الطاقات المتجددة؛
- إعداد أطلس للطاقة الشمسية في الجزائر من طرف وكالة الفضاء الجزائرية (l'Agence Spatiale Algérienne (ASAL).

ثالثاً: الإطار القانوني: الإنهاء من مجموعة النصوص التنظيمية لتشغيل آلية الدعم على أساس تعريفات الشراء المضمونة.[3]

المطلب الثالث: استثمارات الجزائر في مجال الطاقة المتجددة:[4]

تضمن البرنامج الوطني للطاقة المتجددة عدة محاور من بينها دعوة المستثمرين لإنشاء محطات إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة ذات قدرات كبيرة سيتم إطلاقها من طرف قطاع الطاقة.

أولا: إطلاق عملية التنقيب على الأوعية والأراضي من طرف وزارة الطاقة بالتعاون مع المديرية الجهوية للطاقة لكل ولاية ولتحديد مدى توفر الأراضي تقوم مؤسسات التوزيع والخدمات GRTE بالتدقيق وبشكل خاص في مساحتها وموقعها بالنسبة إلى محطات الكهرباء والذي بدوره يسمح ويسهل الإجراءات

[1] انظر اللحق رقم(IV-9) المناطق المزودة بالطاقة الشمسية والتي ستزود مستقبلاً

[2] Potentiel ENR de l'Algérie, Op, cit..25

[3] الاطلاع عنصر **الإطار القانوني التشريعي والتنظيمي(المؤسساتي) لترقية الطاقة المتجددة.**

[4] Ministère de l'énergie, **énergies nouvelles, renouvelables et maitrise de l'énergie, investissement en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables,** Op.cit., p14

التي ينبغي على المستثمرين القيام بها وتسريع معدل تنفيذ برنامج تطوير الطاقة المتجددة وتحقيق او انجاز المحطات الريحية والفوطوضوئية المستقبلية خلال الفترة 2016-2020، في المرحلة الأولى تم التحديد ل15 ولاية وتتمثل في: بسكرة، غرداية، خنشلة، الأغواط،نعامة، الجلفة، تبسة، اليزي، ورقلة، ادرار، بشار، البيض، تمنراست و تندوف وتم اختيار هذه الولايات بناءاً على نتائج الدراسات التي اجرتها وزارة الطاقة جنبا إلى جنب مع الوكالة الجزائرية للفضاء ومركز تنمية الطاقة المتجددة، والديوان الوطني للأرصاد الجوية حول توفر كل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

ومن أهم المعايير المعتمدة في اختيار المواقع المؤهلة لإنشاء مراكز الطاقة المتجددة تتمثل في:

- إمكانية الوصول إلى الموقع؛
- توفر شبكة نقل أو توزيع الكهرباء؛
- المسافة من محطة التفريغ؛
- طبوغرافية؛
- تغطية الأراضي المخصصة(الزراعة، الغابات، الساحة، المحاجر، المؤسسة العسكرية....الخ)

نتج عن هذه العملية وكحصيلة أولية مسح 76 موقعاً في ثماني ولايات بمساحة إجمالية قدرها 11402 هكتار، والعملية مازالت مستمرة لباقي الولايات والجدول الموالي يوضح ذلك:

جدول رقم(IV-11): المواقع المؤهلة والمختارة لإنشاء مراكز الطاقة المتجددة

الولاية	عدد المواقع	المساحة الإجمالية	التشمسGHI(kwh/m2/an)
بشار	9	3350	3-4,5
بسكرة	9	1450	2-3,2
جلفة	4	340	2,9-3,4
الواد	8	3194	2,9-3,3
نعامة	6	725	2,7-3,8
ورقلة	18	1916	2,7-4,7
غرداية1	13	227	3,7
غرداية2 (الولاية المنتدبة)	9	200	
المجموع	76	11402	

Sourc : Ministère de l'énergie, **énergies nouvelles, renouvelables et maitrise de l'énergie, investissement en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables**,
http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/energie/energie-renouvelable.pdf.

يبين المسح الأولي للمواقع المحتملة توفرها على طاقات متجددة أن جل المواقع في الجنوب تتصدرها ورقلة بأكبر عدد من المواقع.

ثانياً: تثبيت مزارع الرياح إضافية بسعة إجمالية قدرها 1000 ميجاوات على المدى المتوسط (2015-2020) لتصل إلى 5010 ميغاواط في أفق 2030 كما يشمل هذا البرنامج الجديد تثبيت كل المنشآت المتصلة بالشبكة مثل توربينات الرياح الصغيرة التي تهدف إلى ضخ إمدادات المياه أو الكهرباء للمجتمعات المعزولة والتي بلغ عددها 806 ألف سنة 2012 و يمثل حوالي 35 بالمئة من جميع توربينات الرياح المثبته، واغلبها توربينات ذات محور أفقي مع 3 شفرات (ريش) ومجهزة بمولدات المغناطيس الدائم وجهاز التوجيه السلبي"Alternateurs à aimants permanents et d'un dispositive d'orientation passif." "، وهناك توربينات الرياح العمودية وتمثل بنسبة تتراوح 2-5 بالمئة من توربينات الرياح المثبتة إلا أنها أكثر ملائمة للمنشآت الحضرية أين تكون سرعة الرياح منخفضة كل ماسبق يتعلق بتوليد الطاقة الكهربائية.[1]

ثالثا. إطلاق مناقصة وطنية ودولية نهاية شهر جانفي الجاري 2017 لتركيب محطة إنتاج 4 آلاف ميغاواط من الطاقة الكهربائية المتجددة حيث سيتم فيها الإنتاج والتركيب المحلي للمعدات والتجهيزات الصناعية الخاصة بنشاطات إنتاج وتوزيع الطاقات المتجددة خاصة الألواح الشمسية وتندرج في إطار البرنامج الوطني الضخم لتطوير الطاقات المتجددة والذي تسعى من خلاله الحكومة إلى إنتاج 22 ألف ميغاواط من الطاقة الكهربائية المتجددة مع آفاق سنة 2030، وهو ما سيمثل نسبة 37 بالمائة من إجمالي الإنتاج الوطني من الكهرباء.

المطلب الرابع:تطوير القدرات الصناعية:

من أجل إنجاح برنامج الطاقة الجديدة والمتجددة تعتزم الجزائر وبشكل موازي تقوية النسيج الصناعي لها سوءا على مستوى التقني، الهندسي أو الصناعي وبالأخص لإنتاج الطاقة الشمسية والريحية وهي مبرمجة كما يلي:

تميزت الفترة 2011-2013 بإطلاق دراسات من اجل الصناعة المحلية للأجهزة الخاصة بفرع الطاقة الشمسية الحرارية، كذلك الشروع في دراسات لإقامة صناعة الطاقة الريحية، وتوقع خلالها بلوغ 60بالمئة من إدماج الصناعة.

يرتقب خلال الفترة الممتدة بين 2014-2020 إنشاء ثلاث مشاريع أساسية ويتوقع من خلالها بلوغ 80 بالمئة من الاندماج في الصناعة وتتمثل هذه المشاريع في:

[1] Ouahiba GUERRI, Op.cit., **6-8**

- بناء مصنع لصناعة المرايا؛
- تشييد مصانع لصناعة أجهزة السائل الناقل للحرارة وأجهزة تخزين الطاقة؛
- تشييد مصنع لصناعة الأعمدة ودورات الرياح؛
- إنشاء شبكة وطنية للمقاولة من الباطن لصناعة أجهزة أرضية رافعة؛
- الرفع في كفاءة نشاط الهندسة وقدرات التصميم والتزويد والانجاز من اجل بلوغ نسبة الاندماج في الطاقة.

أما الفترة 2021-2030 فيتوقع نسبة إدماج أعلى من 80 بالمئة بفضل تجسيد المشاريع الآتية[1] مع ضمان توسيع قدرة إنتاج الوحدات المذكورة أعلاه:

- توسيع قدرة صنع المرايا وصنع السوائل الناقلة للحرارة وأجهزة التخزين؛
- توسيع قدرة صنع أجهزة كتلة الطاقة؛
- صنع وتزيد وانجاز محطات عن طريق الإمكانيات الخاصة.
- توسيع قدرات صناعة الأعمدة ودورات الرياح وتطوير شبكة وطنية للمقاولة بالباطن لصناعة أجهزة أرضية رافعة؛
- تقوية النشاط الهندسي ودعم تطوير الصناعة الكهروضوئية من خلال إبرام الشراكة بين مختلف الأطراف الفاعلة؛
- بناء مصنع لصناعة الأعمدة و دورات الرياح؛
- بناء مصنع لإنتاج السيليسيوم؛
- إنشاء شبكة وطنية للمقاولة لصناعة منوبات التيار، البطاريات، المحولات، الكوابل والأجهزة الأخرى التي تدخل في بناء المحطات الكهروضوئية؛
- إنشاء مصنع لإنتاج الألواح الفوطوضوئية لتوليد الطاقة الشمسية بباتنة من طرف الشركة المختلطة " أوراس سولار" (جزائرية فرنسية)التي تتميز بالريادة والجود والخاضعة لمعايير التقييس "توف" بطاقة إنتاج 100الف لوحة شمسية سنوياً من الجيل الأخير ويعد احد أهم المصانع في إفريقيا وسيوجه ما نسبته 75 بالمئة إلى التصدير والباقي سيسوق في البلاد.[2]
- انشاء مصنع إنتاج الألواح الشمسية الفوطوضوئية بالرويبة بقدرة MWc/an200 من طرف "رويبة ايكليراج" "Rouiba Eclairage"؛

[1] برنامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية، ص19-20.
[2] أخبار الاتحادية، المرجع السابق، ص28-29.

- إنشاء مصنع إنتاج الألواح الشمسية الفوطوضوئية بالأربعاء[1] بقدرة MWc/an500 من طرف سوفيتال "Cevital"[2]

- مشروع شراكة بين الجزائر والمؤسسة الصينية "يينغلي سولار" لتركيب 233 ميغاواط من الطاقة الشمسية الفوطوضوئية في الجزائر من سوق تقدر بـــ318 ميغاواط؛

- المبادرات الإقليمية مثل خطة الطاقة الشمسية المتوسطية (MSP) ومبادرة ديزرتيك الصناعية (الجاذبة)، والمساهمة في دفع التنمية واسعة النطاق للطاقة المتجددة، وخاصة في المغرب ومصر وتونس والجزائر حيث وقعت هذه البلدان أيضا اتفاقيات تعاون ثنائية مع دول الشمال (الولايات المتحدة وفرنسا وألمانيا وإسبانيا ..) والبلدان الناشئة (البرازيل، والصين) وتوفر هذه الشراكة فرصا لزيادة الاستثمار، وتعزيز نقل التكنولوجيا، وتعزيز الترابط وإنشاء سوق الكهرباء المغاربية، ومع ذلك هذه الآفاق لتكون فعالة ولها تأثير اقتصادي حقيقي واجتماعي وبيئي تتطلب اعتماد نهج إقليمي منسق .[3]

المبحث الرابع: طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية والحفاظ عليها:

بعد التطرق في المباحث السابقة للطاقة البديلة باعتبارها أهم الحلول المطروحة على المستوى الكلي لتفادي الوقوع في مشكل عجز الطاقة واعتبارها علاج يستوجب اعتماده وتطويره مستقبلاً، نتوجه الآن إلى طرف ثاني أو صيغة أخرى من الحلول وهي في الواقع مجموعة من الممارسات، إرشادات وتصرفات على المستوى الجزئي يستوجب القيام بها للتقليل من الفقد في الطاقة الكهربائية وهي حلول وقائية للمشكل الى غاية امتثال ونضج قطاع الطاقة المتجددة.

يعتبر ترشيد استهلاك الطاقة والمحافظة عليها من بين أهم الإجراءات المهمة التي لجأت إليها العديد من الدول كحلول وقائية للوضعية الطاقوية التي تعرفها، كما أنها أجرت دراسات ووضعت سياسات و سنت قوانين مع اتخاذها اجراءات عملية في قطاعات متعددة لبلوغ الأهداف المرجوة غير أن أهم معيقات برامج ترشيد استهلاك الطاقة يتمثل في غياب المعرفة والوعي وعدم وجود حوافز معنوية ومالية لازمة لدعم برامج كفاءة استخدام الطاقة بالإضافة إلى عدم إدراك أهمية الطاقة الكهربائية بالنسبة للاقتصاد على المستويين المؤسسي والشخصي.[4]

[1] potentiel ENR de l'Algérie.24

[2] انظر الملحق رقم (VI-10) مصنع سفيتال لصناعة الألواح الشمسية.

[3] United Nations, economic commission for Africa, OP. Citp.27.

[4] Jamal O. Jaber, Rustom Mamlook, Wa'el Awad, **evaluation of energy conservation programs in residential sector using Fuzzy Logic Methodology**, Energy policy 33, 2005, pp 1329-1338.

تبقى عملية زرع فكرة ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية لدى الفرد تأخذ شكل تدريجي ومتواصل يمكن أن لا تظهر نتائجها على المدى القصير لكن مع إدراك الفرد إلى الوضع الذي يعيشه، وحجم المعضلة المحيطة به ومع تقليده الدائم لسلوكيات الغير يدفعه إلى تغيير سلوكياته على المدى الطويل وبذلك سيوفر جزء بسيط من الطاقة إلى أن يتم تعميم هذه الأفكار والسلوكيات ويحقق قفزة على مختلف الأصعدة للفرد، الدولة وكذلك البيئة[1] وأكدت مجموعة من الدراسات في الدول المتقدمة أن الفائدة المتوقعة من ترشيد الاستهلاك تتراوح بين 10-30% لزيادة في الوعي ومستوى المعرفة وبالتالي زيادة في كفاءة استهلاك الطاقة.[2]

- **تعريف ترشيد استهلاك الطاقة:** هو الاستخدام الأمثل للطاقة في مختلف القطاعات سواء المترلية عند تشغيل الأجهزة المترلية والقطاع الصناعي من خلال التقليل من فقد الطاقة الكهربائية في مختلف عناصر النظام الكهربائي والتي قد تصل 20 بالمئة من الطاقة الموجهة للاستهلاك أو في القطاع الفلاحي والنقل وتبدأ مراحل ترشيد استهلاك الطاقة في الغالب من المباني،وسائل النقل و المصانع الإنتاجية.[3]

وهناك من يعتبر أن ترشيد استهلاك الكهرباء هو أحسن" **مصدر** " من مصادر الطاقات البديلة، فتحسين كفاءة الاستعمال النهائي هو بمثابة مصدر طاقة رخيصة، حيث أن كلفة ترشيد استهلاك 1 Kw/h هي اقل بأضعاف من كلفة توليده، وفي الوقت الذي تساهم فيه مصادر الطاقات المتجددة الناتجة عن طريق الرياح، الشمس (PV) وغيرها بنسبة لا تتجاوز عن 1 بالمئة من استهلاك الطاقة الأولية، فان ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها يساهم بأضعاف هذه النسبة.[4]

- **مبادئ ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية:** قامت الكثير من الدول بالإضافة إلى سن القوانين والتشريعات اعتماد وتبني سياسات وبرامج لترشيد الاستهلاك القطاعي للطاقة تضمنت الآتي:
  - تقليل وتنظيم استهلاك الطاقة في المجالات غير ضرورية؛
  - اختيار الأجهزة والمعدات ذات الكفاءة العالية من حيث إستهلاك الطاقة؛
  - استخدام التقنيات الحديثة والمتاحة لترشيد استهلاك الطاقة؛
  - استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة البديلة للطاقة التقليدية؛
  - استخدام أجهزة إنارة عالية الكفاءة في المنازل والمتاجر وفي المباني الإدارية والمستودعات.....الخ؛
  - استخدام مواد عازلة عالية الجودة في المباني (للجدران والأسقف والأرضيات،للنوافذ)؛

[1] العزاوي عبد الرسول حمودي ، عبد الغني محمد، **ترشيد استهلاك الطاقة، الطبعة الاولى**،(الاردن: دار مجدلاوي للنشر والتوزيع،1996)، ص6.

[2] Jamal O, Op, cit.pp 1329-1338.

[3] حمندوش عمر احمد، اقتصاديات نظم القدرة الكهربائية، (سوريا: مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية: 2003)، ص 325.

[4] حاويش ابراهيم،**ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد افضل وبيئة أمنة**، مجلة جامعة دمشق، المجلد السادس عشر، العدد الأول،(سوريا: كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية مجلة الجامعة،2000)،ص111.

- تبني برامج إدارة الطلب على الطاقة متضمنة سياسات التسعيرة وإعادة توزيع الأحمال تشجيع تقنيات الطاقات المتجددة.[1]

كما تشمل إجراءات ترشيد استهلاك الطاقة: رفع كفاءة استخدام الطاقة جانبي التزويد (Supply Side) والطلب (Demand Side) وكلا الجانبين يتطلبان إجراءات لترشيد الطاقة.[2]

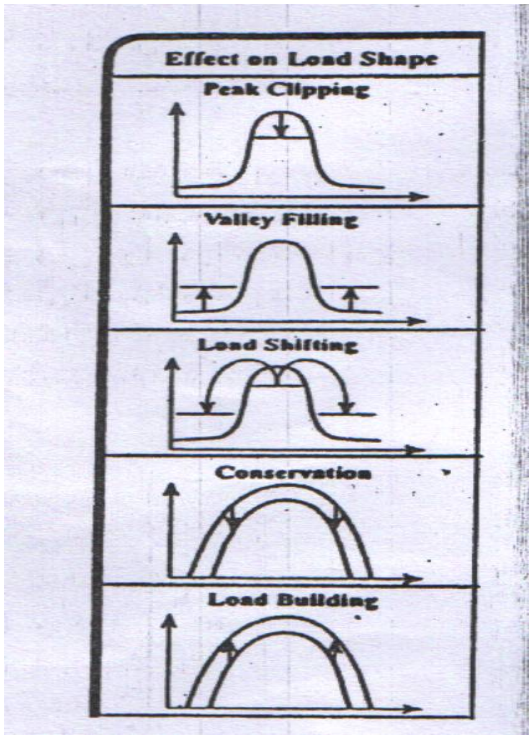
طرق واستراتيجيات ترشيد استهلاك الطاقة

سنتطرق فيما يلي إلى أهم الطرق الممارسات لترشيد استهلاك الطاقة (الكهربائية):

I.إدارة وتغيير منحنى الحمل

1. **إدارة الحمل:** إن الغرض الأساسي من إدارة الأحمال الكهربائية في منشأة ما هو تغيير شكل منحنى الحمل لها ويتم ذلك من خلال تقليل قيمة الذروة، إزاحة الذروة الأعظمية للحمل، ملئ الجزء المنفرج لمنحنى الحمل، إزاحة الأحمال، بناء الحمولات والشكل الموالي يوضح ذلك.

شكل رقم (IV- 16): الإجراءات المختلفة لإدارة الحمل



المصدر: عمر احمد حمندوش، المرجع السابق،ص ص 336-337

يوضح الشكل السابق الإجراءات المختلفة اللازمة للتحكم بالحمولات الكهربائية الهادفة لتغيير شكل منحنى الحمل وتتمثل كل واحدة منها فيما يلي:

[1] سوف نتطرق لها لاحقاً.

[2] اعتماد على: عبد الرسول حمودي العزاوي المرجع السابق ص6، حاويش ابراهيم،ص 111.

* **إزاحة الذروة الاعظمية للحمل** : ممثلة في الرسم الأول من الشكل وتتم الإزاحة من خلال: استخدام أجهزة عالية الكفاءة؛ التحكم بالمياه الساخنة ؛ برنامج التحكم في الفاقد.[1]

* **ملئ الجزء المنفرج من منحنى الحمل** : ممثلة في الرسم الأول ويتم هذا بإضافة أحمال معينة تؤدي الى زيادة الطاقة الكهربائية المستهلكة في النظام أو الجزء الفارغ لمن النظام تعمل في أوقات خارج الذروة الاعظمية مثلاً تخزين الطاقة الحرارية واستخدامها مثلا لتسخين المياه والحفاظ على الفراغات والمساحات الدافئة .[2]

* **إزاحة الأحمال:** مبينة من خلال الرسم الثالث من الشكل السابق وتتمثل في إزاحة مجموعة من الحمولات الكهربائية التي تعمل في أوقات الذروة الاعظمية وإعادة تشغيلها خارج فترة حدوث الذروة الاعظمية بإتباع جملة من الطرق والإجراءات تتمثل في:

* تخزين المياه الساخنة؛

* استخدام عدادات للطاقة تبعاً للوقت؛

* التحكم في أنظمة الري: هذا النوع من التجهيزات الكهربائية تحتاج من 8-12 ساعة عمل يومياً وعن طريق برنامج التحكم بالحمل يتم تشغيلها أربعة ساعات ليلاً وأربعة نهارا وإذا كان المستهلك بحاجة ماسة لها يمكن تشغيلها لفترات زمنية أطول في أيام العطل وفي نهاية الأسبوع.

* التحكم بتكييف الهواء: إن عملية فصل وصل الأجهزة تقلل في دروة الحمل ولكن لفترات زمنية طويلة نسبياً، لهذا أصبحت تتوفر على برامج تشغيل مختلفة التي تساعد على ذلك.[3]

* **بناء الحمولات أو زيادة الحمولات:** وتمثل الرسم الأخير من اجراءات تغيير منحنى الحمل وهويخص تقريبا القطاع الصناعي ويكون فيه زبادة كلية لاستهلاك الطاقة الكهربائية من خلال :

* إدخال خطوط جديدة في المنشآت الصناعية؛

* إضافة مستهلكين جدد لنظام التغذية الصناعية؛

2. التحكم في بعض التجهيزات: بالإضافة للإجراءات السابقة هناك مجموعة من التجهيزات التي يمكن التحكم في نظام عملها وتساعد في تغيير شكل منحنى الحمولة نذكر منها:

* سخانات المياه Weather Heaters :هذه المجموعة من الأجهزة المستهلكة للطاقة الكهربائية تحتاج من 4 الى 8 ساعات عمل يوميا، ومن خلال برنامج التحكم بالحمل يتم تشغيلها خلال فترات الليل وفي نهاية الأسبوع، بينما يتم فصلها أثناء حمل الذروة الصباحية والمسائية.

* الثلاجات والمجمدات: هي من بين الأجهزة التي تعمل آليا بنظام الفصل/ الوصل من خلال الترموستات لذلك ليس مناسباً التحكم بنظام عملها من خلال برنامج التحكم بالحمل لان ذلك يسبب ارتفاع متوسط لدرجة الحرارة، وان وقع ذلك فانه يؤدي إلى تلف المواد الغذائية المحفوظة بها.

[1] عمر احمد حمندوش، المرجع السابق،ص ص 334-335

[2] المرجع نفسه، ص 335

[3] عمر احمد حمندوش، المرجع السابق،ص341.

* الأحمال الصناعية: في كثير من المنشآت الصناعية توجد سخانات المياه كما توجد الضواغط الهوائية والأفران الكهربائية...الخ التي من الممكن فصلها لفترة زمنية دون أن يتسبب ذلك بحدوث أي اضطراب أو خلل في العمليات الإنتاجية داخل المنشأة الصناعية المعنية بالدراسة، لاختلاف المؤسسات الصناعية عن بعضها البعض.

II.**ترشيد استهلاك الطاقة في المنازل:** يحتل استخدام الطاقة الكهربائية للأغراض المترلية نسبة كبيرة من الميزانية الطاقوية للدولة وكذا يأخذ قسط كبير من نفقات الأسرة فنجد أن استهلاك الكهرباء في المترل يكون وبشكل غير مباشر من خلال تشغيل الأجهزة الكهرومترلية كأجهزة التكييف و تسخين الماء والإنارة لذلك وإضافة إلى عامل التوعية للمستهلكين بضرورة التقليل من استهلاك الكهرباء، ولترشيد استهلاك الكهرباء لابد من إتباع جملة من الإجراءات تتمثل:

1 **ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في الأجهزة الخدمية:** يعتبر استعمال الأجهزة الخدمية جزءا هاما من متطلبات الحياة العصرية لان التكنولوجيا الحديثة لا تزال تستحدث أنواع جديدة من الأجهزة التي تقدم خدمات أفضل للمستهلك ومع عدم معرفته ووعيه في كيفية اختيار هذه الأجهزة واستعمالها ستضيع كميات كبيرة من الطاقة، ويعتبر اختيار الأجهزة والمعدات ذات الكفاءة العالية من حيث استهلاك الطاقة دون التأثير على مستوى الخدمة المطلوبة الهدف المرجو بلوغه عند كل جزء في المبنى سواء أجهزة أو مباني.[1]

من اجل ذلك يستوجب تصنف الأجهزة المستعملة في المباني إلى أجهزة خدمية التي تستخدم الوقود السائل وأجهزة تستخدم الطاقة الكهربائية ليحاول ترشيد الاستهلاك كل منهما بناءا على خصائصه:

➢ **الأجهزة التي تستخدم الكهرباء:**وتتمثل في أجهزة تسخين المياه، تسخين الهواء، تبريد الماء، تبريد الهواء التبخيرية، أجهزة حفظ المواد الغذائية والدوائية، أجهزة التهوية، أجهزة التكييف ، أجهزة الخدمات المترلية (مختلف الغسالات)، أجهزة الطبخ الأخرى، الأجهزة المرئية، المسموعة، المصاعد والسلالم، ويتم معرفة كيفية ترشيد الطاقة الكهربائية المستهلكة في الأجهزة السابقة الذكر كما يلي:

1. تشغيل السخان الكهربائي في المباني: أصبح استخدام السخان الكهربائي في المنازل شائع بشكل كبير لسهولة تركيبه لكن ولتجنب المخاطر الكبيرة الناجمة عنه وللمحافظة على الطاقة لابد من :

- التأكد من أن السخان ذو مواصفات قياسية عالمية وذو جودة عالية؛
- تركيب السخان خارج الحمامات والمرافق الخدمية؛
- التوزيع الأفضل لطاقم الحمام والمرفق الخدمي؛

[1] عبد الرسول حمودي العزاوي ص195.

- مراعاة مصدر الطاقة الكهربائية أو التيار الكهربائي ومفتاح تشغيل السخان عند تركيبه بحيث تكونان سهلة الاستعمال وتوفران عنصر الأمان والصيانة، مع استخدام مفتاح التوقيت لتشغيل السخان المزود بمصباح إشارة حمراء الملفت للنظر[1].

2. استعمال أجهزة تبريد الماء: تعددت أجهزة تبريد الماء في المنازل والمؤسسات ومن اجل ترشيد الاستهلاك الطاقوي فيها يجب مراعاة ما يلي:

- تركيب هذه الوحدات على مسافات ملائمة من الجدار وعلى بعد لا يقل عن 20سم؛
- المحافظة على نظافة الوشعة الحرارية للوحدة؛
- استعمال العازل الحراري لتغليف أنابيب الماء القادم من خزان الماء إلى الوحدة؛
- ضبط درجات الحرارة الملائمة.

3. أجهزة تبريد الهواء التبخيرية: يطلق عليها وحدات تبريد الهواء التبخيرية وهي مناسبة جداً للمناطق الحارة والجافة لأنها تعمل على تبريد الهواء وزيادة رطوبته في نفس الوقت ولترشيد الطاقة المستهلكة فيها يتطلب مراعاة ما يلي:

- اختيار حجم الوحدة الملائمة للحيز المراد تبريده مع وضعها في مكان لا يتعرض للشمس أثناء النهار؛
- تركيب الوحدة في حيز أو مكان لا يتوفر على أي مسببات التلوث؛
- المحافظة على تبديل مخدات النشارة كل موسم؛
- المحافظة على قوة شد الحزام الناقل لحركة مروحة الطرد المركزي.[2]

4. الإنارة: ويتم الاقتصاد في استهلاك الطاقة لإغراض الإنارة من خلال استخدام أكفأ أنواع أجهزة الإنارة مثل استخدام مصابيح الفلورنست وهي أعلى كفاءة من المصابيح العادية المتوهجة و بالسعر المناسب كل هذا من شانه أن يساهم بدرجة فعالة في ترشيد الطاقة والجدول الموالي يبين الفرق بين أنواع المصابيح[3]:

[1] المرجع نفسه، ، ص225.

[2] عبد الرسول محمود العزاوي، المرجع نفسه، ص ص 227.-229.

[3] محمود سري طه، ترشيد الطاقة وإدارة الطلب عليها، الطبعة الأولى(مصر: مجموعة النيل العربية،2006)،ص20

جدول رقم **(IV-12)** المقارنة بين مصباح الفتيلة المتوهج والفلورنست

مصباح الفتيل الوهاجة		مصباح فلورنس			
القدرة الكهربائية	فيض الإضاءة لومين lumen	لومين/القدرة	قدرة اللمبة بالبالاست	فيض الإضاءة لومين lumen	لومين/القدرة
15	120	8	14	460-480	22,9-34,2
25	230	9,2	25	800-1230	32-49,2
40	430	10,75	50	600-3000	32-60
100	1380	13,8	122	4800-5400	39,3-44,3

المصدر: محمود سري طه، ترشيد الطاقة والطلب عليها، ص21

يبين الجدول السابق الفرق بين المصباحين من حيث فيض الإضاءة ويتضح جلياً أن مصباح الفلورنس أحسن بكثير من مصباح الفتيل الوهاجة لان تدفق الضياء أحسن بكثير من ا الثاني ونسبة الفيض إلى القدرة نجده في مصباح الفلورنس اكبر وهناك من يرى أن كفاءة إضاءة المصباح غير كافية لوحدها، بل ذهبوا واهتموا بألوان غرف وقاعات المترل وأسقفها فكلما كانت ألوانها فاتحة كلما أعطت انعكاسا جيدا للضوء، فمثلاً اللون لأبيض نجد انه يعطي معامل انعكاس للضوء من 70%-95% في حين نجد أن اللون الزرق يكون بين 5%-10% .[1]

1. **أجهزة الخدمات:** تستهلك غسالة الأواني و الملابس، المكنسة والمكواة كمية لا باس بها من الطاقة الكهربائية المستهلكة في المترل ولذلك لابد من اتباع مجوعة من الاحتياطات التي تساعد في تقليل استهلاك الكهرباء:

- استخدام الصابون الضروري والملائم للجهاز المستعمل؛
- احترام كيفية استعمال الأجهزة من درجة حرارة أو برودة مع ضبط توقيت استخدامها؛
- عدم الاستعمال المكثف لهذه الأجهزة في وقت الذروة.[2]

2. **المصاعد والسلالم المتحركة:** تستهلك هذه الأجهزة والمعدات كميات ليست كبيرة بالمقارنة مع كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في تشغيل منظومات الانارة في المباني، ويمكن لبعض الخطوات او الاقتراحات ان تساهم في ترشيد الطاقة عند التشغيل ومن اهمها ما يلي:

[1] المرجع نفسه، ص 20.

[2] عبد الرسول محمود العزاوي، المرجع نفسه، ص ص 235-237.

- إدخال نظام التحكم الالكتروني في تشغيل المصاعد والذي يسمح بتخفيض ما قيمته 12 بالمائة من الكهرباء المستهلكة في المبنى؛

- تطوير صناعة المصاعد وأجهزة التحكم بها والتوعية بالنسبة لمستخدميها؛

- تحسين خدمات الصيانة بها؛

- يفضل استخدام أكثر من مصعد في البناية الواحدة يخصص واحد للطوابق الفردية والآخر للزوجية أو مصعد لكل طابق من العمارة.[1]

III.**ترشيد استهلاك الطاقة في الصناعة:** تعدُّ الطاقة أحد أهم عوامل الإنتاج لأغلب الصناعات التي تتميز بكثافة الاستهلاك الطاقوي غير انه متباين بين الصناعات حسب نوعيتها، فقد نجد الصناعة الغذائية ،النسيج والغزل وقد نجد صناعة الحديد والصلب، الألمنيوم وصناعة الأسمدة والكيماويات وصناعة الإسمنت ومواد البناء وصناعة تصفية النفط؛ وهي صناعات تمثل ما يقارب % 45 من الاستهلاك الصناعي للطاقة.

وتشير الدراسات العالمية إلى أن قطاع الصناعة يعد أكبر القطاعات المستهلكة للطاقة إذ يستهلك حوالي % 50 من الكهرباء المولدة بالإضافة إلى ما يستهلكه من المنتجات النفطية والغازية ومن جهة أخرى نجد أن جل الصناعات كثيفة الاستهلاك الطاقوي تم تحويلها للبلدان النامية وهذا ما أكدته بعض الدراسات أن استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة لبعض الدول النامية يفوق نظيرته بالدول المتقدمة وعليه الهدر في الطاقة وعليه ولتلبية الطلب الكبير عليها والمحافظة على استدامتها يستوجب استخدام وإتباع أساليب تقنية نظيفة بيئياً ومقبولة اقتصادياً، لذلك فقد برزت أهمية العمل على ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها في مختلف القطاعات الاقتصادية[2] والجدول الموالي يبين تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة لقطاع الصناعة وتقدير الوفرة الممكن تحقيقه:

[1] اعتمد على كل من: محمود سرى طه، ص22.و عبد الرسول محمود العزاوي، المرجع نفسه، ص240

[2] ـــــــــــــــــ، **ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي**، مؤتمر الطاقة العربي الثامن تحت عنوتن: ترشيد استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية، ص19.

جدول رقم(**IV-13**): تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة لقطاع الصناعة وتقدير الوفر الممكن تحقيقه.

التقنية	مجال التطبيق	تقدير الوفر الطاقوي الممكن
ضبط نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء	جميع الصناعات	5%-12% من الطاقة المستهلكة
الإنارة ذات الكفاءة العالية باستخدام مصابيح حديثة	جميع الصناعات	تخفيض ما يمكن أن يصل إلى 60% من الطاقة الكهربائية المستهلكة في وسائل الإنارة التقليدية
نظم التبريد والتكيف *ضبط درجة حرارة المكثفة *ضبط حرارة المياه المبردة	جميع الصناعات	20% من الطاقة المستهلكة
تحسين عامل الاستطاعة (القدرة) بتركيب مكثفات وتنظيم الأحمال	جميع الصناعات	10%-20 % من الطاقة الكهربائية قبل تطبيق التقانة
المراجل البخارية وصيانتها وعزلها - المحركات متغيرة التردد - ضبط نسب الهواء/ الوقود - مصايد البخار	جميع الصناعات التي تستخدم المراجل	15%-20% من وقود المراجل
العناية بشبكات البخار وعزلها	جميع الصناعات التي تستخدم البخار	10%-15% من الطاقة اللازمة لتوليد البخار
العناية بشبكات الهواء المضغوط بمراعاة الصيانة والمراقبة الدورية	جميع الصناعات التي تستخدم الهواء المضغوط	5% من الطاقة اللازمة لتوليد الهواء المضغوط
المحركات عالية الكفاءة	جميع الصناعات	10% للمحركات صغيرة الاستطاعة 2% من الطاقة المستهلكة في الاحتراق
نظم الاسترجاع الحراري ***التوليد المشترك للطاقة الحرارية والكهربائية** *استعمال المبادلات الحرارية *استعمال المراجل المسترجعة للحرارة البخارية	الصناعات المتوسطة والثقيلة	25%-40% من الطاقة المستهلكة

المصدر: جاويش إبراهيم، المرجع السابق، ص 116.

يبين الجدول المبين أعلاه التقنيات المعتمدة في ترشيدا استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي، حيث نجد أن كل تقنية معتمدة تعمل على توفير الطاقه وينسب متفاوتة غير ان اهمها هي عملية التوليد المشترك للطاقة الحرارية والكهربائية فهي توفر ما نسبته (25-40)% والمطبقة في الصناعات ذات الكثافة الاستهلاكية للطاقة.

بالإضافة إلى ما سبق فان هناك مجموعة من الإجراءات التنظيمية التي تساهم في تمكين المنشاة الصناعية من تحديد فرص ترشيد استهلاك الطاقة ووضعها موضع التنفيذ وهي تتمثل فيما يلي:

1- استخدام نظم إدارة الطاقة (Energy Management Systems):

إن التحكم الأمثل لمصادر الطاقة بالتوافق مع نظم تشغيل وصيانة جيدة يؤدي إلى تحقيق كفاءة طاقة كهربائية عالية ويتم ذلك ببرمجة أوقات التشغيل والإيقاف للتجهيزات والتحكم في استهلاك الطاقة الكهربائية للاستفادة من الأسعار المخفضة خارج أوقات الذروة وتجنب الغرامات، كما أن التحكم بإنارة المباني وأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف يؤدي إلى ترشيد جيد للطاقة، عموماً إن استخدام نظام فعّال لإدارة الطاقة يمكن أن يحقق وفراً في استهلاك الطاقة يتراوح بين 7 - 20 في المائة في صناعات الإسمنت والنسيج ومواد البناء والصناعات الكيميائية.

2-تحسين كفاءة استخدام المواد

ترشيد استخدام المواد الأولية لصنع المنتجات أو تقديم الخدمات سيخفض من استهلاك الطاقة وهذا يمكن أن يتحقق باستخدام أكفأ المواد كتصميم منتجات ذات خصائص فعالة ومتطورة بمواد أولية أقل أو بإغلاق تسلسل المواد (من قبيل إعادة تصنيع المخلفات وإدخالها في عملية الإنتاج)كما ينبغي الحد من الممارسات التي تشجع استخدام المواد لمرة واحدة.

إعادة تصنيع المواد سيحد من استخدام الطاقة في المواد المستهلكة لطاقة كثيفة فاستخراج الألمنيوم من إعادة تصنيع الخردة يحد من عناصر الطاقة الداخلة في الإنتاج بمعدل يتراوح بين 90 و95% ويتراوح هذا المعدل بالنسبة للحديد والصلب ما بين 60 و 70 % ، وبالنسبة للورق ما بين 30-50 % [1].

3-**التوليد المشترك للحرارة والكهرباء (Cogeneration)**: تعمل محطات التوليد الكهربائية التقليدية بكفاءة لا تتجاوز 35 في المائة مما يؤدي إلى ضياع حوالي 65 في المائة من الطاقة الكامنة كحرارة لا يستفاد منها ولتفادي ذلك توصلت التقنيات الحديثة إلى استخدام محطات التوليد الكهربائية ذات الدورة المركبة بكفاءة تزيد عن 55 في المائة وكذلك بالاعتماد على التوليد المشترك للحرارة والكهرباء في مواقع الاستهلاك وخاصة في الصناعات التي تحتاج إلى الحرارة و الكهرباء مما يساهم في تحقيق كفاءة تصل إلى حوالي 90 في المائة وقد حقق التوليد المشترك نتائج اقتصادية كبيرة في صناعات الإسمنت والحديد...الخ وكما ساهمت هذه المحطات بحوالي 10 في المائة من الطاقة الكهربائية المنتجة في أوروبا كما نجد أن المفوضية الأوروبية تهدف للوصول إلى نسبة مساهمة لا تقل عن 18 في المائة لغاية عام 2010 والشكل الموالي يبين إمكانية التوليد المشترك للطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية للصناعات الأساسية ذات الاستخدام الكثيف للطاقة.[2]

[1] الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي و الاجتماعي، **الربط الكهربائي بين الدول العربية، التقرير الاقتصادي العربي الموحد**، الفصل العاشر، (الكويت، 2005) ص6.

[2] مؤتمر الطاقة العربي الثامن، المرجع السابق، ص20

شكل رقم **(IV- 17)**: إمكانية التوليد المشترك للطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية

Branch of Industry	Processes with		
	heat demand	waste heat	com-bustible waste
Chemicals			
• Petrochemical products	◔		
• Fertilizers		◯	
• General chemical products	◔		
Fibrous materials			
• Pulp, paper	◔		◔
• Textiles	◑		
Foodstuffs			
• Sugarbeet, sugarcane	◔		◔
• Milk products	◔		
• Beer	◔		
Building materials			
• Wood products	◔		◔
• Cement		◡	
Metals			
• Aluminum (bauxite)	◔		
• Ferrous metal, other metals		◡	◡
Primary use of ◔ backpressure turbines		◯ condensing turbines	

المصدر: جاويش هشام، المرجع السابق، ص120.

IV.ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية من خلال الربط الكهربائي:

I. الـــربط الكهـــربائي:

يعتبر الربط الكهربائي من بين الوسائل الهامة لترشيد الطاقة الكهربائية وذلك بتقليله للتكاليف والمساهمة في الحد من التكاليف الرأسمالية والتكاليف التشغيلية لإنتاج الكهرباء نظير مستوى معين من الطلب، فضلا عما يؤديه من وفر في استخدام الطاقة الأولية.

في الغالب يبدأ الربط بين الدول المتجاورة بصورة متواضعة ويكون في أوقات معينة، إلا أنه سرعان ما ينمو ويأخذ أشكالاً أكثر تطوراً في ضوء التجربة الفعلية، وهذا بعد اطمئنان الشركاء للنواحي الفنية، الإستراتيجية والسياسية والتأكد من منافع الربط ومردوديته ونجد في هذا الجانب نوعين من الربط الكهربائي ربط لتبادل الطاقة وربط لتبادل القدرة[1].

- **الربط لتبادل الطاقة والربط لتبادل القدرة :** يتمثل الربط لتبادل الطاقة[2] بين دولتين متجاورتين، في قيام دولة بتصدير طاقة كهربائية أقل تكلفة من دولة أخرى مجاورة لها ، وذلك وفق جدول زمني يتم تحديده مسبقاً بينهما وتستفيد كلتيهما من هذا التبادل إذ تقوم الدولة المصدرة ببيع الكهرباء بسعر أعلى من تكلفة الإنتاج فيها، بينما تتحصل الدولة الثانية على طاقة بسعر أقل من تكلفتها المحلية ويمثل الفرق في تكلفة الكهرباء بين

[1] التقرير الاقتصادي العربي الموحد، المرجع السابق، ص 5.

[2] انظر الملحق رقم (IV-11) تطور حجم الطاقة الكهربائية المتبادلة بين كل من الجزائر، تونس والمغرب

الدولتين الوفرة المالية الناتجة من الربط، وعادة ما يتم توزيع تلك الوفرات بالتساوي بين الدولتين . ويمكن أن يتطور التبادل بين الدولتين ليشمل تبادلاً للقدرة أيضاً، وفيه يتم دمج برامج إنشاء محطات توليد جديدة في الدولتين في برنامج مشترك ليتم فيه إنشاء بعض محطات التوليد المطلوبة لإحدى الدول في الدولة الثانية، وذلك لوجود مصدر رخيص للطاقة، مثل توفر الغاز الطبيعي أو وجود مصدر للمياه في الدولة الثانية.[1]

1. **أهم المزايا الاقتصادية والفنية للربط الكهربائي :**تتمثل أهم مزايا الربط الكهربائي الاقتصادية والفنية في مايلي:

- يسمح بتقليل القدرة الاحتياطية المركبة في كل شبكة، ويؤدي إلى تخفيض الاستثمارات الرأسمالية اللازمة لتلبية الطلب دون المساس بدرجة الأمان والاعتمادية في الشبكات المرتبطة لأن خط الربط يشكل قدرة توليد إضافية للشبكات المرتبطة.

- يسمح بالتقليل من الاحتياطي الدوار مع الحفاظ على مستوى أمان الشبكة نفسه ، ومن ثم تخفيض تكاليف التشغيل، وذلك لأنه بإمكان الشبكات المرتبطة الاستفادة من كامل الاحتياطي الدوار المتوافر في تلك الشبكات، إذ أن احتمال حدوث خلل مفاجئ في آن واحد في أكثر من شبكة هو احتمال ضئيل للغاية.

- جعل من الشبكات المترابطة شبكة واحدة أكثر اتساعاً ذات توتر أكثر توازناً وذات استقرار استاتيكي وديناميكي أفضل، إذ أن الشبكة المرتبطة أقدر من الشبكة المنفردة في استعادة استقرارها بعد الاضطرابات أو الحوادث الكبيرة.

- يسمح بالاستفادة من اختلاف أنظمة التوليد عندما يغلب على إحدى شبكات التوليد الكهرومائي، ويغلب على الشبكة الأخرى التوليد الحراري ، إذ بالإمكان التقليل من تأثير السنوات التي بها ندرة مائية في ا لدول التي تعتمد على الطاقة المائية.

- يسمح بالاستفادة من اختلاف أوقات الذروة الفصلية والأسبوعية واليومية، إذ عادة ما تكون أحمال الذروة للشبكة المرتبطة أقل من حاصل جمع أحمال الذروة للشبكات المنفصلة ويؤدي هذا إلى التقليل من التكاليف التوليدية للكيلووات ساعة خلال أوقات الذروة نظراً لعدم الحاجة إلى تشغيل وحدات التوليد الأقل كفاءة، والتي تستخدم عادة لتلبية أحمال الذروة.

ويضاف إلى ما تقدم بعض الآثار البيئية الهامة، وبصفة خاصة تقليل الانبعاثات للغازات العادمة باستخدام وحدات التوليد الأكثر كفاءة، وكذلك تقليل الانبعاثات والغازات الملوثة للبيئة والأمطار الحمضية نتيجة لخفض عدد وحدات التوليد العاملة.

أجرت الدول العربية خلال السنوات الخمس عشرة الماضية، عدة دراسات لتحديد جدوى مشاريع الربط ويقدر إجمالي تكلفة الدراسات بحوالي 10 مليون دولار وقد شملت هذه الدراسات شبكات الكهرباء في دول المشرق العربي ودول المغرب العربي ودول مجلس التعاون الخليجي واليمن ، تم تمويل أكثر من نصف

[1] التقرير الاقتصادي العربي الموحد، المرجع السابق ص 6.

تكاليفها بواسطة معونات مقدمة من الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي، وتتمثل منافع هذا المشروع في تخفيض قدرات التوليد المطلوبة في الدول.

فمثلاً تم ربط شبكات الكهرباء بين كل من تونس والجزائر والمغرب على التوترات 90 كيلو فولط و 150 كيلو فولط و220كيلو فولط منذ بداية الثمانينات، وارتبطت الشبكتان الجزائرية والمغربية بخطي ربط على التوتر 225 كيلو فولط تم تشغيلهما في عامي1988 و 1992 وتبلغ إمكانية التبادل بين الشبكتين حوالي 200 ميغا واط في الأحوال العادية ويمكن رفعها إلى حوالي 400 ميغا واط في حالات الطوارئ كما وقعت دول المغرب العربي اتفاقيات لتبادل الطاقة بينها وتحديد إجراءات التشغيل في الظروف العادية والطارئة كذلك فقد ارتبطت الجزائر بتونس منذ الخمسينات من خلال خطي ربط مفتوحين بطول 90 كم لكل منهما، وبإجمالي قدرة حوالي 112 ميغا واط، ولم يتم استعمالها حتى عام 1973 وبدءاً من عام 1974 أخذت المبادلات بين الدولتين صفة التكرار، و تقرر أن يعمل هذان الخطان على التوازي وبصفة مستمرة ابتداءاً من عام 1979 وقد أضيف خطان آخران، أحدهما على التوتر 220 كيلو فولط والثاني على التوتر 150 كيلو فولط وبقدرة إجمالية تبلغ 180 ميغا واط ومنذ ذلك الحين والشبكتان تعملان على التوازي، إذ لا يتم فصلهما إلا في حالات الضرورة القصوى.

وفي إطار تدعيم خطوط الربط بين تونس والجزائر والمغرب تقوم الحكومة المغربية بمد شبكة النقل فيها على التوتر 400كيلو فولط إلى الحدود الجزائرية، وهناك مشروع لربط الشبكتين المغربية والجزائرية على ذات التوتر .وتقوم الجزائر كذلك بإنشاء شبكة نقل على التوتر 400 كيلو فولط تشمل كافة البلاد، وتقوم الحكومة التونسية بإنشاء خط على نفس التوتر لربط شبكة الكهرباء فيها بالشبكة الجزائرية[1].

أما بالنسبة للمشروعين الخاصين بربط تونس بإيطاليا والجزائر بأسبانيا، واللذين سيتم فيهما استخدام الغاز الطبيعي الليبي والجزائري لتوليد طاقة كهربائية في كل من تونس والجزائر لبيعها لإيطاليا وأسبانيا على التوالي، فقد تم إعداد دراسة الجدوى لهما بحيث يتم إنشاؤهما من قبل القطاع الخاص وبأسلوب البناء والتملك والتشغيل ويتوقع أن يتمكن المستثمرون من استرداد استثماراتهم عن طريق بيع الطاقة التي يقومون بتوليدها في حين مشاريع الربط الكهربائي بين الدول الأربع خلال السنوات العشر الأخيرة تمثلت في ربط ليبيا بتونس على التوتر220 كيلو فولط تدعيم خطوط الربط بين تونس والجزائر والمغرب وقد بينت الدراسات الفنية أن الربط الكهربائي لتلك الدول سوف يساهم في تخفيض القدرات الجديدة المركبة بحوالي 2500 ميغا واط سنة 2010وبحوالي 4200 ميغا واط سنة 2020 ، وستكون الوفرة أساساً في وحدات التوليد البخارية والغازية التي تحرق الغاز الطبيعي[2].

[1] التقرير الاقتصادي العربي الموحد،المرجع السابق، ص 15

[2] الملحق رقم (IV-12) المنافع المتوقعة من مشروع الربط الكهربائي بين ليبيا تونس الجزائر المغرب.

2. المنافع الفنية التي تحققت من مشاريع الربط الكهربائي:

حقق الربط الكهربائي بين المغرب واسبانيا عدة مزايا لشبكات الكهرباء في كل من المغرب والجزائر وتونس ويتمثل أهمها في استقرار شبكات تلك الدول نتيجة لربطها مع الشبكة الأسبانية التي تشكل جزءاً من الشبكة الأوروبية فعلى سبيل المثال: عند مقارنة القدرة المركبة في الشبكة المغاربية، والتي بلغ إجماليها حوالي 19جيغا واط عام 2004، بالشبكة الأوروبية، والتي بلغ إجمالي القدرة المركبة فيها حوالي 350 جيغا واط في العام نفسه، فنجد أن خروج أكبر وحدة توليد في الشبكة المغاربية من الخدمة يكون تأثيره محدوداً على شبكات الكهرباء في تلك الدول، عند ربطها بالشبكة الأوروبية، مقارنة بعدم ربطها .وبذلك، فإنه في حالة ربط المغرب والجزائر وتونس بأسبانيا، فإن الشبكة الأسبانية تقوم بالمساهمة بنسبة حوالي 85 في المائة من القدرة المطلوبة لتعويض الخروج المفاجئ لوحدات التوليد العاملة في أي من الدول العربية الثلاث، مما يؤدي إلى تخفيض حجم الاحتياطي الدوار المطلوب في تلك الدول بدرجة كبيرة.[1]

3. مشاريع الربط الكهربائي الجاري دراستها

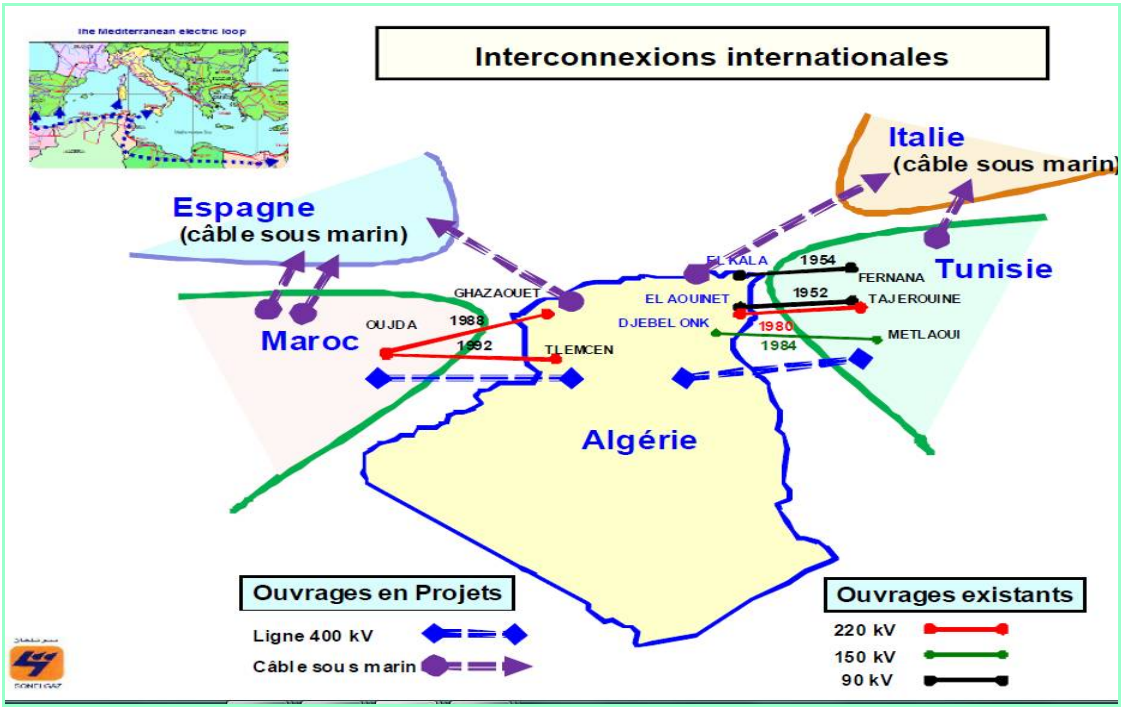
بالنظر إلى محدودية قدرة خطوط الربط بين مصر وليبيا وتونس ولتوفير منظومة قوية تمكن الدول العربية من تصدير طاقة كهربائية إلى أوروبا، برفع توتر خطوط الربط دول مصر وليبيا وبين ليبيا وتونس والجزائر والمغرب إلى 400كيلو فولط. وقد أوضحت الدراسة أن العائد الاقتصادي الداخلي للربط التونسي الجزائري على التوتر 400 كيلو فولط هو حوالي 15 في المائة لو تم تنفيذ المشروع في عام 2005 ، ويرتفع إلى حوالي 27 في المائة لو تم تأجيله لعام 2010 وأوضحت الدراسة كذلك عدم جدوى ربط مصر بليبيا أو ليبيا بتونس على التوترات 500 كيلو فولط أو 400 كيلو فولط .خلال الفترة 2005-2015، وذلك لانخفاض العائد الاقتصادي الداخلي لهذين المشروعين.

وفي سنة 2008 تم عقد اتفاق بين الجزائر والمغرب وعلى مدى 5 سنوات حول انشاء الاحكام والشروط الفنية والتجارية التي ستحكم العلاقة بين مجموعة سونلغاز وl'ONE (l'office national de l'électricité du maroc) لمرور الطاقة من الجزائر الى اسبانيا عبر المغرب وتم الربط الفني بين المغرب والجزائر بمعدل 400 ك,ف وتم تقرر نقل كميات كبيرة من الطاقة تصل الى 1000 ميغاواط، وتم تذكير حول خطي الربط بإمكانية تقدر 220 كيلو فولط الأول يربط الغزوات في الجزائر بمدينة وجدة المغربية، أما الخط الثاني فيربط مدينة تلمسان في الجزائر بوجدة المغربية.[2]

[1] التقرير الاقتصادي العربي الموحد، المرجع السابق، ص 16

[2] NOOR, **échange d'énergie Algérie-Maroc: des perspectives prometteuses**, numéro 7 décembre 2008 pp 14-15.

شكل رقم (IV-18): خطوط الربط الكهربائي



كما يبين الشكل الذي أمامنا الربط الكهربائي بين الجزائر والدول المجاورة وكذا الدول الأوربية فمنها ما هو قائم مثل خط 220، 150، 90 كيلو فولط الرابط بين كل من الجزائر تونس والجزائر المغرب،وهناك ما هو في قيد الانجاز بين ايطاليا – تونس، ايطاليا- الجزائر، اسبانيا- الجزائر، المغرب- اسبانيا

V.ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع المباني:

يعتبر البناء من أهم القطاعات المستهلكة للطاقة في معظم الدول ولاسيما بالنسبة للطاقة الكهربائية إذ يستهلك ما نسبته 45 % من الاستهلاك العالمي للكهرباء، وشهدت السنوات العشرون السابقة تطورًا كبيرًا على المستوى العالمي للتقنيات المستخدمة لتوفير خدمات الطاقة بقطاع الأبنية، إضافة إلى إتباع عدد من الإجراءات والأساليب المؤدية إلى ترشيد الاستهلاك النهائي للطاقة في هذا القطاع.[1]

1. الفعالية الطاقوية والكفاءة الطاقوية:

يعتبر الاستثمار في تحسين كفاءة مصادر الطاقة للمستهلك النهائي أقل تكلفة من زيادة توربيد الطاقة للوفاء بمعدلات الطلب على خدمات الطاقة وهذا لما له من اثر ايجابي على أمان الطاقة، والقضاء على التلوث الجوي محلياً وإقليمياً وكذلك على التوظيف.[2] والجدول الموالي يبين لنا كيف يمكن بلوغ ذلك:

[1] ابراهيم جاويش، المرجع السابق، ص113.

[2] فيل اوكيف، جيوف اوبراين، نيكولا بيرسال، **مستقبل استخدام الطاقة**، ترجمة عائشة حمدي،الطبعة الاولى،(مصر: 2011) ص60

جدول رقم (IV-14): السياسات والإجراءات والأدوات التي يمكن الأخذ بها لتحقيق الكفاءة الطاقوية في المباني وحماية البيئة.

السياسات والإجراءات والأدوات التي يعتقد أنها فعالة	القيود أو الفرص
- وضع معايير للأدوات المستخدمة وكذلك الملصقات	يجب مراجعة دورية لتلك المعايير
- وضع اكواد للبنايات وشهادة بمطابقتها للمواصفات	نظام جذب للمباني الجديدة إلا انه قد يصعب فرضه
- وضع برامج الإدارة في جانب الطلب - وضع برامج لقيادة القطاع العام بما في ذلك استجلاب ما يحتاج إليه من وسائل	الحاجة إلى لوائح حتى يتحقق الربح من خلال وسائل النقل
- منح حوافز للشركات المختصة بخدمات الطاقة.	قد يزيد الإنفاق الحكومي من معدل الطلب على وسائل النقل الموفرة للطاقة

المصدر: فيل اوكيف، جيوف اوبراين، نيكولا بيرسال، **مستقبل استخدام الطاقة**، ترجمة عائشة حمدي،الطبعة الاولى،(مصر: 2011) ص60

تستخدم الطاقة في بيئة البناء لأغراض التدفئة والتبريد والإضاءة وبث الطاقة في مجموعة من الأجهزة، وضمن هذا المجال يوظف ما يقدر بـــ 40 بالمئة من إجمالي الطلب على الطاقة في دول الاتحاد الأوربي وكل الدول التي تسير بخطوات نحو التصنيع كالهند والصين وغيرها.[1] فمن غير المستغرب ان نجد اهتماماً واسعاً بتحسن الأداء الحراري للمبنى.

2. الكفاءة في المباني: لتحقيق الكفاءة الطاقوية للمباني يستدل بمنهجين أساسين وهما:

- تحسين الكفاءة الحرارية للمباني وذلك لتخفيض الطلب على خدمات التدفئة أو التبريد.
- تحسين كفاءة الاستخدام النهائي للآلات والمعدات المستخدمة في المبنى في حد ذاته.[2]

أولاً: الكفاءة الحرارية للمباني:

ان تحسين الكفاءة الحرارية للمبنى من شأنه ان يقلل من كمية الطاقة المستخدمة في عمليتي التدفئة أو التبريد، ولبلوغ هذه الكفاءة يتطلب تظافر مجموعة من العوامل نذكر منها:

1. تحديد موقع المبنى ورسم شكله ومعرفة كتلته للحد من الأحمال الموجودة به؛

[1] مستقبل استخدام الطاقة ص168

[2] المرجع نفسه، ص168

2. تقليل أحمال التبريد عن طريق ازالة حرارة الشمس المكتسبة غير مرغوب فيها؛

3. استخدام الاضاءة الطبيعية كبديل (أو مكمل) للإضاءة الكهربائية؛

4. استخدام التهوية الطبيعية كلما امكن؛

5. استخدام أجهزة تبريد وتدفئة أكثر كفاءة لتخفيض الأحمال؛

6. استخدام نظم مميكنة للتحكم في البنايات؛

7. تخفيف الأحمال الحرارية باستخدام حرارة الشمس المكتسبة المرغوب فيها.

يتم تقييم الكفاءة الطاقوية للمباني من خلال مجموعة من المعايير:

- **إجراء تقييم المعايير "S A P "** : وهي وسيلة معتمدة لقياس معدلات طاقة المبنى منذ 1995 وبالأخص من طرف الحكومة البريطانية. ترتكز على ثلاث عناصر أساسية وهي: الأداء الحراري، نظم التدفئة وأسعار الطاقة، ويعبر عن النتيجة في سلم مدرج من 0-120 نقطة، وكلما اقتربت التدريجة إلى الأعلى دل ذلك على كفاءة المبنى، وتعتمد كفاءة التقييم "S A P " على مجموعة من العوامل التي تسهم في تقيم كفاءة الطاقة وهي: العزل الحراري للمبني، الكفاءة ونظم التحكم في التدفئة، خصائص التهوية في المبني خصائص طاقة السولار المكتسبة بالمبنى، أسعار الوقود وأنواعه المستخدمة في تدفئة المياه والمكان، تقنيات الطاقة المتجددة.[1]

- **التوجه الخاص بأداء الطاقة في المباني** " EPBD" بدأ تفعيله عام 2003 م صمم هذا التوجه خصيصا لغرض وضع المعايير لكيفية تقييم أداء الطاقة في المباني كما انه يضع حد أدنى من المعايير للمباني الجديدة، و يشترط إصدار شهادات لأداء الطاقة بالمباني وقواعد التفتيش الخاصة بنظم التدفئة والتبريد.[2]

تخضع معايير الكفاءة أو معدلات الطاقة لمبنى ما لعوامل مناخية ولوائح محلية سارية ومع عدم وجود معايير موحدة بين الدول والأقاليم يعد امرأ شائكاً صعب معه عملية المقارنة بين الدول وشكل عائقا في سبيل تنقل السلع والأجهزة بين هذه الأقاليم.

ان العوامل سالفة الذكر تهتم فقط بشكل المبنى وكذا بإستراتيجية ادراة الطاقة وهي غير كافية لوحدها لبلوغ الكفاءة الطاقوية فهناك عوامل أخرى تتمثل في كفاءة المواد المستخدمة في البناء، ومعايير وتقنيات البناء.

[1] مستقبل استخدام الطاقة ص 171

[2] المرجع نفسه، ص171.

ثانياً: كفاءة المواد المستخدمة في البناء : تعرف الكفاءة الحرارية للمواد المستخدمة في البناء بالقيمة " U " تقاس والتي تقيس الفاقد من الحرارة[1] لكل مادة مستخدمة في عملية البناء ويقال أن هذه المادة تتميز بكفاءة حرارية إذا انخفضت القيمة "U" انخفض الفاقد من الحرارة الناتج عنها، ويتم تحديد قيمة "U" لمواد البناء بناءاً على معايير تم وضعها من طرف اللجنة الأوربية للمواصفات القياسية والمنظمة الدولية لوضع المعايير الجدول الموالي يبين ذلك:

جدول رقم (**IV-15**) : قيمة " U" النمطية للإنشاءات (لمواد البناء).

عزل الجدران	القيمة «U»	عزل الأسطح	القيمة «U»
100 مم من البولسترين المنفوخ	0.3	150 مم من الزجاج	0.25
100 مم من المعادن المنفوخة	0.3	150 مم من الصخور	0.23
100 مم من ألياف السيليلوز المنفوخة	0.3	150 مم من صوف الأغنام	0.23
60 مم العزل باستخدام البولسترين المنقوب	0.4	200 مم من الزجاج	0.19
150 مم إطار خشبي/ حشو بالمعادن	0.25	200 مم من الألياف السيليلوزية(1)	0.16
140 مم إطار خشبي/ ألياف سيليلوزية	0.19		
العزل الخارجي للجدران		النوافذ	
60 مم من البولسترين المشكّل	0.44	الزجاج الواحد	5.6
العزل الداخلي للجدران		الزجاج المزدوج	2.8
50 مم من البولسترين الممتد	0.48	الزجاج المزدوج المحتوي على الأرجون(2)	2.6
38 مم من البوليوريتين	0.45	الزجاج المزدوج البسيط (e)	1.8
		الزجاج المزدوج البسيط (e) بالأرجون	1.5

المصدر: مستقبل استخدام الطاقة، المرجع لسابق، ص170.

يبين الجدول أعلاه قيم "U" عند استخدام مختلف مواد البناء، فمثلاً النوافذ ذات الزجاج الواحد تبلغ قيمتها 5.6 بينما نجد أنه عند استخدام النوافذ ذات الزجاج المزدوج تنخفض إلى القيمة "U" إلى 2.8 أي أن الزجاج المزدوج أحسن كفاءة من الزجاج العادي، فيحين نوافذ ذات الزجاج البسيط بالأرجوان تبلغ قيمة "U" فيه 1.5 وهو أحسن من المادتين السابقتين.

3. المباني ذات الاستهلاك الصفري للطاقة "ZEB_s "

هو مصطلح عام يطلق على ذلك المبنى الذي يبلغ فيه صافي استهلاك الطاقة صفراً خلال فترة زمنية محددة بسنة غير أنه لا يوجد تعريف متفق عليه بما يعنيه هذا المصطلح وفي الغالب يمكن قياس الاستهلاك الصفري للمباني من خلال ثلاث أبعاد وهي: الطاقة، التكاليف، الانبعاثات الغازية كما يلي:

- الطاقة: المبنى الذي بلغ استهلاك الطاقة فيه صفراً هو ذلك المبنى الذي استطاع وبشكل كبير ان يحد من الاحتياجات الطاقوية من خلال إجراءات الكفاءة - ومع الأخذ في الاعتبار الأداء الطاقوي للمبنى في حد

[1] كما تمثل كمية الفاقد من الحرارة بالوات لكل متر مربع من تلك المادة عندما تقل الحرارة بالخارج درجة واحدة.

ذاته خلال مرحلة تشغيلية أو دورة حياته (بما في ذلك الطاقة المستخدمة في الإنشاء والمتجسدة في المواد الخام المستخدمة)- وتوفير احتياجات الطاقة من الموارد المتجددة[1].

- أن يكون صافي تكلفة الطاقة صفراً: وفقا لهذا التعريف يكون المبلغ المالي الذي يدفع لمالك المبنى مقابل الطاقة المصدرة و المحولة إلى خدمة (مرافق) مساوية للمبلغ المدفوع مقابل الطاقة (المستوردة).

- أن يكون صافي انبعاثات الطاقة صفراً: ويعرف هذا أيضا باسم الانبعاث الصفرية أو المخرجات الكربونية الصفرية، وطبقا لهذا التعريف فان المبنى ذو الاستهلاك السلبي للطاقة يُنتج قدراً من الطاقة المتجددة الخالية من الانبعاثات بالموقع يساوي استخداماته من المصادر المنتجة للانبعاثات.

إن بلوغ كل المباني إلى نموذج المبنى الصفري من شأنه أن يقلل ما نسبته 40 بالمئة من استخدام الطاقة وهذا يعتبر أمر نظري خاصة بالنسبة للمباني القديمة فهذا يتطلب وقت وميزانية لكن بتطبيق هذه المعايير على المباني الجديدة وتطبيق المعايير الخاصة الكفاءة المنزلية يمكن بلوغها

.

[1] مستقبل استخدام الطاقة، المرجع نفسه، ص173

خاتمة الفصل:

جاء هذا الفصل للبحث في إيجاد حلل للمشكلة التي سيتم الوقوع فيها وهو زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي أمام محدودية المصادرة المعتمد عليها في توليدها، لهذا حاولنا البحث في بدائل أخرى تقلل من العجز الطاقوي بين العرض والطلب، ومن اجل ذلك حاولنا أولا تشخيص واقع الطاقة البديلة في البلاد برصد حجم مختلف الإمكانات والإمكانات البديلة التي تحوز عليها البلاد، نسبة استغلالها وتوزيعها الجغرافي، والتكلفة المقابلة لكل نوع وطرحنا أهم المؤسسات التنظيمية والقوانين التشريعية التي تنظم استغلالها وتحدد درجة أهميتها بالإضافة إلى البرامج المطروحة من طرف الدولة لتطوير استغلال هذه الثروة المنسية والمحافظة عليها وتبين أن البلاد تملك خيرات أكبر مما تحوي باطن الأرض، فلها إمكانات كبيرة على مستوى العالمي لتوليد الكهرباء من الشمس(الفوطوضوئية) والرياح وبالضبط في منطقة الجنوب **" أدرار، تمنراست (عين صالح)، إليزي (جانت)،غرداية وتيندوف"** ولديها مساحات واسعة تساهم وبشكل كبير في إنشاء متطلبات توليدها وبالرغم من أن نسبة استغلال هذه المصادر ضعيفة إلا أن الواقع والوضعية التي تعيشها البلاد، كذلك التطورات التي تحدث في هذا المجال خاصة التكنولوجية ستؤدي إلى الاعتماد بشكل كبير على هذه المصادر، أما الجزء الثاني من البحث فقد تطرقنا فيه إلى دراسة حل ثاني ويتمثل في ترشيد استهلاك الكهرباء والذي يعد بمثابة الخطوة الأولى التي يستوجب اعتمادها وفيه تم طرح جميع الطرق والممارسات التي من شانها ترشد الاستهلاك أو تقلل منه في السكن او الصناعة والنقل.

خاتمة واستنتاجات

تعتبر الطاقة الكهربائية إحدى أهم القضايا التي شغلت الفرد منذ ظهور أول مصدر لتوليدها وترجع هذه الأهمية لاستخدامها من طرف مختلف القطاعات، فلا يمكن الاستمرار في العيش إذا انقطع التيار الكهربائي خاصة في المساكن أين يكون حجم الاستعمال خلال كل أيام الأسبوع وساعات اليوم الواحد، فلا يمكن لأي فرد في العائلة أن يعيش يومه دون أن يستفيد منها فلا حياة اذن بدون كهرباء، ولا تتوقف أهميتها عند هذا الحد فحسب فلا نمو لاقتصاديات الدول في غيابها، من هنا نجد أن الطاقة الكهربائية ليست سلعة عادية أو هي عبارة عن انتقال للشحنات الكهربائية أو تقتصر فقط على عملية توليدها وتوزيعا، بل هي أسمى من ذلك فسير الحياة اليومية يقوم عليها بشكل أساسي.

إن زيادة عدد العائلات وارتفاع الوعي الفكري والثقافي لأفرادها وتحسن مستواهم التعليمي والمعيشي، ومع التطلع إلى حياة الرفاه كأقرانها من الشعوب دفع إلى زيادة الطلب على هذه السلعة الحيوية بشكل مضاعف خاصة مع زيادة معدلات نموهم، وتغير تركيبتهم الاقتصادية الديمغرافية...الخ، وهذا شكل ضغطاً على الدولة بضرورة تلبية هذا الطلب بشكل دائم ومستمر لإرضاء زبائنها عند وقت الطلب وبالجودة المطلوبة، ومن جهة أخرى تسخير استثمارات ضخمة لتلبية هذه الزيادة وتفادي الانقطاع المتكرر للكهرباء وخاصة المتوقعة في بعض المواسم.

إن الأهمية الكبيرة للكهرباء وتعدد العوامل المؤثرة فيها دفعتنا إلى تناول هذا الموضوع و بالأخص الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي، ومحاولة التعرف على أهم العوامل المؤثرة في الطلب (الديمغرافية، الاقتصادية أو المناخية) مع التركيز على اثر المتغير الديمغرافي بمختلف مكوناته، والتنبؤ بالطلب المستقبلي لهذه الشريحة، اعتمادا على الأساليب الكمية ومعرفة إلى أي مدى يمكن لهذه الأساليب من اكتشاف الانحرافات بين الكميات المتنبأ بها والقدرة الممكن توليدها من المحطات الموجودة.

تم اختيار القطاع العائلي في هذه الدراسة باعتباره نواة المجتمع ويستحوذ على اكبر نسبة استهلاك للكهرباء من الاستهلاك الكلي، بالإضافة إلى هذا تطرقنا إلى مصفوفة العوامل المؤثرة في الطلب على الطاقة بصفة عامة والطاقة الكهربائية بشكل خاص بناءا على ما جاء في الدراسات السابقة وما نصت عليه النظريات والمراجع وتم التعرف على أهم المقاربات والنماذج المعتمدة في هذا المجال واعتماد منها ما يتناسب مع طبيعة بياناتنا والفترة المختارة. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج سواء كانت على المستوى النظري او التطبيقي وعلى أساسها تم اقتراح مجموعة من التوصيات:

اختبار الفرضيات: لدراسة الموضوع تم طرح فرضية رئيسية وجملة من الفرضيات كانت نتائج اختبارها على النحو التالي :

الفرضية الأولى والتي تنص: أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الطلب على الكهرباء و المتغير الديمغرافي. ثبت **صحة** هذه الفرضية فقط بالنسبة لكل من متغير التحضر والكثافة السكانية.

- **بالنسبة لمتغير التحضر** تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة لاختبار ستيودنت وتم إثبات وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين متغير التحضر والطلب على الكهرباء في القطاع العائلي عند مستوى معنوية 5المئة فكلما زادت نسبة التحضر في البلاد يزداد الطلب على الكهرباء.

- **بالنسبة لمتغير الكثافة السكانية:** فقد تم إثبات وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين متغير الكثافة السكانية والطلب على الكهرباء في القطاع العائلي عند مستوى معنوية 5 بالمئة فكلما زادت نسبة الكثافة السكانية في كيلومتر مربع يزداد الطلب على الكهرباء.

- عدم ثبات صحة هذه الفرضية لمتغير عدد السكان، معدل النمو السكاني، عدد الأسر.

- **الفرضية الثانية** و التي تنص: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الطلب على الكهرباء والمتغيرات الاقتصادية. ثبت صحة هذه الفرضية فقط لمتغير متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفترة السابقة أي يوجد علاقة بين الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي والدخل للفترة السابقة. وعدم ثبات صحة هذه الفرضية لمتغير السعر.

- **الفرضية الثالثة** التي تنص: تعتمد الجزائر على مصادر محدودة لتلبية الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي المتنامي. تم ثبات صحة هذه الفرضية بناءا إلى ما تم الوصول إليه في الفصل الثاني حيث نجد أن المزيج الطاقوي المعتمد في تلبية لطاقة الكهربائية ناضب لم يحدث تغيير في تشكيلته فقط فالطاقة الكهربائية المولدة من المصادر المتجددة ضعيفة جداً بالرغم من الجهود والاستثمارات الضخمة الموجهة لها.

- **الفرضية الرابعة:** تتوفر الجزائر على إمكانات طاقوية بديلة مستدامة لتلبية الطلب الحالي والمستقبلي تم إثبات ذلك وتبين أن للجزائر اكبر مساحة تشمس على المستوى العالمي بمعدل 2000 ساعة في السنة ويمكنها أن تصل إلى 3900 ساعة في الصحراء أما الطاقة اليومية المولدة على مساحة عرضية قدرها 1 م^2 تقدر بـــ4-7 كيلواط في الساعة وكذا تقع بعض مناطقها في شريط أو رواق تمر فيه أقوى رياح في العالم بسرعة تتقارب7 متر/ الثانية، وبهذا تمتاز الجزائر بامتلاكها قوة كبيرة في توليد الكهرباء الخضراء من مصادر شمسية وريحية.

من خلال النتائج المتوصل إليها يمكن القول أن الاعتماد على الأساليب الكمية مكن من تحديد العوامل المؤثر في الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي خلال فترة الدراسة وتباينت بين المحددات الاقتصادية و الديمغرافية وكذا تحديد صيغة النموذج الملائمة لبيانات الدراسة، وبناءاً على القيم المتنبأ بها بين أن هناك احتياج مستقبلي في الطاقة الكهربائية يتطلب البحث عن حلول واتخاذ إجراءات استعجاليه.

نتائج البحث: في ضوء ما تقدم يمكن حصر النتائج التي خلصت إليها هذه الدراسة إلى النقاط التالية:

النتائج النظرية:

- يعرف سكان الجزائر نمو متواصل بمعدل 1.98بالمئة بعد فترة الانخفاض التي مر بها وتنوع التركيبة الديمغرافية المكونة له فنجد أن نسبة الذكور (50.6 بالمئة)أكثر من الإناث (49.4 بالمئة) وزيادة مستوى التعليمي لهم حيث انخفضت نسبة الأفراد غير متعلمين الى 22.4 بالمئة وزيادة كبيرة في نسبة المتمدرسين في مختلف الأطوار وبالأخص الطور الثانوي والجامعي التي انتقلت من 17.7 بالمئة إلى 23.3 بالمئة مع زيادة نسبة الإناث المتمدرسين.

إن تغير التركيبة التعليمية والاقتصادية للسكان أدت إلى تكوين مجتمع شاب متعلم منتج لديه الرغبة في تحسين مستوى معيشته وعليه زيادة متطلباته من السلع والخدمات عن قبل، هذه العلاقات التشابكية بين المتغير الديمغرافي وعناصر التنمية من المهم جداً تحديدها ورصد آثارها على مختلف الأبعاد وبالأخص الخدمات الأساسية والاجتماعية كما هو الحال في بحثنا هذا أين حاولنا معرفة أثار المتغير الديمغرافي في الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي.

- تعتمد الجزائر في تلبية طلبها من الطاقة الكهربائية على المصادر الأحفورية وهي ثروات غير متجددة ومن اجل تلبية الطلب المتنامي لمختلف شرائح المجتمع والعائلي بشكل خاص نجدها تضاعف الإنتاج من هذه المصادر والقيام باستثمارات كثيفة في هذا المجال كإضافة كل من محطة **تارقة** وحجر النص (2013) وبإدخال محطة كدية الدرواش حيز الخدمة بقدرة 1146 ميغاواط غير ان ما يستغل منها فقط 1240ميغاواط، ويبقى أن المحطات الجديدة هي بدورها تقوم بتوليد الكهرباء من الوقود ألاحفوري، كما تم إنشاء أول محطة هجينة على مستوى العالمي تقوم على إنتاج مركب (شمسية/ CSP غازية)بطاقة 150 ميغاواط منها 25 ميغاواط بالطاقة الشمسية غير أن ما تم إنتاجه منها فعلاً يقدر 89 ميغاواط سنة 2015 ولتنويع المزيج الطاقوي تم في 2013 إحداث شركة جديدة تحت اسم شركة كهرباء الطاقات المتجددة إلا ان نسبة مساهمتها في هذا المزيج لا تتعدى 1 بالمئة (0.67بالمئة). ما يمكن قوله هو أن الأساس القاعدي الذي تقوم عليه الجزائر في توليد الطاقة

الكهربائية هش أي يعتمد على مصادر ناضبة تستغل بوتيرة كبيرة لتلبية الطلب المتنامي وعلى الرغم من الجهود المبذولة لتقليل هذا الضغط إلا أن مساهمته جد ضعيفة.

النتائج التطبيقية:

- بينت نتائج التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة وجود تذبذب متباين الشدة فيما بينها بناءاً على نتائج معامل الاختلاف، وبينت مصفوفة الارتباط الخطي بين متغيرات الدراسة انه هناك علاقة بين هذه المتغيرات والمتغير التابع فمن خلال معامل الارتباط بيرسون تبين هناك علقة موجبة بين الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي والمتغيرات التالية: متوسط نصيب الفرد من الدخل المحلي الإجمالي الحقيقي، عدد السكان، الكثافة السكانية، عدد الأسر والتحضر، في حين هناك علاقة سالبة مع المتغيرات التالية: السعر، معدل نمو السكان. و لم يثبت معامل الارتباط على وجود علاقة دالية بين الطلب على الكهرباء و معدل نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي.

- تبين من نتائج الدراسة القياسية لمحددات الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي لأفضل النماذج أن مصفوفة المتغيرات الديمغرافية والاقتصادية التي تم رصدها لا تؤثر بأكملها في الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي، فقدتم تقليصها إلى: نصيب متوسط الفرد من الناتج المحلي الإجمالي للفترة السابقة، التحضر والكثافة السكانية،استهلاك الطاقة الكهربائية للفترة السابقة، وهذا يثبت صحة الفرضيتين الأولى والثانية لكن لعدد محدد من المتغيرات بالإضافة إلى ما تم الحصول عليه فهناك نماذج اقل جودة من النموذج المعتمد بينت أن الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي يتأثر كذلك بعدد الأسر وهناك علاقة طردية بينهما، في حين بينت في نماذج أخرى مقبولة قياسياً وإحصائيا نجد أن سعر الكهرباء في علاقة ذات دلالة إحصائية مع الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي غير انه ذو إشارة موجبة أي علاقة طردية مع المتغير التابع وهذا عكس النظرية الاقتصادية ويرجع هذا أن السعر الكهرباء في الجزائر رمزي لا يعكس تكاليف إنتاجه ويمكن أن نميز عكس ذلك بعد سنة2017 أين تم إعادة النظر في تسعيرة الكهرباء.

- تبين من الدراسة أن درجة تأثير متغير التحضر، الكثافة السكانية، نصيب متوسط الفرد من الناتج المحلي الإجمالي على المتغير التابع متباين بين الأجلين القصير والطويل، فنجد أن المتغيرات الديمغرافية أكثر تأثيرا من المتغيرات الاقتصادية في الطلب على الكهرباء وهذا في الأجلين وحتى في الأجل الواحد.

فمتغير التحضر هو الأكثر تأثيراً على الطلب في الأجلين وعليه كلما زاد تحضر الأفراد بوحدة واحدة زاد الطلب على الطاقة الكهربائية بـــ 0.89 في المدى القصير وبـــ1.49 في المدى الطويل أي أن الطلب على

الكهرباء غير مرن لتغير معدل التحضر في الأجل القصير ومرن بشكل اكبر في الأجل الطويل، لتأتي الكثافة السكانية فكلما زادت الكثافة السكانية في الكيلو متر مربع زاد الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي في الأجلين القصير والطويل على التوالي بـــ 0.78 و1.31 غير أن الطلب اكبر مرونة في الأجل الطويل منه في الأجل القصير وهذا جلي حيث يتطلب إقامة محولات واستثمارات ضخمة، أما نصيب الفرد من الدخل فانه اقل تأثيرا من المتغيرات السابقة فالطلب غير مرن في الأجلين إلا انه اكبر مرونة في الأجل الطويل وهذا ما توصلت إليه أغلب الدراسات.

- توصلت الدراسة أن الجزائر تملك ثروات طاقوية نظيفة تمكنها من تغطية احتياجاتها الحالية وحاجات الأجيال القادمة فمن خلال عملية تشخيص الإمكانات الطاقوية البديلة تبين أنها تتوفر على اكبر فترة تشمس وهي من بين الأعلى في العالم حيث تصل إلى 3900 ساعة في السنة والطاقة اليومية المولدة على مساحة عرضية قدرها 1 م^2 تقدر بـــ 4-7 كيلواط في الساعة وتشمل كل من منطقة عين صالح، تمنراست جانت، أدرار، غرداية وهذه الأخيرة نتيجة للظروف التقنية وقربها من حاسي الرمل نجدها تستجيب لتلبية الطلب بشكل أسرع من بقية المناطق، بالإضافة للطاقة الشمسية نجد أن الجزائر تحوز على مصدر ثان وهي الطاقة الريحية فتقع ضمن شريط أو رواق تمر فيه أقوى رياح في العالم بسرعة تتقارب7 متر/ الثانية ومن خلال التوصيف الدقيق تبين أن كل من أدرار تيميمون، تندوف، عين صالح على التوالي اكبر المناطق الجنوبية أنتاجا للطاقة الريحية وفقا لشروط تقنية محددة.

مما سبق تبين ان المزيج الطاقوي البديل الذي تملكه الجزائر يضم كل من الطاقة الشمسية والريحية كما اتضح أن كل من أدرار (تيميمون) ، غرداية، ، تندوف، عين صالح ايقونات لتوليد الطاقة الكهربائية المتجددة في الجزائر لتلبية الطلب المحلي وحتى الدولي.

المقترحات: إن الإمكانات التي تحوز عليه الجزائر من مصادر بديلة جعلتها تتصدر المراتب الأولى بين الدول لهذا ومن اجل الاستغلال الجيد لهذه الثروة وتلبية الاحتياجات المحلية والوطنية كذلك اكتساح سوق الطاقة الخضراء يمكن تقديم بعض الاقتراحات تتمثل في:

- دعم المادي والمعنوي للبحث في مجالات الطاقة الشمسية والريحية باعتبار امتلاك فرصة ونقاط قوة فيهما وسوق كهرباء خضراء واعدة.

- تشجيع وتوجيه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة النشاط في هذا المجال.

- تبادل التكنولوجيا بين البلدان والتكوين المستمر للكوادر مع إدراج تخصصات لهذا المجال في الجامعات.

- العمل المستمر على ترسيخ مبدأ ترشيد استهلاك الطاقة في أذهان الإفراد وتحسيسهم بخطورة الوضع المعاش.

- التشخيص الدقيق والمستمر للإمكانيات البديلة وأماكن توزيعها.

- تشجيع البحث العلمي المشترك بين مختلف التخصصات الاقتصادية التقنية.

آفاق البحث:يعتبر الموضوع المدروس من أهم المواضيع وأصعبها لأنه يرتبط بأهم المتغيرات في الحياة وهو" الطاقة والفرد" ويعتبر كبداية أو انطلاقة لبحوث مستقبلية وبالأخص في مجال التسويق.

قائمة المراجع

أولا: المصادرً:

1. القران الكريم:

البقرة: الآية 184. البقرة: الآية 249. البقرة: الآية 286.

ثانياً: المراجع:باللغة العربية

- **الكتب:**

1. أسامة ربيع آمين، **التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة باستخدام Spss**، مصر.

2. إبراهيم احمد سعيد. **أسس الجغرافية البشرية والاقتصادية**، سوريا، منشورات جامعة حلب، 1997.

3. أبو الفضل جمال الدين بن محمد بن مكرم العلامة ابن منظور، **لسان العرب**، مجلد 13، بيروت، 1956.

4. العزاوي عبد الرسول حمودي، عبد الغني محمد، **ترشيد استهلاك الطاقة، الطبعة الأولى**، الأردن: دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، 1996 .

5. العيسوي ابراهيم ، **انفجار سكاني أم أزمة تنمية؟**، الطبعة الأولى، مصر: دار المستقبل العربي.1984

6. إيفانز روبرت ل.، **شحن مستقبلنا بالطاقة: مدخل الى الطاقة المستدامة**، ترجمة فيصل حردان، مراجعة ابراهيم رشيدي، الطبعة الأولى، لبنان: المنظمة العربية للترجمة،2011.

7. إسماعيل احمد علي، **علم السكان وتطبيقاته الجغرافية**، الطبعة الثانية، القاهرة، دار الثقافة للنشر والتوزيع، 1997.

8. جان شنكجي وآخرون، **الكهرباء والمغناطيسية** ، منشورات جامعة حلب، سوريا، 1999

9. جلال عبد الفتاح الملاح، **الدخل الاقتصادي لدراسة السوق: أدوات تحليلية لدراسة الطلب العرض والأسعار**، كلية العلوم الزراعية، جامعة الملك فيصل، 2003.

10. حسن امين اكتوت، **مبادئ الكهرباء**، الطبعة الأولى، عمان: دار حجلة،2009.

11.حمندوش عمر احمد.**اقتصاديات نظم القدرة الكهربائية**، سوريا، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، 2003.

12.رياض نعيم، **أثر النمو السكاني على التنمية الاقتصادية، السويداء**، مكان وسنة النشر غير موجودين.

13.رشوان حسين عبد الحميد. **السكان من منظور الاجتماع**، الطبعة الثانية، مصر،المكتب الجامعي للحديث،2006.

14.ديفيد هارت، **مستقبل الطاقة: هل نتجه نحو الاقتصاد الهيدروجيني؟**، المخاط والغموض في أسواق الطاقة العالمية المتغيرة: الانعكاسات على منطقة الخليج العربي، الطبعة الأولى،ابوظبي مركز الامارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، 2006.

15.شيخي، محمد،**طرق الاقتصاد القياسي: محاضرات وتطبيقات**، الطبعة الأولى، الأردن:دار الحامد للنشر والتوزيع، 2012.

16.عباس فاضل السعدي، **دراسة في جغرافية السكان**، مصر: منشأة المعارف، 1980.

17.عبد الرحيم بوادقجي،خوري عصام. **علم السكان نظريات ومفاهيم** سوريا، دار الرضا للنشر، 2002.

18.عطية عبد القادر محمد عبد القادر، **الحديث في الاقتصاد القياسي: بين النظرية والتطبيق**، الطبعة الثانية، الدار الجامعية، 2000.

19.عطية عبد القادر محمد عبد القادر، **الحديث في الاقتصاد القياسي: بين النظرية والتطبيق**، غير موجودة، 2004

20.علي يونس حمادي. **مبادئ علم الديمغرافية:دراسة السكان**،الأردن، دار وائل للنشر،2010.

21.فرهاد محمد علي الإهدن، **اقتصاديات الطاقة والبترول**،مصر: مكتبة الأنجلو المصرية، 1999.

22.فانشي، جون ر. **الطاقة: التقنية والتوجهات المستقبلية**، ترجمة عبد الباسط علي صالح كرمان،مراجعة محمد عبد الستار الشيخلي، الطبعة الأولى،بيروت: مركز دراسات لوحدة العربية، 2011.

23.فولكر كواشنيغ، **نظم الطاقات المتجددة: التكنولوجيا-الحسابات**،ترجمة د.م بسام حمود، مراجعة: نزيه يانس،دمشق: المركز العربي للتعريب والترجمة،2004

24.قدي عبد المجيد، منور أوسرير. محمد حمو، **الاقتصاد البيئي**، الطبعة الأولى. دار الخلدونية، الجزائر،2011.

25.ماطنيوس مخول. **مبادئ الإحصاء السكاني**،دمشق، منشورات جامعة دمشق، 1997.

26.مريبعي السعيد. **التغيرات السكانية في الجزائر**، الجزائر، المؤسسة الوطنية للكتاب،1984.

27. محمد محروس إسماعيل، **اقتصاديات البترول والطاقة**، الطبعة الأولى، مصر: الدار الجامعية، 1988.

28.محمد محي الدين. **علم السكان**، الطبعة الأولى، مصر، مركز البحوث والدراسات الاجتماعية، 2002.

29.محمود عبد الرزاق، **اقتصاديات السكان والموارد البشرية**، الطبعة الأولى، مصر: الدار الجامعية.

30.محمود سري طه. **ترشيد الطاقة وإدارة الطلب عليها**، الطبعة الأولى، مصر، مجموعة النيل العربية، 2006.

31.محمد سرى طه. **الاتجاهات المعاصرة في علم الطاقة**، مصر، الهيئة المصرية العامة للكتاب،1997.

32.منير طلعت الرشيدي. **السكان والتباين الجغرافي: اسس التنمية المستدامة ودوافع الهجرة**،مصر، دار الكتاب الحديث،2009.

33.معرفي، مصطفى عباس، **مبادئ الطاقة**، الطبعة الأولى، الكويت: مطبوعات جامعة الكويت.

34.هاني عبيد، **"الإنسان والبيئة: منظومات الطاقة والبيئة والسكان**، دار الشروق، عمان 2000.

35. وحيد مصطفى احمد، **مصادر وأنظمة الطاقة الجديدة والمتجددة**، الجزء الأول، مصر: دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع، 2009.

36.وحيد مصطفى احمد، مصادر وأنظمة الطاقة الجديدة والمتجددة، الجزء الثاني، (مصر: دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع، 2009.

37. وليد اسماعيل السيفو، وآخرون، **مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي**، الطبعة العربية الأولى

38. يونس مفيد ذنون. **اقتصاديات السكان**، الأردن، الأكاديميون للنشر والتوزيع، 2011.

- **البحوث والمقالات:**

1. الشيخ عادل ، **توليد الطاقة النظيفة من الفضاء لاستخدامها في الأرض**، الدورية الاردنية لملخصات الطاقة، المجلد الأول، العدد الخامس، افريل 2001، الأردن: المركز الوطني لبحوث الطاقة،2001 .

2. أبو راس رشاد، **التوربينات الغازية، مولدات الكهرباء المستقبلية**، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 19 العدد 68، 1994.

3. الهيتي محمد حسين ، عمار محمد سلو احمد، **محددات الطلب على مصادر الوقود في العراق للمدة 1980-1995**، بحوث مستقبلية، 2008.

4. الإدارة الاقتصادية، **استهلاك وتجارة الطاقة في الدول العربية**، النفط والتعاون العربي، العدد السابع والثمانون، المجلد الرابع والعشرون، الكويت: أوابك:1998.

5. ايت زيان كمال، أليفي محمد،**واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية (الطاقة الشمسية وسبل تشجيعها الوطن العربي)**، التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة: بحوث أوراق عمل الملتقى الدولي المنعقد خلال فترة 7-8 افريل 2008 الجزء الأول، سطيف، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الاورو-مغاربي،2008.

6. بوعروج ريم، **الطاقة الكهربائية في الجزائر**، كهرباء العرب، العدد 18، الاتحاد العربي للكهرباء، 2012

7. جاويش إبراهيم،**ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل وبيئة أمنة**، مجلة جامعة دمشق، المجلد السادس عشر، العدد الأول،سوريا، كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية مجلة الجامعة،2000.

8. رمزي زكي، **المشكلة السكانية وخرافة الملتسوية الجديدة**، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والآداب، العدد 84، ديسمبر 1984،الكويت.

9. عبد الجليل، عبد الوهاب؛ داود ،جاسم الربيعي، **قضاء أبي الخصيب:"دراسة في جغرافية السكان"**، **مجلة كلية الآداب** ، جامعة البصرة ، العدد،16، 1980.

10.عبد الجبار عبود الحلفي، **اتجاهات استهلاك الطاقة في الدول العربية(1987-1999)**، أخبار النفط والصناعة، العدد 369 السنة الثانية، جوان 2001، الإمارات العربية المتحدة:شركة ابوظبي للطباعة والنشر، 2001.

11.عبد الرزاق فارس،" **الطاقة في الدول العربية**" مستقبل الطاقة ، الطبعة الأولى، ابوظبي: ديوان ولي العهد: إدارة البحوث والدراسات 2004.

12.لعاوين عبد الهادي، مخلد سالم العمري، **"الطلب على الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الأردني خلال الفترة (1985-2006) دراسة حالة الأردن"**، السنة غير موجودة.

13.علي كنعان، **الاستهلاك والتنمية**، مجلة العلوم الاقتصادية السورية.

14.كمال الحايك، **تطوير الطاقة البديلة والحفاظ على البيئة**، الأمانة العامة للاتحاد العربي وناقلي وموزعي الكهرباء، كهرباء العرب، مجلة دورية متخصصة، العدد الخامس عشر، عمان الأردن، ماي 2009.

15.مهماه بوزيان، مجموعة باحثين، **مشروع المغرب العربي- اوربا لإنتاج "الهيدروجين الشمسي" الجدوى التقنية للمشروع**، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 34 العدد 125، الكويت، ربيع 2008.

16.ليور نؤام، **توليد الكهرباء في المستقبل ودور مصادر الطاقة المتجددة**، النفط والتعاون العربي، المجلد الثالث والثلاثون، العدد 121 ربيع 2007.

17.بوشامة ليديا، **جغرافية الجزائر والمغرب العربي**، مطبوعة في مقياس جغرافية الجزائر والمغرب العربي.

- **التظاهرات العلمية(المؤتمرات، الملتقيات، الأيام الدراسة):**

1.الاسم واللقب غير متوفرـــ، **ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي**، مؤتمر الطاقة العربي الثامن تحت عنوان: ترشيد استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية.

2.عبد الكريم البشير، **الحل الإسلامي لمعضلة تناقص الميل الحدي للاستهلاك**، مداخلة في ملتقى. ملف في صيغة وارد.

- **الرسائل والأطروحات:**

1.أوكيل حميدة، **أثر النمو السكاني على التنمية الاقتصادية في الوطن العربي: دراسة حالة الجزائر، رسالة ماجستير غير منشوره** في العلوم الاقتصادية، الجزائر، 2004-2005.

2. بوهنة كلثوم، **التنبّؤ باحتياجات القطاع العائلي من الطاقة الكهربائية بالجزائر للفترة 2013-2017**، **أطروحة دكتوراه غير منشورة**، جامعة أبي بكر بالقياد،تلمسان،2012-2013.

3. بن احمد حمد، **النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (أكتوبر 1988- مارس2007)**، **رسالة ماجستير غير منشوره** في العلوم الاقتصادية: فرع الاقتصاد الكمي، جامعة الجزائر، 2007-2008.

4. بن تفات عبد الحق، **اثر السياسات التسعيرية على سلوك المستهلك : دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز، رسالة ماجستير غير منشوره** ، جامعة سعد دحلب البليدة،2008.

5. بن محاد سمير، **استهلاك الطاقة في الجزائر: دراسة تحليلية وقياسية**، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، **رسالة ماجستير غير منشوره**، 2009/2008.

6. بن ناصر عيسى ، **مشكلة الغذاء في الجزائر:دراسة تحليلية وسياسات علاجها، أطروحة دكتوراه غير منشورة** كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة قسنطينة، السنة غير موجودة.

7. توبين علي، **النمو الديمغرافي وأثره على التنمية الاقتصادية حالة الجزائر(1971-2002)**، **رسالة ماجستير غير منشوره** في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير،جامعة الجزائر 2004.

8. حجاح،محمد محمد طاهر، **التحولات الديمغرافية ولاقتصادية وأثرها في الطلب على التعليم في سوريا، رسالة ماجستير غير منشوره** ، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، سوريا، ،2010.

9. رحيم إبراهيم، **دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر للفترة 1969-2008**، **رسالة ماجستير غير منشوره** ، جامعة ورقلة، 2008.

10.رجب جيهان عبد المنعم إبراهيم، **المسؤولية الاجتماعية للتسويق كأساس لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية مع التطبيق على القطاع المنزلي والتجاري لمحافظة القاهرة الكبرى رسالة ماجستير غير منشوره**، جامعة عين شمس 1995 .

11.سهام وناسي،**النمو الحضري ومشكلة السكن والإسكان: دراسة ميدانية بمدينة باتنة حي 1020 مسكن، رسالة ماجستير غير منشوره** في علم الاجتماع الحضري، باتنة 2008-2009.

12.عمارة نورة، **النمو السكاني والتنمية المستدامة: دراسة حالة الجزائر، رسالة ماجستير غير منشوره** العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد البيئة، جامعة باجي مختار عنابه،2012.

13.عواد علاء الدين، **مذكرات في اقتصاديات الطاقة الكهربائية**، جامعة القاهرة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، مصر: 1991.

14.فراح رشيد، **سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المنطقة الحضرية، أطروحة دكتوراه غير منشورة**، جامعة الجزائر-3-، سنة 2009-2010.

15.وائل مصطفى باهي، **تقدير الطلب على الكهرباء في المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير غير منشوره** في الاقتصاد، جامعة الملك عبد العزيز، المملة العربية السعودية، 2004.

- **التقارير:**

1. الامم المتحدة، راكيل رولنك، **تقرير خاص بالسكن اللائق** كعنصر من عناصر الحق في مستوى معيشي مناسب وبالحق في عدم التمييز في هذا السياق البعثة إلى الجزائر،**الأمم المتحدة، الدورة التاسعة عشرة** البند ٣ من جدول الأعمال، 26 ديسمبر .2011

2. الأمم المتحدة، ادارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية، **رصد السكان في العالم 2014**، تقرير موجز الأمم المتحدة 2014.

3. الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي، **الربط الكهربائي بين الدول العربية،التقرير الاقتصادي العربي الموحد**، الفصل العاشر، الكويت، 2005.

4. صندوق الأمم المتحدة، **قوة 1,8 بليون: المراهقون والشباب وتغيير صورة المستقبل**، حالة سكان العالم، الأمم المتحدة 2014.

5. صندوق الأمم المتحدة،**البشر والإمكانات في عالم تعداده 7بلايين نسمة**، حالة سكان العالم 2011، الأمم المتحدة،2011.

6. مجلس الطاقة العالمي، **الطاقة العالم الغد فعالية الوضع الراهن:رسالة مجلس الطاقة العالمي لعام 2000 م**، الطبعة العربية الأولى لعام 2000، المملكة المتحدة:2000.

- **النشريات:**

1. الديوان الوطن للإحصاء، حوصلة إحصائية 2011/1962، مديرية المنشورات والنشر والتوثيق والطبع، الجزائر، جوان 2013.

2. الديوان الوطني للإحصاء، **تطور أهم المؤشرات الاجتماعية الاقتصادية عبر التعدادات الخمس**، مطوية إحصائيات،الصادرة 5 جويلية 2010.

3. الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، **تطور أهم المنتجات المستوردة**، الجزائر 2005-2014**.**

4. وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقة المتجددة**، طبعة 2007، الجزائر 2007**.**

5. وزارة الطاقة والمناجم، **تطور قطاع الطاقة والمناجم "1962-2007"**، طبعة 2008

6. وزارة الطاقة والمناجم، **برنامج الطاقة الوطني المتجددة والفعالية الطاقوية**، مارس 2011.

7. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، **اتفاق التعاون حول الطاقة النووية**، العدد 36، 21 جويلية 2009م،

- **القواميس**

1. المنجد في اللغة والإعلام، الطبعة الثلاثون، بيروت، دار المشرق، 1973.

- **مواقع الانترنت**

1. البوابة الجزائرية للطاقات المتجددة http://portail.cder.dz/ar/spip.php?article452.

2. مكرم بن منظور الأفريقي المصري، **لسان العرب لابن منظور**، الجزء الخامس عشر، الطبعة الأولى، لبنان:دار صادر http://islamport.com/d/3/lqh/1/121/2131.html.

3. ثلث طاقة الجزائر الكهربائية متجددة بحلول 2050، الاقتصاد والأعمال، http://www.startimes.com/?t=16527453

4. شرح الطاقة ، **قاموس معجم المعاني الجامع**، http://www.almaany.com تاريخ التصفح: 2013/07/12.

5. الباحث العربي، معجم لسان العرب، تاريخ التصفح،
http://www.baheth.info/all.jsp?term=%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9

- **المجلات**

1. أخبار الاتحادية، **ستون مشروعا ضخما في أفق 2030**، أخبار الاتحادية، مجلة ثلاثية، العدد، الجزائر28 ديسمبر 2013.

ثالثاً: المراجع باللغة الأجنبية:

- **الكتب**

1. BOURBONNAIS Régis, **prévision des ventes : polycopie du produit multimédia,** Université de Paris-Dauphine, Octobre, 2001

2. BOURBONNAIS Régis, **Econométrie : cours et exercices corrigés**, 9éme édition, dunod, 2015.

3. DOR Eric, **Econométrie : synthèse de coure et exercices corrigés**, collection synthés, Pearson, France, 2004

4. SARLOS Gérard, Pierre-André HALDI, Pierre VERSTRAETE, **Système énergétiques : offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse**, volume12, suisse : presse polytechnique et universitaire romandes, 2003

5. HANSEN Jean-Pierre, PERCEBOIS Jacques, **Energie : économie et politiques**, première édition, France: de Boeck, 2011.

6. MAZEROLLE Fabrice.**, Démographie économique: notes des cours,** Université Paul Cézanne, France.

7. United Nations, economic commission for Africa, **Renewable energy sector in North Africa: current Situation and Prospect**, September, 2012.

- **الرسائل والأطروحات:**

1. ABDELHAMID LILIA, **Contribution à l'Amélioration des Performances des Générateurs**, **thèse doctorat** en sciences en électrotechnique, Option : maitrise des énergies, Université Hadj Lakhdar de Batna, 2012

2. ATMANIA hanane, **La stratégie d'implantations des énergies renouvelables en Algérie cas de la photovoltaïque**, **Mémoire de Magister** en Management, Université D'ORAN 2 Mohamed ben Ahmed, ORAN, 2014-2015.

3. CHORAZEWIEZ Sophia, **Modélisation de la demande de carburant appliquée à l'Europe**, **thèse doctorat** en sciences économiques, Faculté de sciences économiques et de gestion, université de bourgogne, 19 janvier 1998 .

4. Edi ASSOUMOU, **Modélisation MARKAL pour la planification énergétique long terme dans le contexte français**, **thèse doctorat**, l'école des Mines de paris, France: 2006.

5. Ouédraogo Sidzanbnoma Nadia, **Les défis énergétiques et le développement socio-économique de l'Afrique sub-saharienne, thèse doctorat** en sciences économiques, université Paris-Dauphine, 22 Novembre2012.

- **المقالات**

1. Bentouba Saïd, Aek. Slimani, Med.Seghir. Boucherait Messaoud Hamouda**, L'énergie renouvelable en Algérie et l impact sur l'environnement**, 10th International Meeting on Energetical Physics, Journal of Scientific Research N°0 vol. 1. 2010.

2. BOUCHEKima, Bachir et Babi, y. **Utilisation de l'Energie Géothermique pour le Chauffage des Serres Agricoles au Sud Algérien,** Revu. Energie. Renouvelable. : Journées de Thermique, *2001*.

3. BOULAHBAL Bachir, **Besoins sociaux à l'horizon 2025**, L 'Algérie de demain : Relever les défis pour gagner l'avenir, Décembre 2008.

4. B.Fléche-D. Delagnes, **Production d'énergie électrique: Energie Solaire Photovoltaïque**, Electrotechnique, juin07.

5. Centre de Développement des Energies Renouvelables, **Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables** (2015 - 2030), Bulletin des Energies Renouvelables N˚ 34,2015.

6. Centre de Développement des Energie Renouvelable, Energie Solaire**, 21 juin la journée nationale de soleil,** Bulletin des énergies renouvelables, Publication du Centre de Développement des Energies Renouvelables **C.D.E.R,** N° 1 Juin, 2002.

7. Christoph böhringer, Thomas F. Rutherford, **combining Top-Down and bottom-up in energy Policy Analysis: A Decomposition Approach**, ZEW (centre for European Economic Research) N°06-007.

8. Ferda Halicioglu, **Residential electricity demand dynamics in Turkey**, Energy Economics, V29, Elsevier, 2007.

9. Fisher, F. M., and C. Kaysen, **the Demand for Electricity in the United States,** North-Holland, Publishing co., 1962.

10. GAIRAA Kacem, **Valorisation du gisement solaire de Ghardaïa,** Bulletin des Energies Renouvelable, Publication du Centre de Développement des Energies Renouvelables **C.D.E.R,** N° 17, 2010.

11. GUERRI Ouahiba, **L'Energie éolienne en Algérie : Un bref aperçu,** Bulletin des Energies Renouvelables, Publication du Centre de Développement des Energies Renouvelables, **C.D.E.R,** N° 37-2015.

1. HAMANE, L., **Les ressources éoliennes de l'Algérie**, Bulletin des Energies Renouvelables, Publication du Centre de Développement des Energies Renouvelables **C.D.E.R .**, N°3 Juin 2003.

12. HAMIDOUCHE Nassima, **Les Modèles de demande d'énergie : application à la demande des carburants routiers en Algérie,** Cahiers du CREAD n°65, 3ème trimestre 2003.

13. HEMAL Ali, HAFFAD Tahar, **la transition de la fécondité et politique de population en Algérie**, Revue sciences Humaines, n°12, Constantine, 1999.

14. Jacques Girod, **La demande d'énergie méthodes et techniques de modélisation**, Energie et société, France: centre national de la recherche scientifique; 1977

15. Jamal O. Jabber, Rustom Mamlook, Wa'el Awad, evaluation **of energy conservation programs in residential sector using Fuzzy Logic Methodology**, Energy policy N 33, 2005.

16. Jean-Claude chesnais and Jean- Michel chasseriaux, **L'incidence des facteurs démographiques sur la consommation d'énergie. Application au cas français,** population (French Edition), 36 Année, No 3(May-Jun.)1981.

17. MAISON Dominique, **la population de l'Algérie**, population (franche édition) ,28 Année, nov.-déc., 1973.

18. Mount, T.D., Chapman L.D., Tyrrell T.J**., Electricity Demand in the United States: an Econometric Analysis**, National Science Foundation, OAK Ridge National Laboratory, Operated by Union corporation, juin 1973.

19. N. KASBADJI Merzouk, **Carte des Vents de l'Algérie : Résultats Préliminaires,** Revu. Energie Renouvelable : Valorisation 1999.

20. Pressat Roland, **le vocabulaire de la démographie**, population, 35eannée n°4-5, 1980.

21. Yaiche Mohamed redha et Bouhanik abdellah, **Une application Web pour le calcule du rayonnement solaire en Algérie**. Bulletin des énergies renouvelables, Publication du Centre de Développement des Energies Renouvelables **C.D.E.R,** N° 33, 2014.

التظاهرات العلمية

1. BAIRI Boubekeur, **Energies Renouvelables en Algérie : Réalités et Perspectives, coopération Algéro-Italienne sur les Energies Renouvelables,** Milan, 22-23 mai 2007.

2. KOUADRI BOUDJELTHIA El Amin, **Energies Renouvelables: un moteur principal du développement durable en Algérie**, Centre de Développement des Energies Renouvelables.

3. MAHMAH Bouzian et autres, **Projet Maghreb-Europe: Production d'Hydrogène Solaire PhaseI: Etude d'Opportunité et de Faisabilité du Projet**, 20th World Energy Congress -Rome, November 11th- 15th, 2007.

4. Ministère de l'Energie, Commission de Régulation de l'Electricité et de Gaz(CREG), **Les énergies Renouvelables en Algérie, Berlin, 16 février 2016.**
5. SEMROUNI ghania, **Les Energies Renouvelables Les filières développées en Algérie, séminaire sur les énergies renouvelable en Algérie,** Berlin, 11 juillet 2007.

•التقارير والنشريات

1. Claude BIRRAUX, Jean-Yves LE DÉAUT, **Rapport sur l'état actuel et les perspectives techniques des énergies renouvelables N^{o} 3415**.Office Parlementaire D'évaluation Des Choix Scientifiques Et Technologiques, France, Novembre, 2001.

2. Commission de Régulation de l Electricité du Gaz (CREG), **rapport d'activité 2013**

• النشريات

2. Commission de Régulation de l Electricité du Gaz (CREG), **programme indicatif, d'approvisionnement du marché national en gaz, 2008-2017**, édition 2008
3. Ministry of Energy and Mines, **Solar potential**, Guidelines to Renewable Energies, Edition2007.
4. NOOR, **échange d'énergie Algérie-Maroc: des perspectives prometteuses**, numéro 7 décembre 2008.
5. NOOR, Groupe Sonelgaz, **Production d'électricité Anticiper les enjeux futurs**, N° 7 Décembre 2008.
6. Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique National** 2015, Algérie, édition 2016.
7. Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique National** 2014, Algérie, édition 2015
8. Ministère de l'énergie, **Bilan Energétique National** 2013, Algérie, édition 2014

•الإحصائيات

1. Office Nationale des Statistiques**, Annuaire Statistique de l'Algérie**, Volume N27, résultats 2007/2009, Algérie, edition2011.
2. Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, n° 142/2008, Algérie, Décembre 2008.
3. Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2015, N° 740, Avril, 2016
4. Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2014, N° 690, Mars, 2015.
5. Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2013, N° 658, Avril, 2014.
6. Office National de Statistique, **Rétrospective statistique, 1970-2002**.édition 2005. Année 2002.
7. Office Nationale des Statistiques, **Rétrospective statistique1970-2006**, édition 2005 Alger

8. Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique 1962-2011**, chapitre Démographie, Algérie: DPDDI. Juin 2013.
9. Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2011, N ° 600, Avril, 2012.
10. Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2010, N ° 575, Avril, 2011.
11. Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2009, N ° 554, Avril, 2010.
12. Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2008 N ° 520, Avril, 2009.
13. Office National de Statistique, la Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi, **Démographie Algérienne** 2007, N ° 499, Avril, 2008.Office Nationale de Statistique, **Populations et densités (habitants/km2) par wilaya.** Fiche Excel.
14. Office Nationale de Statistique, évolution de la population par wilaya aux cinq recensements , (1966 – 1977 – 1987 – 1998 – 2008).fiche Word.

•مواقع الكترونية

1. Centre de Développement des Energies Renouvelables **« C.D.E.R. »** CREDEG, portail **algérien** des **énergies** renouvelables, http://portail.cder.dz/spip.php?rubrique55**.**

2. Commission de régulation de l'Electricité et du Gaz ″CREG″, **Historique** . http://www.cder.dz/spip.php?rubrique 34

3. Ministère d'énergie et des mines **énergies nouvelles et renouvelable, potentiels des énergies renouvelables**, http://www.mem-algeria.org/fr/enr/index.htm.

4. Ministère de l'énergie et des mines, **énergies nouvelles, renouvelables et maitrise de l'énergie, investissement en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables,** http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/energie/energie-renouvelable.pdf P12.

5. La population du monde: population de chaque page, http://populationsdumonde.com/fiches-pays/algerie. Consulté le13/12/2012.

6. Perspective monde, Taux de mortalité brut, Taux de natalité brut de Algérie, université de Sherbrooke
http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=DZA&codeStat=SP.DYN.CDRT.IN&codeStat2=x.

7. Réseau de transport d'électricité "RTE" méthodes des prévisions, 01, 06,2011.

8. Statistique mondiale, **Croissance de la population mondiale**, http://www.statistiques-mondiales.com/population.htm .

الملاحق

ملحق رقم (I):

(1-I) تطور معدل الزواج.

(2-I) معدلات الخصوبة، الوفيات، المواليد.

(3-I) توزيع معدل الامية حسب لسن والجنس للأفراد الأكثر من 10 سنوات

(4-I). التركيز السكاني حسب معيار التقسيم الريف والمدينة.

(5-I). تطور الكثافة السكانية لمجموع المقيمين في التعدادات الخمس.

(6-I) تطور قيمة ونسب واردات المواد الغذائية والغير الغذائية خلال (2005-2014).

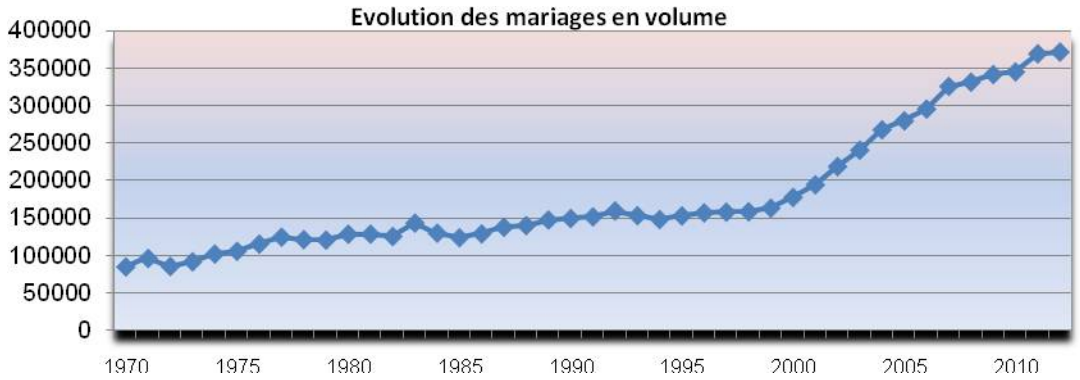
(7-I) تطور عدد الأطباء، الصيادلة، جراحي أسنان لكل ساكن.

(8-I) تطور نسب الولادات الحية للأطفال.

(9-I) تطور مخصصات ميزانية التجهيز والتشغيل لسنوات : 2011/1970 لقطاع التعليم.

(10-I) تطور عدد المعلمين خلال السنة الدراسية 2011/2010-1963/1962.

(I -1) تطور معدل الزواج



Évolution des mariages enregistrés et du taux brut de nuptialité

Années	1990	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre de Mariages	149,345	177,548	331,190	341,321	344,819	369,031	371,280	387,947	386,422
Taux Brut de Nuptialité (en ‰)	5.97	5.84	9.58	9.68	9.58	10.05	9.9	10.13	9.88

Démographie 2015

ملحق رقم (I -2) معدلات الخصوبة، الوفيات، المواليد؛

$$\text{معدل الخصوبة العام} = \frac{\text{عدد المواليد احياء في السنة}}{\text{عدد الاناث في مرحلة العمر في (15 – 49) في منتصف السنة}} \times 1000$$

$$\text{معدل الخصوبة العمرية النوعية الخاصة} = \frac{\text{عدد المواليد خلال السنة للاناث (الوالدات) في فئة عمرية}}{\text{عدد الاناث في نفس الفئة العمرية في منتصف السنة}} \times 1000$$

$$\text{معدل الخصوبة الكلية} = \frac{\text{معدل الخصوبة العمرية النوعية الخاصة للمراءة الواحدة} \times \text{طول الفئة العمرية}}{1000} \times 1000$$

$$\text{معدل الوفيات الخام} = \frac{\text{عدد الوفيات المسجلة خلال السنة}}{\text{عدد السكان الكلي في منتصف السنة}} \times 1000$$

$$\text{معدل المواليد الخام} = \frac{\text{عدد المواليد المسجلة خلال السنة}}{\text{عدد السكان الكلي في منتصف السنة}} \times 1000$$

ملحق رقم (I-3) توزيع معدل الامية حسب لسن والجنس للأفراد الاكثر من 10 سنوات

السن	الذكور		الاناث		المجموع	
أكتوبر-14	السكان الاميون	معدل الامية	السكان الاميون	معدل الامية	السكان الاميون	معدل الامية
19-15	48000	2.9	55000	3.5	103000	3.2
24-20	63000	3.5	100000	5.6	163000	4.5
29-25	94000	4.9	200000	10.7	294000	7.8
34-30	110000	8	302000	22.4	412000	15.1
39-35	141000	12.1	352000	30.3	572000	28.6
44-40	174000	17.4	398000	39.9	572000	28.6
49-45	210000	26	423000	52.3	633000	46.5
54-50	218000	32.4	405000	60.9	623000	46.5
59-55	208000	38.2	353000	68.5	561.52.9	52.9
60 فما فوق	781000	64.5	1099000	87.3	1880000	75.8
اكثر من 10 سنوات	2151000	15.5	3957000	28.9	6108000	22.1

Source: Office Nationale des Statistiques**, Collection statistiques: les principaux résultats de sondage au 1/10eme, séries statistiques sociales**, p12

ملحق رقم (I-4) التركيز السكاني حسب معيار التقسيم الريف والمدينة

	POPULATION 1998					POPULATION 2008					TAUX D'URBANISME	
	Urbain	N	Rurale	N	Totale	Urbain	N	Rurale	N	Totale	1998	2008
ADRAR	75098	24.10	236517	75.90	311615	151773	37.97	247941	62.03	399714	24.10	37.97
CHLEF	354382	41.27	504313	58.73	858695	498521	49.75	503567	50.25	1002088	41.27	49.75
LAGHOUAT	171913	54.21	145212	45.79	317125	319991	70.23	135610	29.77	455602	54.21	70.23
OUM EL BOUAGHI	346921	66.82	172249	33.18	519170	456916	73.51	164695	26.49	621612	66.82	73.51
BATNA	540943	56.19	421680	43.81	962623	684999	61.17	434792	38.83	1119791	56.19	61.17
BEJAIA	336828	39.31	520012	60.69	856840	468569	51.35	444008	48.65	912577	39.31	51.35
BISKRA	333203	57.86	242655	42.14	575858	466818	64.71	254538	35.29	721356	57.86	64.71
BECHAR	172424	76.45	53122	23.55	225546	217544	80.55	52517	19.45	270061	76.45	80.55
BLIDA	570958	72.80	213325	27.20	784283	771706	76.94	231231	23.06	1002937	72.80	76.94
BOUIRA	182355	28.97	447205	71.03	629560	285463	41.04	410119	58.96	695583	28.97	41.04
TAMANRASSET	92300	67.29	44875	32.71	137175	121230	68.63	55407	31.37	176637	67.29	68.63
TEBESSA	365067	66.49	183999	33.51	549066	492320	75.89	156383	24.11	648703	66.49	75.89
TLEMCEN	493258	58.58	348795	41.42	842053	585346	61.67	363789	38.33	949135	58.58	61.67
TIARET	478273	65.89	247580	34.11	725853	589126	69.57	257698	30.43	846823	65.89	69.57
TIZI OUZOU	392484	35.40	716224	64.60	1108708	509105	45.15	618502	54.85	1127607	35.40	45.15
ALGER	2323348	90.67	239080	9.33	2562428	2811865	94.10	176280	5.90	2988145	90.67	94.10
DJELFA	496919	62.29	300787	37.71	797706	757895	69.39	334289	30.61	1092184	62.29	69.39
JIJEL	258913	45.17	314295	54.83	573208	398775	62.61	238173	37.39	636948	45.17	62.61
SETIF	514998	39.27	796415	60.73	1311413	809419	54.32	680560	45.68	1489979	39.27	54.32
SAIDA	191408	68.48	88118	31.52	279526	222317	67.24	108325	32.76	330641	68.48	67.24

SKIKDA	409897	52.14	376257	47.86	786154	525111	58.43	373569	41.57	898680	52.14	58.43
S,B,ABBES	358214	68.15	167418	31.85	525632	423268	69.99	181476	30.01	604744	68.15	69.99
ANNABA	451101	80.87	106717	19.13	557818	517622	84.93	91877	15.07	609499	80.87	84.93
GUELMA	244240	56.80	185760	43.20	430000	311452	64.56	170979	35.44	482430	56.80	64.56
CONSTANTIN	706570	87.13	104344	12.87	810914	842269	89.75	96206	10.25	938475	87.13	89.75
MEDEA	318802	39.75	483276	60.25	802078	432806	52.79	387126	47.21	819932	39.75	52.79
MOSTAGANE	220943	35.01	410114	64.99	631057	291618	39.56	445500	60.44	737118	35.01	39.56
M'SILA	413717	51.36	391802	48.64	805519	618338	62.42	372252	37.58	990591	51.36	62.42
MASCARA	353030	52.21	323162	47.79	676192	447119	57.03	336955	42.97	784073	52.21	57.03
OUARGLA	334625	75.09	110994	24.91	445619	460368	82.42	98190	17.58	558558	75.09	82.42
ORAN	1064441	87.69	149398	12.31	1213839	1334721	91.79	119356	8.21	1454078	87.69	91.79
EL BAYADH	92825	54.99	75964	45.01	168789	144642	63.27	83982	36.73	228624	54.99	63.27
ILLIZI	12599	36.94	21509	63.06	34108	28934	55.29	23399	44.71	52333	36.94	55.29
B,B,ARRERID	252176	45.40	303226	54.60	555402	389260	61.94	239215	38.06	628475	45.40	61.94
BOUMERDES	304427	47.02	342962	52.98	647389	465489	58.04	336594	41.96	802083	47.02	58.04
EL TARF	182064	51.64	170524	48.36	352588	245954	60.22	162460	39.78	408414	51.64	60.22
TINDOUF	24969	92.27	2091	7.73	27060	45610	92.80	3539	7.20	49149	92.27	92.80
TISSEMSSILT	120570	45.63	143670	54.37	264240	167327	56.82	127149	43.18	294476	45.63	56.82
EL OUED	315635	62.58	188766	37.42	504401	440292	67.99	207256	32.01	647548	62.58	67.99
KHENCHELA	188374	57.45	139543	42.55	327917	268448	69.42	118235	30.58	386683	57.45	69.42
SOUK AHRAS	191523	52.12	175932	47.88	367455	262302	59.87	175825	40.13	438127	52.12	59.87
TIPAZA	271886	53.73	234167	46.27	506053	341710	57.82	249300	42.18	591010	53.73	57.82
MILA	288968	42.84	385512	57.16	674480	446939	58.28	319947	41.72	766886	42.84	58.28
AIN DEFLA	280947	42.55	379395	57.45	660342	378696	49.44	387317	50.56	766013	42.55	49.44
NAAMA	92750	72.85	34564	27.15	127314	145131	75.24	47760	24.76	192891	72.85	75.24
AIN .TEMOU.	206215	63.00	121116	37.00	327331	248722	67.00	122516	33.00	371239	63.00	67.00
GHARDAIA	276397	91.97	24119	8.03	300516	349788	96.20	13811	3.80	363598	91.97	96.20
RELIZANE	297039	46.25	345166	53.75	642205	398061	54.82	328120	45.18	726180	46.25	54.82

جدول رقم (I-5) : تطور الكثافة السكانية لمجموع المقيمين في التعدادات الخمس

الولاية	الكثافة : عدد السكان في الكم²				
	1966	1977	1987	19981	2008
01- أدرار	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9
02- الشلف	70,7	102,8	142,7	179,1	209,0
03- الأغواط	4,1	5,9	8,5	12,7	18,2
04- أم البواغي	34,0	45,2	59,7	76,6	91,6
05- باتنة	30,6	42,1	61,7	78,9	91,9
06- بجاية	131,2	156,5	214,5	262,2	279,3
07- بسكرة	10,1	15,7	20,5	27,4	34,4
08- بشار	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7
09- البليدة	175,3	295,4	414,0	497,3	636,0
10- البويرة	58,4	84,3	118,7	141,8	156,7
11- تمنراست	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
12- تبسة	16,2	21,6	28,8	38,6	45,6
13- تلمسان	45,7	59,1	78,9	93,2	104,8
14- تيارت	15,3	19,7	27,9	35,2	41,0
15- تيزي وزو	146,8	196,7	262,6	310,5	316,0
16- الجزائر*	3.643,8	5.816,4	6.191,2	3.144,6	3 666,4
17- الجلفة	3,6	5,0	7,4	12,0	16,4

18- جيجل	92,4	132,9	183,3	222,3	247,2
19- سطيف	73,0	105,6	153,9	201,6	229,1
20- سعيدة	17,1	21,3	34,8	41,3	48,9
21- سكيكدة	80,7	116,0	154,6	195,3	223,2
22 - سيدي بلعباس	27,6	35,4	49,1	57,9	66,5
23- عنابة	151,9	243,2	316,8	387,6	423,6
24- قالمة	53,7	67,5	86,2	104,8	117,6
25-	159,2	218,7	303,8	370,8	429,1
26- المدية	41,0	53,7	73,6	90,7	92,5
27- مستغانم	125,2	165,9	232,6	290,6	338,9
28- المسيلة	16,0	22,3	32,3	43,0	52,9
29- معسكر	52,6	68,6	95,4	113,9	132,0
30- ورقلة	0,6	0,9	1,3	2,1	2,6
31- وهران	212,8	326,1	439,6	571,0	685,6
32- البيض	0,9	1,5	1,9	2,1	2,9
33- إليزي	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
34- برج بو عريرج	56,2	75,2	103,2	135,0	152,7
35- بومرداس	176,6	276,3	409,2	435,0	539,0
36- الطارف	37,0	58,0	82,5	105,6	122,3
37- تندوف	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3
38-	42,2	54,0	72,4	84,0	93,4
39- الوادي	3,1	4,8	6,9	9,3	11,9
40- خنشلة	13,1	19,3	25,1	33,4	39,4
41- سوق أهراس	38,1	49,7	65,2	81,0	96,5
42- تيبازة	131,3	208,0	286,3	274,3	320,2
43- ميلة	32,3	40,4	54,6	72,6	81,8
44- عين	57,7	80,0	109,8	135,0	156,6
45- النعامة	2,0	2,8	3,8	4,3	6,4
46- عين تيمو شنت	72,5	92,2	115,6	137,6	156,1
47- غرداية	1,2	1,9	2,5	3,5	4,2
48-	60,1	75,7	111,9	131,9	149,1
الجزائر	**5,0**	**7,1**	**9,7**	**12,2**	**14,3**

جدول رقم(**I-6**): تطور قيمة ونسب واردات المواد الغذائية والغير الغذائية خلال (2005-2014)

	الواردات	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
المنتجات الغذائية	القمح	1031	997	1394	3174	1830	1252	2848	2129	2123	2371
	النسبة	37,59	34,53	35,01	49,32	41,32	28,20	36,81	32,77	31,96	30,89
	الحليب المجفف	670	639	975	1163	799	902	1360	1091	1069	1795
	النسبة	24,43	22,13	24,49	18,07	18,04	20,32	17,58	16,79	16,09	23,38
	السكر	281	427	413	411	541	646	1119	961	881	840
	النسبة	10,24	14,79	10,37	6,39	12,21	14,55	14,46	14,79	13,26	10,94
	الذرة	344	338	517	671	407	638	999	942	892	977
	النسبة	12,54	11,71	12,98	10,43	9,19	14,37	12,91	14,50	13,43	12,73

	ويت الصوجا	146	185	258	407	315	398	615	572	663	566
	النسبة	5,32	6,41	6,48	6,32	7,11	8,96	7,95	8,81	9,98	7,37
	الكسب وبقايا زيت الصوجا	145	148	204	308	306	391	485	462	698	820
	النسبة	5,29	5,13	5,12	4,79	6,91	8,81	6,27	7,11	10,51	10,68
	بن غير محمص	126	153	221	302	231	213	310	339	316	307
	النسبة	4,59	5,30	5,55	4,69	5,22	4,80	4,01	5,22	4,76	4,00
	المجموع	**2743**	**2887**	**3982**	**6436**	**4429**	**4440**	**7736**	**6496**	**6642**	**7676**
المنتجات الاستهلاكية غير الغذائية	الادوية	1002	1119	1335	1695	1575	1498	1730	1879	1929	2059
	النسبة	92,01	93,25	91,38	90,69	89,24	87,86	86,20	81,59	82,16	79,41
	منتجات صيدلانية غير الادوية	87	81	126	174	190	207	277	424	419	534
	النسبة	7,99	6,75	8,62	9,31	10,76	12,14	13,80	18,41	17,84	20,59
	المجموع	1089	1200	1461	1869	1765	1705	2007	2303	2348	2593

جول رقم(I-7): تطور عدد الأطباء، الصيادلة، جراحي أسنان لكل ساكن

السنة	الاطباء	عدد السكان	الصيادلة	السكان عدد	جرحي اسنان	عدد السكان
		* لكل طبيب		*لكل صيدلي		لكل جراح أسنان *
1962	1 279	7 835				
1963	1 319	7 922	204	51 225	151	69 205
1964	1 301	8 376	266	40 966	135	80 718
1965	1 419	8 007	186	61 091		89 472
1966	1 356	8 738	216	54 856	171	69 292
1967	1 453	8 649	244	51 504	164	76 628
1968	1 613	8 029	247	52 433	195	66 415
1969	1 698	7 861	265	50 369	212	62 692
1970	1 760	7 562	-	-	255	52 192
1971	1 885	7 289	338	40 648	274	50 142
1972	1 985	7 139	354	40 031	308	46 010
1973	2 467	5 938	396	36 992	372	39 379
1974	2 672	5 675	542	27 978	494	30 696
1975	3 212	4 909	901	17 501	617	25 556
1976	3 875	4 245	805	20 435	763	21 560
1977	4 321	3 948	906	18 828	933	18 283
1978	5 363	3 282	1 047	16 810	1 137	15 479
1979	6 346	2 855	1 051	17 240	1 426	12 706
1980*	8 512	2 193	1 105	16 892	1 691	11 038
1981	9 359	2 058	1 141	16 882	1 936	9 949
1982	9 916	2 005	1 175	16 922	2 144	9 274
1983	11 378	1 804	1 194	17 188	2 310	8 884
1984	12 132	1 746	1 286	16 474	2 435	8 700

7 950	2 750	16 088	1 359	1 654	13 221	1985
5 997	3 754	14 212	1 584	1 466	15 361	1986
4 097	5 648	13 207	1 752	1 303	17 760	1987
3 901	6 097	13 133	1 811	1 200	19 814	1988
3 542	6 892	13 273	1 839	1 137	21 467	1989
3 476	7 199	11 725	2 134	1 063	23 550	1990
3 391	7 563	9 958	2 575	1 034	24 791	1991
3 354	7 833	8 804	2 984	1 038	25 304	1992
3 411	7 885	8 433	3 189	1 055	25 491	1993
3 542	7 763	8 028	3 425	1 066	25 796	1994
3 483	8 056	7 602	3 691	1 027	27 317	1995
3 645	7 837	7 389	3 866	1 033	27 652	1996
3 646	7 966	7 222	4 022	1 025	28 344	1997
3 710	7 954	6 864	4 299	985	29 970	1998
3 717	8 062	6 514	4 600	968	30 962	1999
3 711	8 197	6 318	4 814	941	32 332	2000
3 673	8 408	6 206	4 976	918	33 654	2001
3 639	8 618	6 033	5 198	887	35 368	2002
3 681	8 651	5 582	5 705	876	36 347	2003
3 660	8 842	5 321	6 082	858	37 720	2004
3 457	9 648	4 607	7 267	849	39 459	2006
3 248	10 649	4 314	8 019	721	47 995	2008
3 167	11 135	4 148	8 503	677	52 071	2009
3 093	11 633	3 962	9 081	640	209 56	2010

جدول رقم (I-8): تطور نسب الولادات الحية للأطفال

السنوات	1963	1970	1980	1990	2000	2009	2010	2011
الولادات الحية	503200	603376	759673	758533	588628	848748	810 887	563 909

Source : Office National de Statistique, **Rétrospective Statistique 1962-2011**, chapitre-II- Démographie, Algérie: DPDDI. Juin 2013.p2.

يبين الجدول الذي أمامنا تطور عدد ولادات الأطفال الحية، فبالنسبة للولادات الحية عرفت تطور ملحوظ فقد تضاعفت عما كانت عليه خلال الاستقلال حيث انتقلت من 503200 مولود حي إلى 909563 مولود، وفي نفس الوتيرة نجد إن الوفيات فقد انتقل من 114700 مولود ميت إلى 148785 وبالرغم أنها مرتفعة مقارنة بسنة 1963 إلا أنها منخفضة مقارنة بالولادات الحية.

جدول رقم (**I-9**): تطور عدد المعلمين خلال السنة الدراسية 1962/1963-2010/2011.

الفترة	التعليم الابتدائي*	التعليم المتوسط**	التعليم الثانوي	المجموع
1962-1963	19 908	2 488	1 216	23 612
1963-1964	26 582	2 855	1 614	31 051
1964-1965	26 969	2 597	1 574	31 140
1965-1966	30 672	3 446	2 121	36 239

37 714	2 610	4 438	30 666	1966-1967
40 607	2 830	4 664	33 113	1967-1968
44 391	2 975	5 161	36 255	1968-1969
46 206	3 123	6 387	39 819	1969-1970
54 659	4 048	6 955	43 656	1970-1971
61 847	4 081	7 887	49 879	1971-1972
64 744	4 140	9 143	51 461	1972-1973
69 357	4 439	9 936	54 982	1973-1974
76 107	4 718	11 211	60 178	1974-1975
84 015	5 310	13 662	65 043	1975-1976
92 202	5 960	15 744	70 498	1976-1977
96 672	7 042	19 663	77 009	1977-1978
112 488	7 932	23 703	80 853	1978-1979
121 694	9 365	26 830	85 499	1979-1980
118 036	10 458	29 555	88 481	1980-1981
127 876	12 536	33 660	94 216	1981-1982
153 549	14 292	38 969	100 288	1982-1983
170 271	16 892	44 206	109 173	1983-1984
184 708	18 418	51 048	115 242	1984-1985
207 252	21 555	60 663	125 034	1985-1986
227 993	26 238	68 875	132 880	1986-1987
244 224	31 057	73 292	139 875	1987-1988
253 643	37 023	76 703	139 917	1988-1989
265 667	40 939	79 783	144 945	1989-1990
278 286	44 283	82 741	151 262	1990-1991
285 917	44 622	86 610	154 685	1991-1992
297 796	45 711	90 019	162 066	1992-1993
308 869	49 647	94 240	164 982	1993-1994
313 563	50 328	96 464	166 771	1994-1995
319 407	52 210	98 187	169 010	1995-1996
322 904	52 944	99 004	170 956	1996-1997
323 710	53 343	99 907	170 460	1997-1998
324 147	54 033	100 595	169 519	1998-1999
326 584	54 761	101 261	170 562	1999-2000
327 284	55 588	102 137	169 559	2000-2001
331 602	57 274	104 289	170 039	2001-2002
329 605	57 747	104 329	167 529	2002-2003
337 106	59 177	107 898	170 031	2003-2004
339 905	60 185	108 249	171 471	2004-2005
343 310	62 330	109 578	171 402	2005-2006
345 746	62 642	112 897	170 207	2006-2007
349 706	64 459	116 285	168 962	2007-2008
343 674	65 598	135 744	142 332	2008-2009
351 149	69 549	138 559	143 041	2009-2010
359 533	74 550	140 098	144 885	2010-2011

الجدول رقم(I-10) : تطور مخصصات ميزانية التجهيز والتشغيل لسنوات : 2011/1970 لقطاع التعليم

	ميزانية التجهيز	التعليم الوطني%	ميزانية التشغيل	التعليم الوطني%	%الناتج الوطني الخام
1970	654 000	18,3	980 000	22,04	6.79
1980	231 500	1	4 955 227	17,88	3.19
1990	4 551 364	8,13	24 953 473	29,71	5.32
2000	22 005 000	7,58	132 753 160	13,75	5.32
2005	38 700 000	5,16	214 402 120	17,87	3.75
2010	147 000 000	4,41	390 566 167	13,76	4.47
2011	171 797 500	6,94	581 612 000	14,87	5.2

ملحق رقم (II):

ملحق رقم (II-1): استهلاك السنوي الدولي للفحم وفقا لأهم الاستخدامات

ملحق رقم (II -2) المركبات الكيميائية للغاز الطبيعي لبعض الحقول المهمة في العالم.

ملحق رقم (II -3) تطور نسبة المشتركين حسب التوتر

جدول رقم(II-1): استهلاك السنوي الدولي للفحم وفقا لأهم الاستخدامات

الاستعمال	الكهرباء	الصناعة	صناعة الفولاذ	النقل	العائلي	التعليم	الزراعة	استعمال غير طاقوي	أخرى	استهلاك أولي
Twan/an	2.01	0.55	0.24	0.01	0.13	0.02	0.02	0.03	0.03	2.8
%	71.8	19.7	8.6	0.3	4.7	0.9	0.7	1	0.9	100

Source: Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, **Système énergétiques :offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse**, op.cit p162

استخدامات الكربون: تعدد استهلاك الفحم بين توليد الكهربا الفلاحة الصناعة والجدول الموالي يبين توزيع استخدام الكربون على مختلف القطاعات:

ملحق رقم(II-2): المركبات الكيميائية للغاز الطبيعي لبعض الحقول المهمة في العالم.

الحقل (Gisement)	ميثان CH_4	إيثان C_2H_6	غاز الطبيعي المسال (GNL) نسبة من الحجم	مركبات الكبريت H_2S نسبة من الحجم	الغازات الخاملة $CO_2; N_2$
لاك (Lacq) فرنـــــسا	69.2	3.3	1.6	15.3	10.6
جرونينج (Groning) الدول المنخفضة	81.3	2.9	0.6	-	15.2
فريق(Frigg) بحر الشمال	95.7	3.6	0.1	-	0.6
حاسي الرمل الجزائر	83.7	6.8	3.3	-	6.2
الولايات المتحدة	56.0	0.4	0.1	-	43.5

Source: Gérard Sarlos,Pierre-André Haldi, Pierre Verstraete, **Système énergétiques :offre et demande d'énergie : méthodes d'analyse**, op.cit p198

وفقا للجدول نجد اختلاف مكونات الغاز باختلاف الحقول غير أنها تتضمن في الغالب على مختلف الهيدروكربونات الغازية، ومن ذرات الكربون على الأكثر أربعة كربونات ويتعلق الأمر بـــــــــــ: المثان، ونسبة أقل من الغازات المشبعة الأخرى (الميثان، البروبان، البيوتان) بالإضافة لهذه نجد طاقة ونسبة أقل من الغاز الكربوني، كبريت الهيدروجين والنيتروجين.

جدول رقم (II-3): تطور نسبة الاستهلاك حسب مستويات التوتر

%consommation							
Année	Haute tension	Moyenne tension	Basse tension	**Année**	Haute tension	Moyenne tension	Basse tension
1970	16,70	50,44	32,86	**1991**	27,68	34,54	37,78
1971	17,36	48,61	34,07	**1992**	25,99	34,13	39,88
1972	17,42	49,10	33,47	**1993**	26,17	34,48	39,35
1973	2,36	4,67	3,25	**1994**	25,03	33,74	41,24
1974	24,83	49,61	35,88	**1995**	25,73	32,64	41,63
1975	28,30	41,60	30,09	**1996**	24,61	32,66	42,72
1976	31,52	39,58	28,87	**1997**	24,64	33,22	42,14
1977	32,23	39,67	28,10	**1998**	25,03	31,77	43,20
1978	32,82	40,42	26,76	**1999**	24,20	31,36	44,44
1979	35,28	38,72	26,01	**2000**	23,35	31,49	45,16
1980	35,00	38,02	26,98	**2001**	23,40	31,16	45,44
1981	36,68	37,29	26,03	**2002**	22,79	30,83	46,38
1982	75,15	35,69	27,93	**2003**	21,00	28,41	47,83
1983	35,59	35,25	29,16	**2004**	20,85	30,86	48,29
1984	35,40	34,86	29,74	**2005**	21,23	30,63	48,14
1985	34,37	33,99	31,64	**2006**	21,61	30,11	48,29
1986	32,30	36,14	31,56	**2007**	21,58	29,53	48,89
1987	32,44	33,45	34,11	**2008**	20,81	29,22	49,97
1988	31,91	33,90	34,19	**2009**	20,80	28,91	50,29
1989	28,54	30,96	31,16	**2010**	20,17	28,49	513,45
1990	28,39	35,68	35,94	**2011**	20,09	27,97	51,94
Total	29,74	32,00	27,33	**total**		46,24	121,76

ملحق رقم (III):

ملحق **رقم (III-1):** النماذج المعتمدة في الاتحاد الأوربي

ملحق **رقم (III-2):** مصفوفة الارتباط الخطي بين متغيرات الدراسة

ملحق **رقم (III- 3):** النماذج المقدرة من الصيغ الخطية.

ملحق رقم (III-4): النماذج المقدرة من الصيغ الغير خطية "ملخص لنماذج مارشال".

ملحق رقم (III -5) : اختبار التوزيع الطبيعي لكولموجروف-سميرنوف-Kolmogorov (Smirnov) وشابيرو ويليك (Shapiro-wilk) للنموذج المختار

جدول رقم(III-6): اختبار شاو لاستقرار النموذج

ملحق رقم (III-7): الدالة المقدرة والاصلية

ملحق رقم(III-8): تقدير النماذج

ملحق رقم **(III-1):** النماذج المعتمدة في الاتحاد الأوربي

	Modèles top-down		Modèles bottom-up
Modèles macro-économétriques	HERMES (1)	Modèles de simulation	MEDEE (6)
	NEMESIS (2)		POLES (7)
Modèles d'équilibre général calculable	GEM-E3 (3)	Modèles d'optimisation	MARKAL (8)
	GEMINI (4)		EFOM (9)
	IMACLIM (5)		PRIMES (10)
			TIMES (11)

Source: [1] Jean-pierre hansen, Jacques percebois, Energie : économie et politiques, première édition, (France: de Boeck, 2011) p29.

(1) Harmonized Economic Research for Modelling Economic System (ERASME)

(2) New Economic Model for Environment and Strategies Implementation for Sustainable Development (ERASME)

(3) General Equilibrium Model for Energy -Economy –Environment Interactions (NTUA et ERASME)

(4) General Equilibrium Model of International-national interactions between Economy ,Energy and the Environment (A. Bernard et M.Vielle)

(5) Modèle d'interaction énergie –climat (CIRED)

(6) Modèle d'évolution de la demande d'énergie (à long terme)(ENERDATA)

(7)Prospective Outlook on Long Term Energy Systems (LEPII)

(8) MARKet ALIocation (École des Mines de Paris)

(9) Energy Flows Optimisation Model (LEPII et Commission européenne)

(10)Projection of INTEGRATED Modelling Energy System (NTUA)

(11) The integrated MARKAL- EFOM System (École des mines de paris)

ملحق رقم (III-2): جدول مصفوفة الارتباط الخطي بين متغيرات الدراسة

		CONSE	GDPC	TCGDPC	POP	TCPOP	DENS	NM	PRIX	PURB
CONSE	Correlation de Pearson	1	.784**	-.102-	.922**	-.747-**	.914**	.975**	-.699-**	.960**
	Sig. (bilatérale)		.000	.494	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47
GDPC	Correlation de Pearson	.784**	1	-.119-	.791**	-.442-**	.790**	.798**	-.677-**	.786**
	Sig. (bilatérale)	.000		.425	.000	.002	.000	.000	.000	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47
TCGDPC	Corrélation de Pearson	-.102-	-.119-	1	-.206-	.009	-.214-	-.166-	.304*	-.167-
	Sig. (bilatérale)	.494	.425		.164	.951	.149	.264	.038	.263
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47
POP	Corrélation de Pearson	.922**	.791**	-.206-	1	-.836-**	1.000**	.984**	-.895-**	.992**
	Sig. (bilatérale)	.000	.000	.164		.000	.000	.000	.000	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47
TCPOP	Corrélation de Pearson	-.747-**	-.442-**	.009	-.836-**	1	-.831-**	-.815-**	.696**	-.843-**
	Sig. (bilatérale)	.000	.002	.951	.000		.000	.000	.000	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47
DENS	Corrélation de Pearson	.914**	.790**	-.214-	1.000**	-.831-**	1	.980**	-.903-**	.989**
	Sig. (bilatérale)	.000	.000	.149	.000	.000		.000	.000	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47
NM	Corrélation de Pearson	.975**	.798**	-.166-	.984**	-.815-**	.980**	1	-.825-**	.998**
	Sig. (bilatérale)	.000	.000	.264	.000	.000	.000		.000	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47
PRIX	Corrélation de Pearson	-.699-**	-.677-**	.304*	-.895-**	.696**	-.903-**	-.825-**	1	-.847-**
	Sig. (bilatérale)	.000	.000	.038	.000	.000	.000	.000		.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47
PURB	Corrélation de Pearson	.960**	.786**	-.167-	.992**	-.843-**	.989**	.998**	-.847-**	1
	Sig. (bilatérale)	.000	.000	.263	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47

ملحق رقم (III- 3): النماذج المقدرة من الصيغة الخطية

I. نموذج الانحدار المتعدد

- النموذج الاول:

Récapitulatif des modèles[b]

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-Watson
1	.996[a]	.993	.992	490936535.932	.568

a. Prédicteurs : (Constante), DENS, NM

b. Variable dépendante : CONSE

ANOVA[a]

Modèle		Somme des carrés	Ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	1422915822050498300000.000	2	711457911025249200000.000	2951.879	.000[b]
	Résidu	10604822021763633000.000	44	241018682312809856.000		
	Total	1433520644072262000000.000	46			

a. Variable dépendante : CONSE

b. Prédicteurs : (Constante), DENS, NM

Coefficients[a]

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardizes	t	Sig.
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	8358786135.907	716601011.221		11.664	.000
	NM	6244.769	204.401	1.995	30.552	.000
	DENS	-1864588148.838	116964365.485	-1.041	-15.942	.000

a. Variable dépendante : CONSE

دقة النموذج

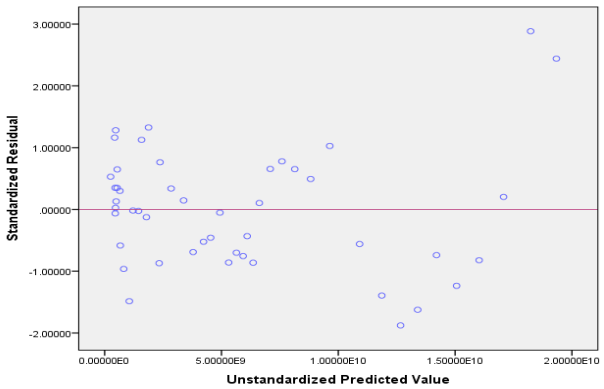
Statistiques

		MAE	MAPE	MSE
N	Valide	47	47	47
	Manquant	0	0	0
Moyenne		370160095.7672	.202978	225634511101343264.0000
Médiane		321945126.1435	.064511	103648664247545120.0000
Ecart type		300902724.65205	.3923764	373034336004196670.00000
Plage		1407498570.92	2.2367	2006729093728855040.00
Minimum		9121453.88	.0052	83200920850573.70
Maximum		1416620024.79	2.2419	2006812294649705730.00

- **اختبار مدى توافر شروط الطريقة المستخدمة في بناء النموذج:**

الشرط الثالث تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين): هناك عدة طرق للتأكد من مدى تجانس البواقي سنعرض الطريقة البيانية:[1] عدم ثبات التباين في نموذج الانحدار من شأنه أن يترتب عليه نفس الآثار المترتبة في وحالة وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، حيث تكون الأخطاء المعيارية مقدرة بأقل من قيمتها الحقيقية، وعليه تصبح هذه التقديرات متحيزة، وتكون النتائج المتوصل إليها مشكوك في صحتها.[2]

اختبار التجانس للبواقي (ثبات التباين)



المصدر: مخرجات برنامج Spss22

النموذج الثاني:

Récapitulatif des modèles[b]

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-Watson
1	.992[a]	.985	.984	709399345.342	.424

a. Prédicteurs : (Constante), NM, PRIX

b. Variable dépendante : CONSE

ANOVA[a]

Modèle		Somme des carrés	Ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	1411377757100707000000.000	2	705688878550353400000.000	1402.270	.000[b]
	Résidu	2214288697155 5127000.000	44	5032474311717 07460.000		
	Total	1433520644072 262000000.000	46			

a. Variable dépendante : CONSE

b. Prédicteurs : (Constante), NM, PRIX

[1] الطريقة الحسابية Goldfield-Quandt

[2] اسمة ربيع، المرجع السابق، ص 107.

Coefficients[a]

Modèle		Coefficients non standardizes		Coefficients standardisés		
		B	Erreur standard	Bêta	t	Sig.
1	(Constante)	-6824363386.642	443925689.668		-15.373	.000
	PRIX	206545726852.174	20781391354.703	.330	9.939	.000
	NM	3903.431	103.889	1.247	37.573	.000

a. Variable dépendante : CONSE

دقة النموذج

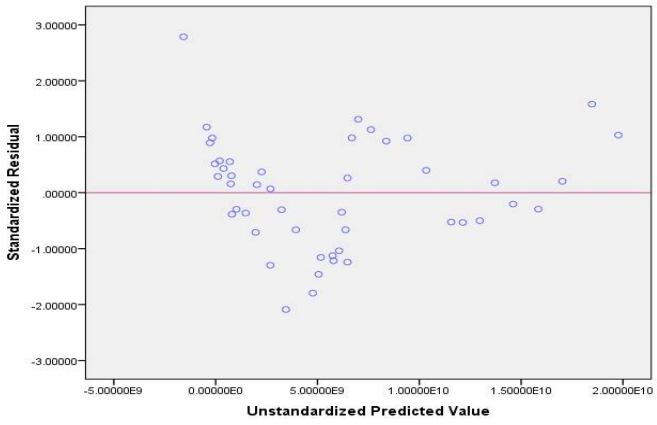
Statistiques

		MAE	MAPE	MSE
N	Valide	47	47	47
	Manquant	0	0	0
	Moyenne	539656335.6272	.460015	471125254713931840.0000
	Médiane	458607822.3846	.084643	210321134752322016.0000
	Ecart type	428727282.93659	.7291216	731357965265660160.00000
	Plage	1896850338.47	2.6014	3633146150722370000.00
	Minimum	9253482.85	.0017	85626944899110.48
	Maximum	1906103821.32	2.6031	3633231777667269100.00

- **اختبار مدى توافر شروط الطريقة المستخدمة في بناء النموذج:**

الشرط الثالث تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين):

اختبار التجانس للبواقي (ثبات التباين)



المصدر: مخرجات برنامج Spss22

النموذج الثالث

Récapitulatif des modèles[b]

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-Watson
1	.992[a]	.984	.982	738559164.224	.709

a. Prédicteurs : (Constante), TCGDPC, NM, PURB

b. Variable dépendante : CONSE

ANOVA[a]

Modèle		Somme des carrés	Ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	14100654495927435000000.000	3	4700218165309145000000.000	861.683	.000[b]
	Résidu	23455194479518614000.000	43	545469639058572420.000		
	Total	143352064407226200000.000	46			

a. Variable dépendante : CONSE

b. Prédicteurs : (Constante), TCGDPC, NM, PURB

Coefficients[a]

Modèle		Coefficients non standardizes		Coefficients standardisés	T	Sig.
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	4568239467.728	886248598.103		5.155	.000
	NM	10759.582	865.819	3.437	12.427	.000
	PURB	-2082.248	234.260	-2.458	-8.889	.000
	TCGDPC	68015157.791	22349383.978	.060	3.043	.004

a. Variable dépendante : CONSE

دقة النموذج

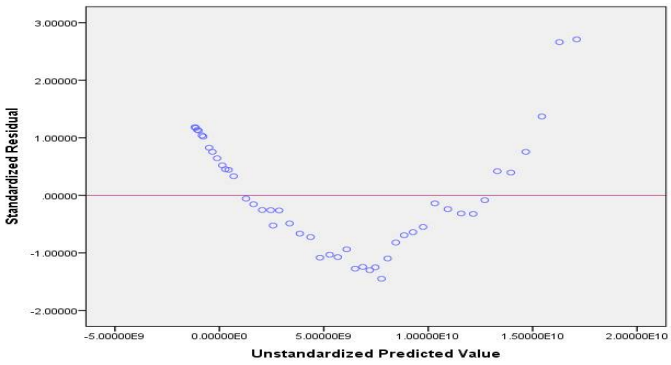
Statistiques

		MAE	MAPE	MSE
N	Valide	47	47	47
	Manquant	0	0	0
Moyenne		572517012.5150	.3958	499046691053458300.0000
Médiane		420344584.2397	.1419	176689569499614432.0000
Ecart type		418323132.52396	.73155	747478890870985730.00000
Plage		2008138355.57	4.29	4238947867372123600.00
Minimum		51373007.16	.01	2639185865079993.00
Maximum		2059511362.74	4.30	4241587053237203500.00

اختبار مدى توافر شروط الطريقة المستخدمة في بناء النموذج:

الشرط الثالث تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين):

اختبار التجانس للبواقي (ثبات التباين)



المصدر: مخرجات برنامج Spss22

النموذج الرابع

Récapitulatif des modèles[b]

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-Watson
1	.975[a]	.950	.949	1263639273.569	.082

a. Prédicteurs : (Constante), NM

b. Variable dépendante : CONSE

ANOVA[a]

Modèle		Somme des carrés	Ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	136166535445547200000.000	1	136166535445547 2000000.000	852.755	.000[b]
	Résidu	71855289616790310000.000	45	159678421370645 1200.000		
	Total	143352064407226200000.000	46			

a. Variable dépendante : CONSE

b. Prédicteurs : (Constante), NM

Coefficients[a]

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	-2860562323.464	347315515.086		-8.236	.000
	NM	3051.224	104.487	.975	29.202	.000

a. Variable dépendante : CONSE

دقة النموذج

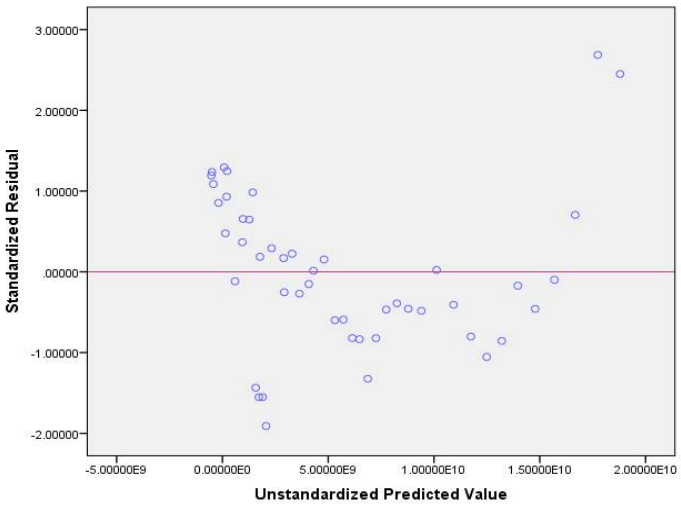
Statistiques

		MAE	MAPE	MSE
N	Valide	47	47	47
	Manquant	0	0	0
	Moyenne	1019437711.3859	.7282	1528835949293403140.0000
	Médiane	916747444.6238	.2656	840425877224349950.0000
	Ecart type	707266430.78319	1.18519	2329507559262532600.00000
	Plage	3350625988.94	4.60	11718460794249607000.00
	Minimum	73384238.96	.01	5385246527993412.00
	Maximum	3424010227.90	4.60	11723846040777601000.00

- اختبار مدى توافر شروط الطريقة المستخدمة في بناء النموذج:

الشرط الثالث تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين):

اختبار التجانس للبواقي (ثبات التباين)



المصدر: مخرجات برنامج Spss22

النموذج الخامس:

Récapitulatif des modèles[b]

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-Watson
1	.965[a]	.931	.926	1519263293.298	.292

a. Prédicteurs : (Constante), TCPOP, PRIX, DENS

b. Variable dépendante : CONSE

ANOVA[a]

Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	133426972303467450000.000	3	44475657434489150000.000	192.689	.000[b]
	Résidu	9925092103758764000.000	43	230816095436250320.000		
	Total	1433520644072262000000.000	46			

a. Variable dépendante : CONSE

b. Prédicteurs : (Constante), TCPOP, PRIX, DENS

Coefficients[a]

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	B	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	-34498387140.423	3840709065.784		-8.982	.000
PRIX	460578403176.767	60100783009.665	.735	7.663	.000
DENS	3082439413.415	221948184.535	1.721	13.888	.000
TCPOP	1449610773.897	627284696.364	.171	2.311	.026

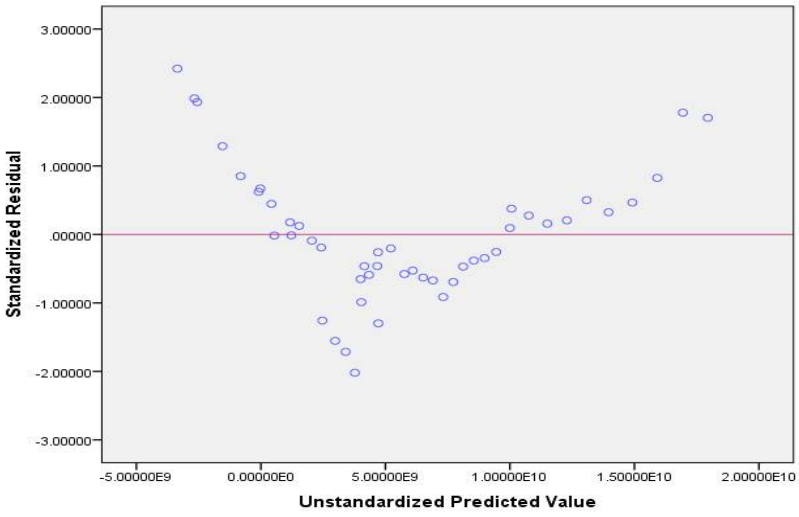
a. Variable dépendante : CONSE

دقة النموذج

Statistiques

		MAE	MAPE	MSE
N	Valide	47	47	47
	Manquant	0	0	0
Moyenne		1114448638.6312	1.229270	2111721724203993090.0000
Médiane		801001721.4041	.158157	641603757692255740.0000
Ecart type		942673348.54564	2.4810751	3169516729304546300.00000
Plage		3660343511.98	11.3019	13542532581782297000.00
Minimum		19727377.44	.0141	389169420779519.56
Maximum		3680070889.43	11.3160	13542921751203076000.00

اختبار التجانس للبواقي (ثبات التباين)



المصدر: مخرجات برنامج Spss22

الملحق رقم (III -4) :النماذج المقدرة من الصيغ الغير خطية "ملخص لنماذج مارشال"

Dependent Variable: LCONSE
Method: Least Squares
Date: 10/17/16 Time: 22:04
Sample (adjusted): 1968 2013
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.369999	2.315662	-3.182675	0.0028
LGDPC	0.230528	0.062601	3.682500	0.0007
LNM	0.375109	0.115164	3.257182	0.0023
LPOPURB	0.772405	0.271136	2.848776	0.0068
LCONSE(-1)	0.428125	0.144655	2.959626	0.0051

R-squared	0.999319	Mean dependent var	21.90278
Adjusted R-squared	0.999252	S.D. dependent var	1.225811
S.E. of regression	0.033523	Akaike info criterion	-3.850869
Sum squared resid	0.046074	Schwarz criterion	-3.652104
Log likelihood	93.56999	Hannan-Quinn criter.	-3.776410
F-statistic	15032.34	Durbin-Watson stat	2.076889
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: LCONSE
Method: Least Squares
Date: 10/17/16 Time: 21:43
Sample (adjusted): 1968 2013
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.270746	2.380967	-3.473692	0.0012
LGDPC(-1)	0.260763	0.066182	3.940086	0.0003
LPOPURB	0.893536	0.280553	3.184910	0.0028
LNM	0.287078	0.116026	2.474252	0.0176
LCONSE(-1)	0.426947	0.140750	3.033360	0.0042

R-squared	0.999342	Mean dependent var	21.90278
Adjusted R-squared	0.999278	S.D. dependent var	1.225811
S.E. of regression	0.032935	Akaike info criterion	-3.886223
Sum squared resid	0.044474	Schwarz criterion	-3.687458
Log likelihood	94.38314	Hannan-Quinn criter.	-3.811765
F-statistic	15573.68	Durbin-Watson stat	2.200860
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: LCONSE
Method: Least Squares
Date: 10/17/16 Time: 21:47
Sample (adjusted): 1968 2013
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-10.22282	2.782773	-3.673607	0.0007
LPRIX(-1)	0.055454	0.014299	3.878288	0.0004
LNM	0.378177	0.113605	3.328878	0.0019
LPOPURB	1.157396	0.330905	3.497665	0.0011
LCONSE(-1)	0.366271	0.149519	2.449653	0.0187

R-squared	0.999337	Mean dependent var	21.90278
Adjusted R-squared	0.999272	S.D. dependent var	1.225811
S.E. of regression	0.033077	Akaike info criterion	-3.877639
Sum squared resid	0.044857	Schwarz criterion	-3.678873
Log likelihood	94.18569	Hannan-Quinn criter.	-3.803180
F-statistic	15440.47	Durbin-Watson stat	2.107083
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: LCONSE
Method: Least Squares
Date: 10/17/16 Time: 21:45
Sample (adjusted): 1968 2013
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.834036	0.339310	-2.458036	0.0182
LGDPC	0.126273	0.054924	2.299068	0.0265
LNM	0.302231	0.121426	2.489015	0.0169
LCONSE(-1)	0.794136	0.071878	11.04834	0.0000

R-squared	0.999184	Mean dependent var	21.90278
Adjusted R-squared	0.999125	S.D. dependent var	1.225811
S.E. of regression	0.036251	Akaike info criterion	-3.713744
Sum squared resid	0.055194	Schwarz criterion	-3.554732
Log likelihood	89.41612	Hannan-Quinn criter.	-3.654177
F-statistic	17137.10	Durbin-Watson stat	2.431681
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: LCONSE
Method: Least Squares
Date: 10/17/16 Time: 21:48
Sample (adjusted): 1968 2013
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.515705	2.534251	-3.360246	0.0017
LPRIX	0.049080	0.013335	3.680638	0.0007
LNM	0.439894	0.115927	3.794591	0.0005
LPOPURB	0.937250	0.299605	3.128285	0.0032
LCONSE(-1)	0.410147	0.147050	2.789169	0.0080

R-squared	0.999318	Mean dependent var	21.90278
Adjusted R-squared	0.999252	S.D. dependent var	1.225811
S.E. of regression	0.033527	Akaike info criterion	-3.850618
Sum squared resid	0.046086	Schwarz criterion	-3.651852
Log likelihood	93.56420	Hannan-Quinn criter.	-3.776159
F-statistic	15028.56	Durbin-Watson stat	2.085296
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: LCONSE
Method: Least Squares
Date: 10/17/16 Time: 21:49
Sample (adjusted): 1968 2013
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.634723	0.302596	-2.097591	0.0420
LPRIX	0.020764	0.010768	1.928399	0.0606
LNM	0.331898	0.121693	2.727336	0.0093
LCONSE(-1)	0.816303	0.075922	10.75180	0.0000

R-squared	0.999156	Mean dependent var	21.90278
Adjusted R-squared	0.999095	S.D. dependent var	1.225811
S.E. of regression	0.036867	Akaike info criterion	-3.680044
Sum squared resid	0.057086	Schwarz criterion	-3.521032
Log likelihood	88.64101	Hannan-Quinn criter.	-3.620477
F-statistic	16568.73	Durbin-Watson stat	2.402504
Prob(F-statistic)	0.000000		

جدول رقم (III-5): اختبار التوزيع الطبيعي لكولموجروف-سميرنوف(Kolmogorov-Smirnov) وشابيرو ويليك (Shapiro-wilk) للنموذج المختار

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistiques	ddl	Sig.	Statistiques	ddl	Sig.
Standardized Residual	.109	46	.200*	.971	46	.293

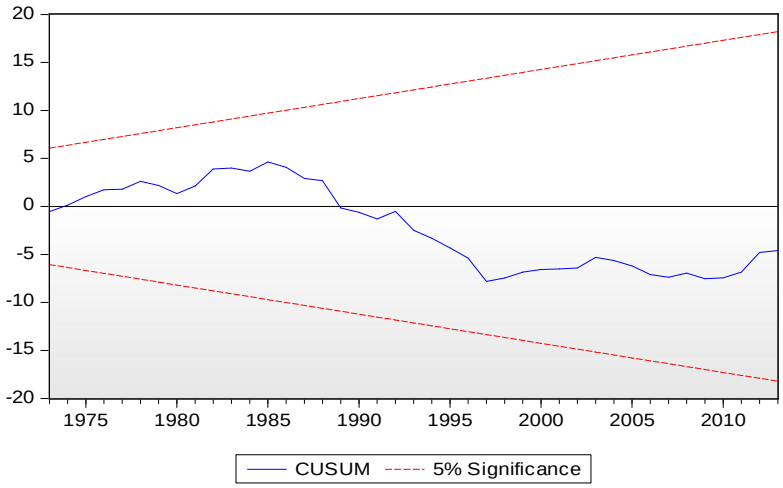
*. Il s'agit de la borne inférieure de la vraie signification.

a. Correction de signification de Lilliefors

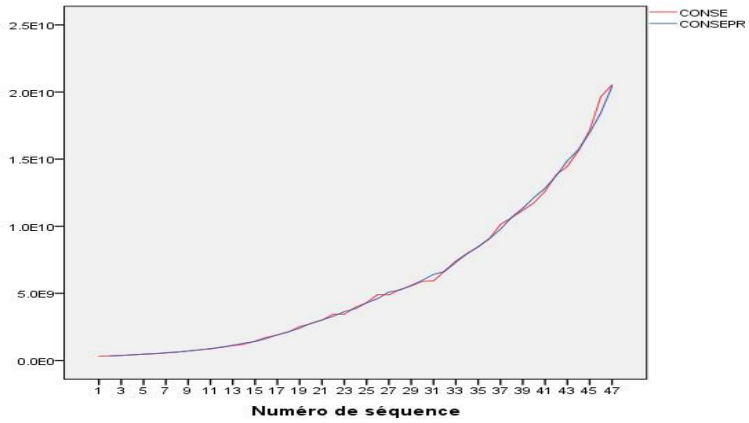
المصدر: مخرجات برنامج Spss 23

يقوم هذا الاختبار على نتائج التحليل الإحصائي للجدول الذي في الأعلى حيث نجد قيمتين، فنجد إحصائية اختبار كولموجوروف-سميرنوف عند درجة 46 تساوي 0.109، فيحين نجد أن قيمة الاحتمال الحرج p. value تساوي 0.200، وهي اكبر من مستوى المعنوية 0.05، أي قبول فرضية العدم والتي تنص على ان البواقي تتوزع توزيعاً طبيعياً ورفض فرضية البديل. إما الإحصائية المحسوبة لاختبار شابيرو-ويليك عند درجة حرية 46 تساوي 0.293، مع قيمة الاحتمال الحرج p.value تساوي 0.971، وهي بذلك اكبر من مستوى المعنوية 0.05، ومن ثم فاننا نقبل الفرض العدم القائل بان البواقي تتبع التوزيع الطبيعي. وهو ما يدعم النتيجة التي توصلنا اليها من خلال الرسم البياني ومن خلال جارك-بيرا، وبالتالي فان شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي وهو من شروط استخدام طريقة المربعات الصغرى.

ملحق رقم (III-6): اختبار شاو لاستقرار النموذج



ملحق رقم(III-7): منحنى يعبر عن الدالة المقدرة والاصلية



ملحق رقم(III-8): تقدير النماذج

I.متغير متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي

1. تقدير النموذج لمتغير بمتوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي:

جدول رقم (III-1): وصف النموذج

Description du modèle			
			Type de modèle
ID de modèle	GDPC(-1)	Modèle_1	Brown

المصدر: مخرجات Spss22

2. حساب معلمات النموذج " ألفا "

جدول رقم (III-2): معاملات النموذج

Paramètres du modèle de lissage exponentiel						
Modèle			Estimation	SE	T	Sig.
GDPC(-1)-Modèle_1	Aucune transformation	Alpha (Niveau et Tendance)	.518	.064	8.092	.000

المصدر: مخرجات Spss22

II. متغير الكثافة السكانية:

1. تقدر النموذج **الكثافة السكانية**:

جدول رقم (III-3): وصف النموذج

Description du modèle			
			Type de modèle
ID de modèle	DENS	Modèle_1	Holt

المصدر: مخرجات Spss22

2. حساب معلمات النموذج " الفا " و" بيتا" نستخرج قيمهما من الجدول الموالي

Paramètres du modèle de lissage exponentiel						
		Modèle	Estimation	Erreur standard	T	Sig.
DENS-Modèle_1	Logarithme naturel	Alpha (Niveau)	.822	.147	5.590	.000
		Gamma (Tendance)	.890	.317	2.807	.007

المصدر: مخرجات Spss22

III. متغير التحضر

1. تقدير النموذج:

جدول رقم (III-4): القيم التنبؤية للمتغير **PURB**

Description du modèle			
			Type de modèle
ID de modèle	**PURB**	**Modèle_1**	ARIMA(1,3,0)

المصدر: مخرجات Spss22

ملحق الفصل الرابع (IV):

IV -1: الطاقة المتجدد.

IV -2: إشعاع يومي شامل خلال شهري جويلية وجانفي محصل عليه فوق سطح أفقي وسطح عادي.

IV -3: أول توربين لتوليد كهرباء الرياح في الجزائر العاصمة

IV -4: مميزات بعض الينابيع المعدنية الحارة في الشمال الجزائري.

IV -5: الإشعاع الكلي الانتشار مباشر بتأثير عادي كلي.

IV -6: بعض أنواع توربينات الرياح.

IV -7: الإطار القانوني والتنظيمي لترقية الطقات المتجددة.

IV -8: الوضعية الجغرافية لـــــ18 قرية.

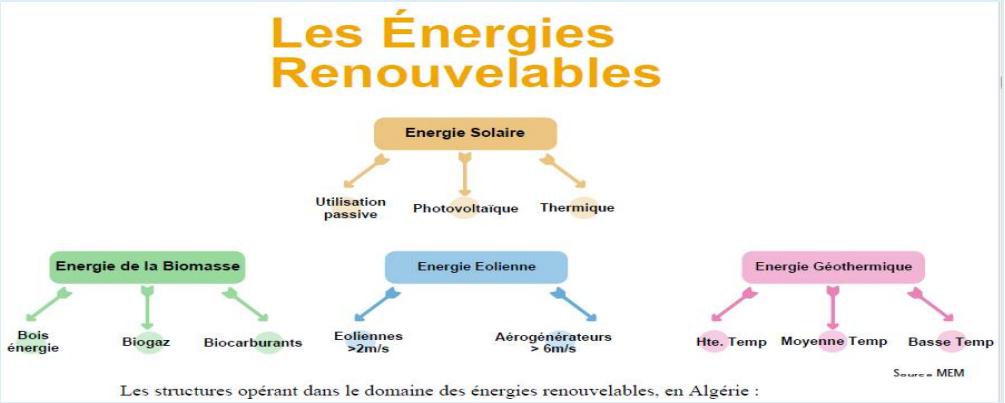
IV -9:المناطق المزودة بالطاقة الشمسية والمرتقب تزويدها مستقبلاً.

IV -10: مصنع سفيتال لصناعة الألواح الشمسية.

IV -11:تطور حجم الطاقة الكهربائية المتبادلة بين كل من الجزائر، تونس والمغرب

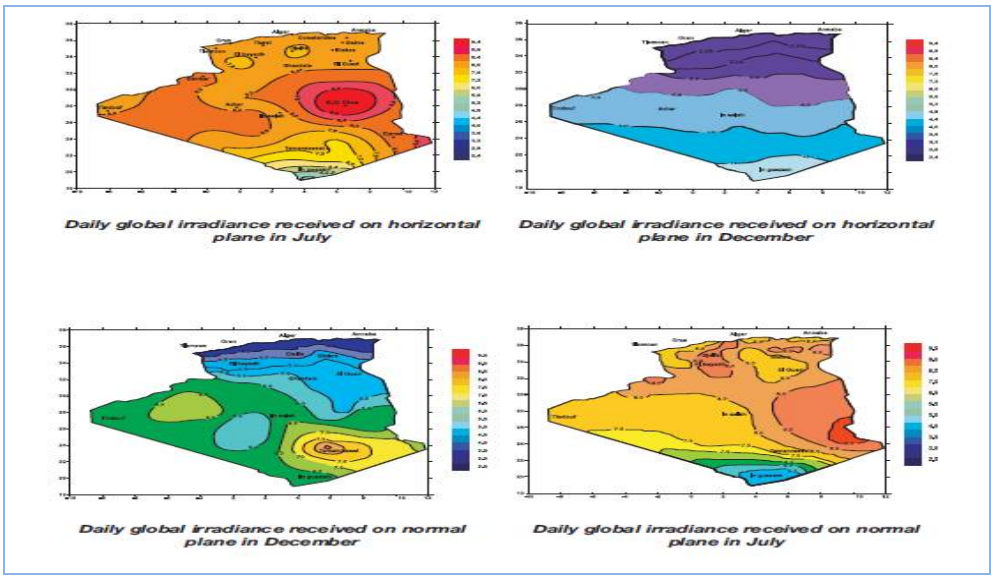
IV -12:المنافع المتوقعة من مشروع الربط الكهربائي بين ليبيا تونس الجزائر المغرب.

(IV-1). الطاقة المتجدد.



Les structures opérant dans le domaine des énergies renouvelables, en Algérie :

(IV -2). اشعاع يومي شامل خلال شهري جويلية وجانفيي محصل عليه فوق سطح افقي وسطح عادي



شكل رقم(IV -3): أول توربين لتوليد كهرباء الرياح في الجزائر العاصمة

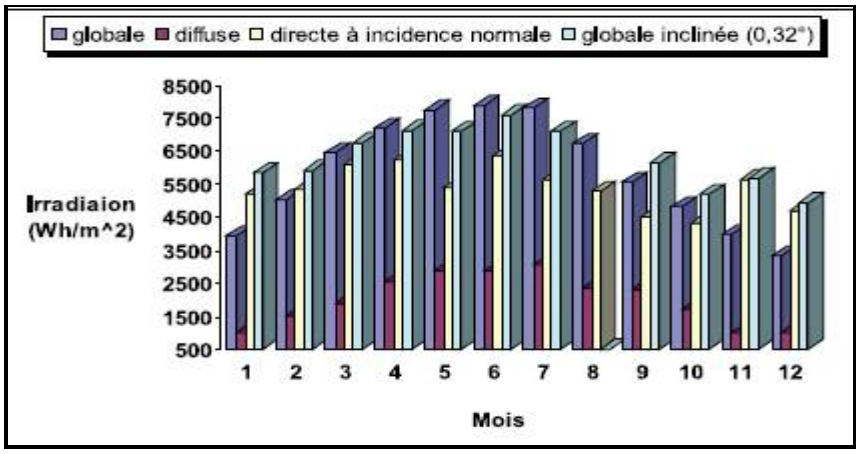
شكل رقم(IV -4): مميزات بعض الينابيع المعدنية الحارة في الشمال الجزائري.

المنبع	الموقع	الهيئة الكيميائية	راسب جاف (ملغ/ل)	درجة حرارة طافية (0 مئوية)	تدفق (ل/ثا)
حمام شلالة، مسخوطين سابقا	قالمة	Sm	1600	98	100
حمام قرفة	سدراتة	Sc	2206	68	-
حمام بني صالح	قالمة	Bs	1256	48	0.3
حمام المينا	بوشقوف	Cs	10964	40	-
حمام تاسا	قالمة	Bs	2178	40	2
حمام أولاد علي	قالمة	Sc	1140	50	5
حمام الصالحين	قالمة	Sm	2046	55	-
حمام سيلال	بجاية	Cs	2221	46	-
حمام سيدي يحي	أقبو	Cs	14880	44	-
حمام كيرية	سيدي عيش	Bc	289	40	-
حمام المصران	الجلفة	Cs	4130	42	-
حمام شارف (الصالحين)	الجلفة	Cc	1670	42	-
حمام الصالحين	خنشلة	Cs	2082	70	-
حمام سيدي طراد	بوحجر	Bs	542	63	0.7
حمام بوطالب	سطيف	Cs	3416	52	-
حمام البيبان		Cs	16108	80	1.2
حمام السخنة	العلمة	Cs	2052	50	-
حمام البينان		Cs	13482	55	-
حمام سيدي منصور	عين أولمان	Sm	3332	55	-
حمام أولاد يلس	سطيف	Ss	1672	47	-
حمام بني فشا	فرجيوة	cs	2752	40	-
حمام أولاد عاشور	فرجيوة	cs	2752	40	-
حمام كسينا	عين بسام	cs	3520	40	-
حمام ريغة	مليانة	Sc	2466	76	-
حمام سيدي الحاج	باتنة	Ss	3176	45	-
حمام هرجيما	باتنة	Cs	4632	46	-
حمام بن هارون	قسنطينة	Cs	3762	42	-
حمام بوحلوف	قسنطينة	يحتوي على كبريتات	2752	45	-
حمام الضلعة	المسيلة	Ss	1980	42	-
حمام الجنية	غليزان	Cs	4554.6	48	-
حمام سيدي بوعبد الله	غليزان	Cs	1194	51	-
حمام ربي	سعيدة	Cs	1524	51	-
حمام سيدي عيسى	سعيدة	Ss	2502	44.5	-
حمام بن شاعة	تلمسان	Cs	2019	14	-
حمام بوغرارة	تلمسان	يحتوي على بيكربونات	398	43	-
حمام سيدي عياد	عين تموشنت	Cs	3644	68	-
حمام بوحجر	عين تموشنت	Cs	3210	66.5	-
حمام عين حمامة	معسكر	يحتوي على بيكربونات	1400	66	-
حمام عين وركة	النعامة	يحتوي على بيكربونات	2012	50	-
حمام سيدي سليمان	تيسمسلت	Cs	5560	46	-
حمام سرغين	تيارت	يحتوي على كلورور	4400	40	-
حمام قرقور	بجاية	Cs	3543	44	-
حمام بن حشاني	قالمة	Sc	1662	71.7	0.3
حمام زطوط	بوحجر	يحتوي على بيكربونات	1478	47	0.8
حمام صافية	بوحجر	Sc	2310	41	5
حمام واد حمامين	عنابة	Sc	2302	47	0.4

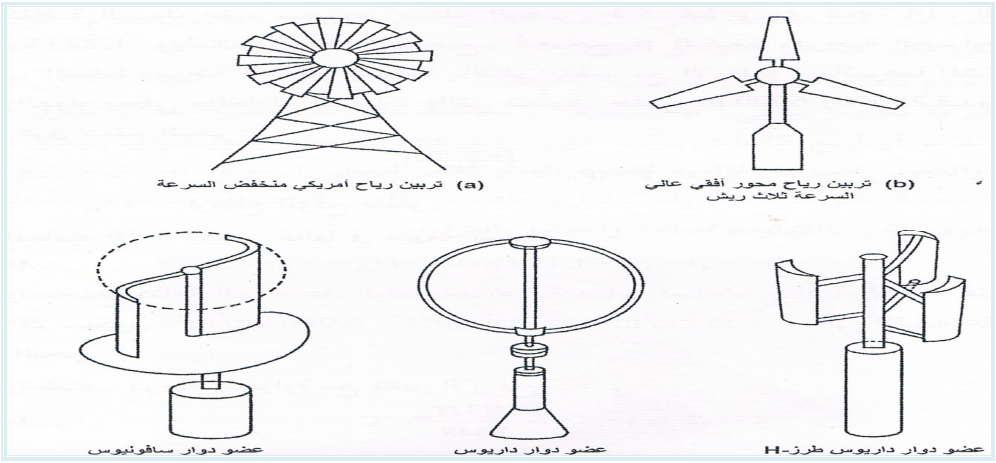
Sm : يحتوي على كبريتات مغنزية
S : يحتوي على كبريتات
bc : يحتوي على كبريتات كلسية
Ss : يحتوي على كبريتات صوداوية
Cc : يحتوي على كلورور كلسي

Cs : يحتوي على كلورور صوداوي
C : يحتوي على كلورور
Bc : يحتوي على بيكربونات كلسية
Bs : يحتوي على بيكربونات صوداوية
B : يحتوي على بيكربونات

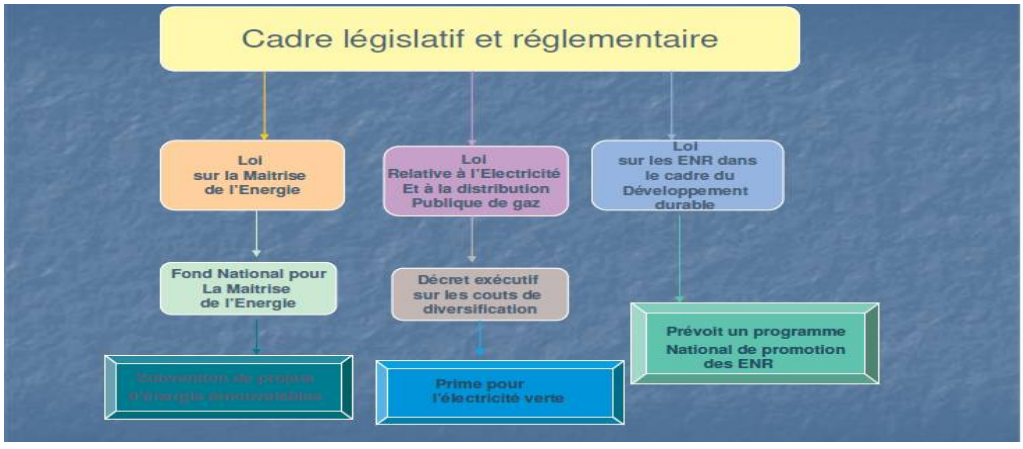
ملحق رقم (IV -5) الإشعاع الكلي الانتشار مباشر بتأثير عادي كلي.



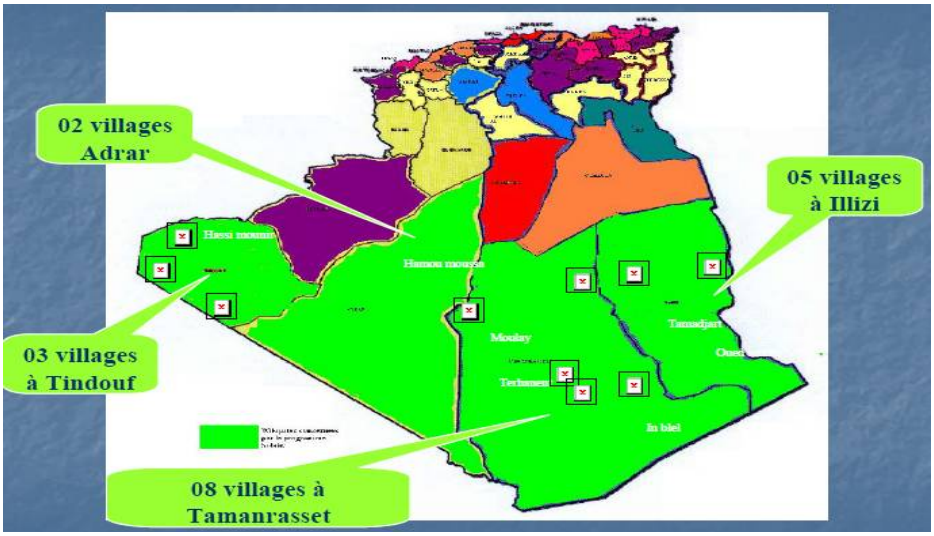
ملحق رقم (VI-6): بعض أنواع توربينات الرياح



شكل رقم(VI-7): الإطار القانوني والتنظيمي لترقية الطاقات المتجددة.

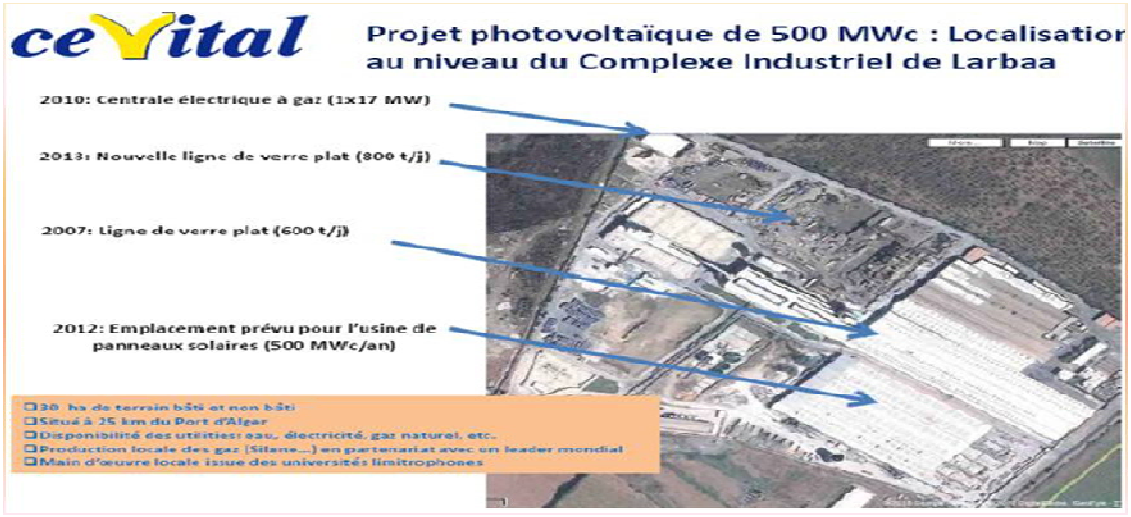


شكل رقم(VI-8): الوضعية الجغرافية لـــــ18 قرية



شكل رقم (VI-9): المناطق المزودة بالطاقة الشمسية والمرتقب تزويدها مستقبلاً

شكل رقم (VI-10): مصنع سفيتال لصناعة الألواح الشمسية



Source : potentiel ENR de l'Algerie,p24

ملحق رقم(**VI-11**)تطور حجم الطاقة الكهربائية المتبادلة بين الجزائر والمغرب وتونس.

السنة	طاقة مرسلة من تونس إلى الجزائر	طاقة مرسلة من الجزائر إلى تونس	إجمالي الطاقة المتبادلة بين الدولتين	طاقة مرسلة من الجزائر إلى المغرب	طاقة مرسلة من المغرب إلى الجزائر	إجمالي الطاقة المتبادلة بين الدولتين
1995	140	171	**311**	321	79	**400**
1998	130	128	**287**	136	125	**261**
2001	86	96	**182**	100	122	**222**
2003	90	96	**186**	116	133	**249**
2004	89	94	**183**	103	122	**225**

شكل رقم(IV-12): المنافع المتوقعة من مشروع الربط الكهربائي بين ليبيا تونس الجزائر والمغرب

(م.و)

المنظومة / السنوات	المغرب		الجزائر		تونس		ليبيا		المجموع		المنظومة الموحدة		الوفر في القدرة المركبة	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
بخارية فحم	1800	4800	4200	8400	0	600	1200	5400	7200	19200	14400	34800	7200-	15600-
بخارية غاز	3000	4800	3600	7500	1500	2700	4500	6900	12600	21900	4800	6000	7800	15900
تربينات غازية	600	1000	1300	2900	1200	1700	1000	2600	4100	8200	2000	4100	2100	4100
كهرومائية	850	850	0	0	0	0	0	0	850	850	1050	1050	200-	200-
المجموع	**6250**	**11450**	**9100**	**18800**	**2700**	**5000**	**6700**	**14900**	**24750**	**50150**	**22250**	**45950**	**2500**	**4200**

الملخص

الملخص:

يعتبر موضوع الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي والتنبؤ به إحدى أهم المواضيع التي جلبت اهتمام العديد من الباحثين في الآونة الأخيرة، لهذا جاء بحثنا هذا لدراسة وتحليل العلاقة بين الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي و المتغيرات الديمغرافية (عدد السكان، معدل النمو السكاني، التركيبة العمرية، الاقتصادية.....) الاقتصادية (السعر، الدخل) خلال الفترة 1967- 2013 والتنبؤ بالقيم المستقبلية للفترة 2014-2025 اعتمادا على الصيغة اللوغارتمية للنمذجة هذه العلاقة.

توصل البحث إلى أن المتغيرات الديمغرافية هي أكثر تأثيرا في الطلب العائلي للطاقة الكهربائية، الذي سيعرف زيادة مطردة مستقبلاً، ولتغطية هذا النمو نجد أن المصادر الحالية الناضبة غير كافية لذلك، ولتفادي الوقوع في العجز يجب اعتماد سياسات ترشيد استهلاك الكهرباء، والبحث عن مزيج طاقوي بديل مستدام.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الكهربائية، المتغير الديمغرافي،القطاع العائلي، التنبؤ بالطلب، المزيج الطاقوي البديل.

Abstract

The issue of residential demand for electricity is one of the most important topics that has attracted many of researchers in recent times.

This study aims to analyze and evaluate the relationship between the residential demand for electricity ,demographic variables (population, population growth rate, age structure, ...) and economic (price, income) and predict which one impact in the future demand for electricity ,and determine the adequacy of the current energy mix to cover this forecasted demand.

To achieve this, we depend on a time series from 1967-2013, we used a logarithmic formula to model this relationship and forecast future values for the period 2014-2025. We found that the demographic variables are more influential in residential demand for electricity, which will be known an increase steadily in the future. to cover this growth, the current depleted resources stand unable to cover this huge demand for this vital material. And in order to avoid the deficit, policies should be adopted to rationalize electricity consumption and to search for a sustainable alternative energy mix.

Keywords: Electric energy, demographic variable, residential sector, demand forecasting, alternative energy mix.