وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة سطيف - 1 -
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

أطروحة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه علوم
تخصص: علوم اقتصادية

الموضوع:

الطاقة الكهربائية في الجزائر: محاولة التوقع بالإنتاج

دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز

من إعداد الطالبة:
وسيلة بوفنش

تحت إشراف:
أ.د. يوسف بركان.

أعضاء لجنة المناقشة:

أ.د. كمال بوعظم	**أستاذ**	**جامعة سطيف -1-**	**رئيسا**
أ.د. يوسف بركان	**أستاذ**	**جامعة سطيف -1-**	**مشرفا ومقررا**
أ.د. رابح بوقرة	**أستاذ**	**جامعة المسيلة**	**مناقشا**
أ.د. ساعد بن فرحات	**أستاذ**	**جامعة سطيف -1-**	**مناقشا**
أ.د. شريف عمر	**أستاذ محاضر**	**جامعة باتنة**	**مناقشا**
د. حمودي حاج صحراوي	**أستاذ محاضر**	**جامعة سطيف -1-**	**مناقشا**

السنة الجامعية 2013 - 2014

التشكرات

الشكر لله أولا على توفيقه إيانا في إتمام هذا العمل ثم للأستاذ المؤطر الدكتور بركان يوسف على قبوله الإشراف على هذه الأطروحة وعلى توجيهاته وإرشاداته طيلة مدة إنجازها؛

كما أتقدم بأسمى عبارات الشكر والتقدير للأساتذة الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة الموقرة على قبولهم مناقشة هذا العمل المتواضع، ومن دون شك أن انتقاداتهم البناءة وملاحظاتهم القيمة ستكون لنا بمثابة دافع ومحفز للتحسين والتجديد؛

وختاما شكر خاص للسادة إطارات فرع مسير المنظومة الكهربائية للشركة الوطنية للكهرباء والغاز، وأخص بالذكر:

- السيد بعداش عبد العالي الرئيس المدير العام.
- السيد بن رجال جمال رئيس قسم الموارد البشرية.
- السيد بن سالم رضوان رئيس قسم الإحصاء ونظام المعلومات.

على تقديمهم كافة المساعدات والتسهيلات خلال الدراسة الميدانية للفرع.

الـفـهـرس المختصر

المقدمة العامة ..... أ

الفصل الأول: الطاقة في العالم: أهميتها، اقتصادياتها وسياسات تحقيق أمنها واستدامتها 1

الفصل الثاني: الطاقة الكهربائية في العالم: أنظمتها، اقتصادياتها، وسياسات تحقيق أمنها 31

الفصل الثالث: تحليل السلاسل الزمنية العشوائية 60

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لقطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر: واقعه، أفاقه وتحدياته 94

الفصل الخامس: دراسة تطبيقية لطرق التوقع بإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر..... 124

الخاتمة العامة 175

قائمة الملاحق 183

قائمة المراجع 191

فهرس الجداول والأشكال 202

فهرس العناوين 206

قائمة المختصرات

OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
ARIMA	Autoregressive integrated moving average
ARMA	Autoregressive moving average
MA	moving average
AR	Autoregressive
SARIMA	Seasonal Autoregressive integrated moving average
SARMA	Seasonal Autoregressive moving average
SAR	seasonal Autoregressive
SMA	Seasonal moving average
ARCH	Autoregressive conditional heteroscedasticity
GARCH	Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
AIC	Akaike Information Criterion
BIC	Bayesian information criterion
SPE	Société Algérienne de Production de l'Electricité
GRTE	Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport de l'Electricité
GRTG	Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport du Gaz
SDA	Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz d'Alger
SDC	Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz du Centre
SDE	Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz de l'Est
SDO	Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz de l'Ouest
OS	L'Opérateur Système électrique
KAHRIF	Société de Travaux d'Electrification
KANAGHAZ	Société de Réalisation de Canalisations
INERGA	société de réalisation d'infrastructures
ETTERKIB	Société de montage industriel
KAHRAKIB	société de Travaux et Montage Electriques par abréviation
AMC	Entreprise Nationale des Appareils de Mesure et de Contrôle

المقدمة العامة

تمهيد:

عرف الاقتصاد العالمي تحولات هامة وتغيرات سريعة ومتلاحقة مست مختلف القطاعات من بينها قطاع الطاقة الذي يساهم بشكل كبير في تحقيق التنمية، فاستمرار وتوسع النشاط الاقتصادي مرتبط إلى حد كبير بتوفر خدماته على نحو كاف وبأسعار مناسبة.

في هذا الإطار، أصبح أمن الطاقة يحظى باهتمام واسع ويشكل قضية إستراتيجية ضمن أولويات السياسات الطاقوية الرامية إلى تأمين الحصول على الموارد الكافية بعدما أدركت الدول أهمية إدارة التطورات الحاصلة والاستجابة الفعالة لها في الوقت المناسب.

من جهة أخرى، يواجه العالم اليوم العديد من المخاطر البيئية المترتبة عن الاستخدام المفرط للوقود الأحفوري، والتي دفعت مختلف الدول إلى الاهتمام بتشجيع الطاقات المتجددة بهدف تحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية وخلق مناخ اقتصادي متوازن تشكل الطاقة أحد ركائزه بدلا من أن تكون عبئا عليه، بالإضافة إلى تحقيق المزيد من التقدم في مجال الحفاظ على الطاقة ومحاولة خفض كثافة استخدامها.

أمام هذه التحديات والمرتبطة باختيار مزيج طاقوي يسمح بتحقيق أمن الطاقة، المحافظة على البيئة والتكيف مع تداعيات تغير المناخ سعت الدول نحو تطوير قطاع الطاقة الكهربائية التي أصبحت تحتل مكانة هامة لنظافتها وانفرادها بميزات خاصة جعلتها الطاقة المحركة للنشاط الاقتصادي.

إن الجزائر على غرار باقي بلدان العالم تعمل على تطوير هذا القطاع الاستراتيجي بانجاز العديد من المشاريع الكبيرة في مجال إنتاج، نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، كما سعت في إطار سياستها الطاقوية إلى فتح باب المنافسة أمام المستثمرين المحليين والأجانب بهدف توفير البنية التحتية الضرورية لضمان استمرارية خدماته ، غير أنه على الرغم من الإستراتيجية المعتمدة يعاني قطاع الطاقة الكهربائية من عدة مشاكل كشفت عنها الانقطاعات المتكررة المسجلة في الفترات التي يعرف فيها الاستهلاك مستويات قياسية، الأمر الذي أدى إلى عدم تحقيق الشركة الوطنية للكهرباء والغاز لمخططاتها مما يفرض عليها تطوير قدراتها أكثر من أي وقت مضى من خلال الاعتماد على العديد من التقنيات والأساليب المستحدثة في التسيير والإدارة لجعل قراراتها أكثر عقلانية أهمها التوقع.

إشكالية البحث:

يعرف استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر تزايدا مستمرا بسبب التوسع العمراني والتطور الاقتصادي، الأمر الذي دفع إلى الاهتمام بإيجاد الصيغ والطرق المثلى لتأمين التيار الكهربائي

على المستوى الوطني وعلى كافة الأصعدة بهدف توفير الكمية المطلوبة من هذه السلعة غير القابلة للتخزين في ظل العديد من القيود التقنية.

وتتمثل إشكالية بحثنا في التساؤل التالي:

" ما هي الأسباب التي تحول دون تمكن الشركة من تلبية الطلب على الطاقة الكهربائية؟ وكيف يمكن أن يساهم التوقع بالإنتاج في تحسين هذه الوضعية؟"

للإجابة على هذه الإشكالية ندرج التساؤلات الفرعية التالية:

- ما هي آفاق قطاع الطاقة الكهربائية في مجال إنتاجها وتوزيعها على المديين المتوسط والطويل؟
- هل ساهم إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية في تهيئة الظروف الملائمة لدخول متعاملين جدد في السوق لضمان توفرها بصورة مستمرة؟
- كيف يمكن وضع نظام طاقوي يسمح بمواجهة العجز في التموين بالطاقة الكهربائية ويحقق التنمية المستدامة؟
- هل يمكن الاعتماد على أساليب إدارة جانب الطلب في تخفيض الطلب على الطاقة الكهربائية وترشيد استهلاكها؟

فرضيات البحث:

انطلاقا من الإشكالية والتساؤلات المطروحة يمكن صياغة الفرضيات التالية:

- إن العجز الذي سجل في تموين المواطنين بالطاقة الكهربائية مرده عدم تمكن الشركة من تحقيق مخططاتها وإنتاج الكمية المطلوبة، بسبب عدم اهتمامها بالتوقع بحجم الإنتاج اللازم لتغطية حجم الطلب الذي يعرف ارتفاعا مستمرا؛
- عدم تمكن الشركة الوطنية للكهرباء والغاز من إنتاج الكمية المطلوبة من الطاقة الكهربائية راجع إلى محدودية الإمكانيات وضخامة رأس المال المطلوب لتنفيذ عدد كبير من مشاريع إنتاج ها، نقلها وتوزيعها في فترة زمنية محدودة؛
- تساهم الجوانب التقنية في عدم تلبية الطلب على الطاقة الكهربائية؛
- إن القيام بالتوقعات الخاصة بإنتاج الطاقة الكهربائية يمكن أن يساهم في تحسين وضعية الشركة؛
- ساهم إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية في تهيئة الظروف الملائمة لدخول متعاملين جدد في السوق لضمان توفرها بصورة مستمرة؛
- إمكانية إدارة التفاعل بين السياسات الرامية إلى تحقيق أمن الطاقة وتلك الخاصة بالحفاظ على البيئة عن طريق تطوير الطاقات المتجددة؛

- يمكن الاعتماد على أساليب إدارة جانب الطلب على الطاقة الكهربائية في تخفيض الطلب عليها.

أهمية البحث:

يكتسي الموضوع أهمية بالغة نظرا للأسباب التالية:

- المساهمة في حل بعض مشاكل تسيير الشركة الوطنية للكهرباء والغاز وتحقيق أهدافها من خلال دراسة وتحليل مجموعة من البيانات بصورة دقيقة تسمح باتخاذ قرارات صائبة؛

- معرفة الأسباب التي تحول دون اتخاذ مسيري الشركة الوطنية للكهرباء والغاز للقرار الإنتاجي المناسب واقتراح الحلول الملائمة لذلك؛

- تعقد الظروف التي تعمل فيها الشركة الوطنية للكهرباء والغاز مما زاد من صعوبة اتخاذ القرارات دون الاعتماد على الأساليب الكمية التي تساعدها على مواجهة تحديات المستقبل؛

- المزايا التي يتميز بها التوقع وجدواه في العمليات التخطيطية واتخاذ القرارات؛

- تحديد التدابير التي من شأنها ضمان طاقة مستدامة.

أهداف الموضوع:

نسعى من خلال هذا البحث للوصول إلى الأهداف التالية:

- توسيع النقاش حول السياسات الطاقوية لأن التركيز التقليدي على أمن الطاقة غير مكتمل الجوانب مما يتسبب في استنتاجات مضللة، وذلك من خلال دراسة العوامل الرئيسية التي تحددها بما في ذلك تغير المناخ والسعي لتحقيق أمن الطاقة، بالإضافة إلى التركيز على دور المؤسسات العالمية؛

- تسليط الضوء على أهم مشاكل قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر ومناقشة الخيارات المتاحة لمعالجتها؛

- التطرق للإجراءات المتخذة لتفعيل عملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية للنهوض به وتقييم أثارها عليه؛

- توضيح بعض المفاهيم المتعلقة بأسواق الطاقة الكهربائية لتوفير إطار مرجعي لتقييم دوافع تحرير قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر؛

- تبيان الدور الذي ينبغي أن تضطلع به كل من الدولة والقطاع الخاص الوطني والدولي في قطاع الطاقة الكهربائية لحل مشاكله؛

- تحديد كيفية إدارة التفاعل بين السياسات الرامية إلى تحقيق أمن الطاقة والحفاظ على البيئة؛

- تبيان التهديدات المترتبة عن تغير المناخ وحجم التحدي الذي تواجه الجزائر على غرار باقي دول العالم وتأثير ذلك على سياستها الطاقوية ودوره في إدارة المرحلة الانتقالية للطاقة.

منهج البحث:

من أجل الإجابة على الإشكالية المطروحة واختبار صحة الفرضيات الموضوعة اعتمدنا على المنهج الوصفي التحليلي بالنظر إلى طبيعة الموضوع، بالإضافة إلى استخدام أسلوب دراسة الحالة فيما يتعلق بالدراسة الميدانية من خلال جمع البيانات والمعومات المتحصل عليها من هيئات مختلفة كوزارة الطاقة والشركة الوطنية للكهرباء والغاز ومحاولة تحليلها ومناقشتها للوصول إلى نتائج يمكن تعميمها، وذلك بالاعتماد على الأدوات التالية:

- الأشكال والرسوم البيانية؛
- برنامج Econometric Views؛
- برنامج Microsoft office Excel.

الدراسات السابقة:

يعد بحثنا جانبا من موضوع أشمل وهو الطاقة الذي حظي بعدة دراسات اقتصادية تناولت محاور هامة ومختلفة منه، فيما يلي عرض لبعضها:

- رسالة ماجستير نوقشت سنة 2012 بجامعة ورقلة تحت عنوان: دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر للفترة 1969 - 2008 للباحث رحيم ابراهيم الذي قام في دراسته بنمذجة طلب القطاع العائلي على الكهرباء في الجزائر بهدف تحديد العوامل المفسرة له والمساهمة في عملية التكييف الدائم بين العرض والطلب على هذه السلعة، وكانت نتائج الدراسة على النحو التالي:

- أهم المتغيرات المحددة للطلب العائلي على الكهرباء هي سعر الكهرباء، سعر الغاز، الدخل الفردي، عدد المشتركين، وكمية الكهرباء المستهلكة في الفترة السابقة؛
- عدم مرونة طلب القطاع العائلي على الكهرباء راجع إلى كونها سلعة ضرورية؛
- أهمية الاستعانة بالتوقع بالطلب لمواجهة العجز في عرض الطاقة الكهربائية أو وجود طاقة عاطلة في محطات التوليد لتفادي الآثار السلبية التي تضر بالاقتصاد الوطني.

- رسالة ماجستير نوقشت سنة 2010 بجامعة قسنطينة تحت عنوان: دور وأهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة للباحثة بوعشير مريم التي تناولت في دراستها الدور الذي يمكن أن تلعبه

الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة مع استعراض بعض التحديات التي تواجه تطويرها، وتتمثل أهم النتائج المتوصل إليها فيما يلي:

- يتطلب تحقيق التنمية سواء كانت اقتصادية أو مستدامة توفر خدمات الطاقة بشكل كاف مما ينبئ بحدوث أزمة طاقوية مستقبلا نظرا لاعتماد هيكل الطاقة السائد على الطاقات الأحفورية المعرضة للنضوب؛
- الطاقات المتجددة هي الحل الأمثل للمزاوجة مابين تحقيق الأهداف الاقتصادية والبيئية مما يستوجب بذل المزيد من الجهود لتطويرها؛
- لا يمكن للطاقات المتجددة أن تحل محل الطاقات التقليدية خلال المستقبل القريب لذلك يجب العمل على ترشيد استهلاك هذه الأخيرة والحفاظ عليها.

- رسالة ماجستير نوقشت سنة 2007 بجامعة قسنطينة تحت عنوان: سياسة الطاقة والتحديات البيئية في ظل التنمية المستدامة ـ حالة الجزائر ـ للباحث بن نونة فاتح الذي تطرق إلى مشهد الطاقة العالمي من خلال دراسة الدور الذي ينبغي أن تلعبه الطاقات المتجددة باعتبارها عاملا محوريا في تحقيق التنمية المستدامة مع التطرق لحالة الجزائر، وتتمثل أهم النتائج التي توصل إليها فيما يلي:

- لا يستجيب نموذج الطاقة السائد لمتطلبات التنمية المستدامة؛
- المشاكل البيئية هي بالدرجة الأولى ذات طابع سياسي وتكنولوجي، فهي ناتجة عن نمط إنتاج واستهلاك مصادر الطاقة المختلفة؛
- عدم تمكن الدول من صياغة استراتيجية عالمية لمواجهة تغيرات المناخ راجع إلى تباين سياساتها الطاقوية بسبب تفضيل الدول الكبرى للوقود الأحفوري.

- رسالة ماجستير نوقشت سنة 2005 بجامعة الجزائر تحت عنوان: دور الطاقة في العلاقات المغاربية الأوروبية (الجزائر- ليبيا) للباحث العربي العربي الذي تناول في دراسته الأبعاد الإستراتيجية، الاقتصادية والثقافية للعلاقات المغاربية الأوروبية وتأثير عنصر الطاقة فيها، خاصة بعد استعمال البترول كسلاح من طرف الدول المنتجة لمواجهة الدول الغربية الصناعية، ولقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- إن حاجة الدول الأوروبية الكبيرة للغاز والبترول مستقبلا يجعل كلا من الجزائر وليبيا إن أحسنا استعمال هذين الموردين قادرين على بناء قاعدة اقتصادية قوية ورسم سياسة تنموية تخدم المصالح المشتركة لدول ضفتي البحر الأبيض المتوسط؛

- إن اعتماد الدول المغاربية على مواردها الطاقوية وعدم اهتمامها بإقامة قاعدة اقتصادية قوية تمكنها من مواصلة مسيرتها التنموية في الوقت الذي تعمل فيه الدول الأوروبية جاهدة من أجل إحلال الطاقات المتجددة يجعلها في تبعية دائمة لها؛
- لقد ساهمت الطاقة في تقوية علاقة الدول الأوروبية بنظيرتها المغاربية التي لم تمنحها مواردها فرصة للتفاوض من مراكز قوة نتيجة الظروف السياسية، الاقتصادية والاجتماعية التي تعيشها.

- رسالة ماجستير نوقشت سنة 2004 بجامعة باتنة تحت عنوان: الشراكة الأجنبية ودورها في تمويل قطاع المحروقات بالجزائر للباحثة بن منصور ليليا التي تطرقت في دراستها لموضوع الشراكة في قطاع المحروقات بالجزائر وأثرها في تمويل الخزينة العامة بالنقد الأجنبي، بالإضافة إلى تحديد كيفية تفعيل دور سونطراك حتى تتمكن من مواجهة منافسة الشركات البترولية العالمية، وكانت نتائج الدراسة على النحو التالي:

- لم تحقق الجزائر من عقود الشراكة سوى زيادة حجم الإنتاج مع تراجع مساهمة سونطراك في عمليات البحث، الاستكشاف والتنقيب ليقتصر دورها الجديد على توقيع العقود لا أكثر فاتحة بذلك المجال أمام الشركات الأجنبية للهيمنة عليها؛
- تمكنت الجزائر من استقطاب المستثمرين الأجانب إلى قطاع المحروقات ومرد ذلك الحوافز التي وفرتها لتشجيع الاستثمار فيه.

خطة البحث:

من أجل الإلمام بالموضوع تم تقسيم هذا البحث إلى خمسة فصول، وهي:

الفصل الأول: نخصص هذا الفصل لدراسة موضوع الطاقة من خلال التعرض لتعريفها، أهميتها، دورها في التنمية الاقتصادية واقتصادياتها، بالإضافة إلى تحليل السياسات الطاقوية المتباينة المتبعة من قبل الدول المتقدمة والنامية لتحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة.

الفصل الثاني: يتضمن تعريف الطاقة الكهربائية، خصائصها، أنظمتها واقتصادياتها فضلا عن دراسة أهم التطورات التي عرفها قطاعها، السياسات المتبعة لتحقيق أمنها ودورها في تفعيل أبعاد التنمية المستدامة.

الفصل الثالث: نتطرق فيه إلى دراسة السلاسل الزمنية العشوائية كأداة نعتمد عليها في القسم التطبيقي للتوقع بحجم إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر حيث يتناول هذا الفصل تعريفها، مركباتها، طرق تحليلها وأهم نماذجها.

الفصل الرابع: يتضمن هذا الفصل دراسة اقتصاديات الطاقة الكهربائية في الجزائر وأهم التطورات التي عرفها قطاعها، بالإضافة إلى وصف وتحليل أبعاد السياسة الطاقوية الرامية إلى توفيرها وتحقيق التنمية المستدامة.

الفصل الخامس: نقوم في هذا الفصل بالاعتماد على نماذج السلاسل الزمنية في التوقع بحجم إنتاج الطاقة الكهربائية ومقارنته بالاستهلاك لتوضيح العجز في التموين بهذا المورد الحيوي وتحديد السبل الكفيلة بتغيير هذه الوضعية.

في الأخير نقوم بوضع خاتمة عامة لهذا البحث تتضمن ملخصا عاما للفصول النظرية والتطبيقية والنتائج التي أمكن استخراجها من حيثيات الدراسة والتي اعتمدنا عليها في إبداء بعض الاقتراحات.

مجال الدراسة وحدودها:

بعد الانتهاء من الجانب النظري الذي خصصناه لدراسة قطاع الطاقة الكهربائية في العالم والسياسات المتبعة لتطويره يتم الانتقال إلى دراسة حالة الجزائر من خلال التطرق لواقع قطاع الطاقة الكهربائية، أفاقه وتحدياته والقيام بدراسة ميدانية على مستوى الشركة الوطنية للكهرباء والغاز "سونلغاز" وحدد مجال الدراسة من سنة 2000 إلى سنة 2013.

مصادر البحث:

يعتمد إعداد هذا البحث على مصادر متنوعة وبلغات مختلفة، تم الحصول عليها عن طريق البحث المكتبي والميداني وهي تختص بمعالجة جوانب الموضوع بشكل مباشر وغير مباشر، تشمل الكتب، المجلات والانترنت.

صعوبات البحث:

خلال إنجازنا لهذا البحث واجهتنا مجموعة من الصعوبات تتمثل فيما يلي:

- صعوبة ترجمة بعض المصطلحات والوصول إلى مصدر المعلومة؛
- ندرة المراجع باللغة العربية التي تناولت جوانب موضوع البحث، فهي تتضمن دراسة جغرافيا الموارد الطاقوية دون التركيز على أبعادها التنموية والاقتصادية، فضلا عن قلة المراجع باللغة الأجنبية؛
- صعوبة الحصول على البيانات الضرورية لإتمام البحث.

الفصل الأول:

الطاقة: أهميتها، اقتصادياته١ وسياسات تحقيق أمنها واستدامتها.

تمهيد:

من أهم القطاعات التي تساهم بشكل كبير في تحقيق التنمية قطاع الطاقة الذي يوفر الموارد الضرورية لسير مختلف الأنشطة الاقتصادية، لذلك استأثر على قدر كبير من الاهتمام العالمي طوال عقود من الزمن خاصة بعد ارتفاع أسعار الطاقة بشكل كبير في السنوات الأخيرة نتيجة تزايد الطلب عليها باستمرار.

إن مصادر الطاقة عديدة ومتنوعة غير أن أكثرها استغلالا التقليدية غير المتجددة كالفحم، الغاز الطبيعي والنفط الذي يحظى بأهمية كبيرة، حيث تعمقت مكانته كسلعة اقتصادية ومادة إستراتيجية حيوية في ظل التطورات الاقتصادية والتغيرات الجيوسياسية التي تشهدها مختلف دول العالم، غير أن التطلع إلى طاقة متجددة لا تنفذ بعد ارتفاع أسعاره، تزايد احتمالات نضوبه مستقبلا واستمرار المخاوف من التغيرات المناخية جعل العديد من الدول تسعى لتطويرها حتى تساهم في إنتاج نسبة معتبرة من الطاقة اللازمة لتسيير مختلف القطاعات الاقتصادية من جهة وتحقيق التنمية المستدامة من جهة أخرى بإتباعها سياسات طاقوية متباينة.

فإذا كان العرض يمثل نصف معادلة استنفاذ الطاقة فإن الطلب المتزايد من طرف الدول الصناعية يشكل الطرف الثاني، مما أثار جدلا واسعا حول البدائل الممكن الاعتماد عليها، السياسات الواجب على الحكومات إتباعها ودورها في تنظيم الأسواق وتنفيذ برامج الانتقال من الوقود الأحفوري إلى الطاقات المتجددة.

لذلك سوف نقوم في هذا الفصل بتعريف الطاقة وتوضيح أهميتها، بالإضافة إلى التطرق إلى اقتصادياتها ومختلف السياسات المنتهجة لتوفيرها وتحقيق التنمية المستدامة من خلال دراسة المحاور التالية:

- الطاقة وأهميتها من الناحية الاقتصادية، السياسية والبيئية.
- اقتصاديات الطاقة.
- السياسات الطاقوية المتبعة لتحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة في العالم.

1. الطاقة: تعريفها وأهميتها.

تعد الطاقة من أهم وأبرز عوامل تقدم النشاط الاقتصادي ورقيه عبر الزمن، فلقد تنوعت استخداماتها مما أدى إلى رفع نسبة استهلاك الوقود الأحفوري بشكل كبير وتزايد الاهتمام بتطوير واستغلال الطاقات المتجددة.

1.1 تعريف الطاقة:

تختلف تعاريف الطاقة باختلاف الزاوية المنظور منها، وهذا ما يظهر من خلال ما يلي:

- الطاقة هي: لفظ يطلق على كل المواد التي يمكن استغلالها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في صورتها الأولية أو بعد تحويلها في توليد الحرارة أو الحركة.[1]

- الطاقة هي: سلعة استهلاكية ضرورية لتسيير مختلف جوانب الحياة البشرية.[2]

- الطاقة هي: أحد أهم عناصر الإنتاج نظرا لوجود إمكانيات أكبر لإحلالها مقارنة بالعوامل الأخرى المتمثلة في المواد الأولية، اليد العاملة ورأس المال.[3]

- الطاقة هي: مادة إستراتيجية ذات تأثير كبير على الأمن القومي، الاقتصادي والعسكري للدول نظرا لتركز مصادرها ومناطق إنتاجها في عدد محدود منها.[4]

من خلال التعاريف السابقة نستنتج أن الطاقة هي: أحد أهم مدخلات العملية الإنتاجية التي يؤمن استهلاكها سير مختلف الأنشطة الاقتصادية من صناعة، زراعة وغيرها.

2.1 أهمية الطاقة:

تتميز الطاقة بأهمية كبيرة، فمن الناحية الاقتصادية تشكل هذه الأخيرة أحد أهم متطلبات تحقيق التنمية بتأثيرها على عدة اتجاهات من أهمها:[5]

-تكوين رأس المال: تتطلب صناعة الطاقة استثمارات كبيرة في مراحل البحث، الاستكشاف، الإنتاج والنقل تساهم بشكل كبير في تكوين رأس المال بشكل مباشر أو غير مباشر.

---

[1] أبو السعود فوزي محمد وآخرون، 2006، مقدمة في اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، مصر، ص 142.

[2] Fevennec.J, 2009, Géopolitique de l'énergie: besoins, ressources, échange mondiaux, Edition Technip, France, p 19.

[3] Haldi.P et autres, 2003, Systèmes énergétiques: offre et demande d'énergie méthodes d'analyse, Presses polytechniques et universitaires ramandes, Suisse, p 78.

[4] Murphy.J, 2007, Governing technology for sustainability, Totally chlorime – free paper, Great Britain, p 67.

[5] لطفي علي، 2008، الطاقة والتنمية في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، مصر، ص 156- 157.

-تشغيل العمالة: يعمل بقطاع الطاقة عدد كبير من العمالة التي يوفر لها مجالا واسعا للتدريب والتخصص.

-إيرادات النقد الأجنبي: تشكل عائدات تصدير الطاقة مصدرا هاما للنقد الأجنبي، وبالأخص في الدول النامية التي تعتمد عليها في تمويل نفقاتها المختلفة.

-توفير الطاقة للقطاعات الاقتصادية المختلفة كالصناعة، الزراعة، الخدمات وغيرها.

من الناحية البيئية تتسبب التكنولوجيات المعتمد عليها في توفير إمدادات الطاقة ونقلها في العديد من المشاكل البيئية الصعبة، أما سياسيا تشكل السيطرة على الموارد الطاقوية مصدرا للسلطة والنفوذ السياسي والاقتصادي، كما أن ضمان الحصول عليها يعد السبب الرئيسي لكثير من الصراعات العسكرية.[1]

إن أهمية الطاقة من الناحية الاقتصادية، السياسية والبيئية نتجت عنها التحديات التالية:

- التحديات الاقتصادية: إن تزايد نفقات الطاقة في العديد من بلدان العالم نتج عنه ارتفاع كبير في أسعار الكهرباء وحدوث ركود وتضخم في الكثير من الأحيان.
- التحديات البيئية: كالتغيرات المناخية والبيئية الخطيرة التي تهدد العالم اليوم.
- التحديات السياسية: تتمثل في صعوبة تحقيق الأمن الدولي نتيجة ترابط الأبعاد الأمنية، الاقتصادية والدولية للطاقة التي تؤثر بدرجة كبيرة على اقتصاديات البلدان الصناعية في حالة تعطل الإمدادات وحدوث صدمات نفطية، بالإضافة إلى الحاجة إلى توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة النووية دون التسريع في انتشار الأسلحة النووية.

2. اقتصاديات الطاقة:

تتمثل اقتصاديات الطاقة فيما يلي:

1.2 الاستثمار في قطاع الطاقة:

يتطلب تطوير البنية التحتية لضمان توفير إمدادات الطاقة بصورة كافية ومستمرة ومواجهة الطلب العالمي المتزايد باستمرار القيام باستثمارات ضخمة لتميز قطاع الطاقة بالخصائص التالية:[2]

---

[1] Gallagher.K, 2009, Acting in Time on Energy Policy, Brookings institution press, USA, p 92.

[2] Bhattacharyya.S, 2011, Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag London Limited, Great Britain, p163 -164.

- كثافة رأس المال: غالبا ما تكون متطلبات الاستثمار في هذا القطاع كبيرة بالأخص في مجال توليد الطاقة الكهربائية واستخراج الوقود الأحفوري.

- خصوصية الأصول: تتميز أصول الشركات الطاقوية بمدة حياة طويلة تصل إلى 50 سنة وهو ما يرفع درجة عدم التأكد المرتبطة بالتكاليف والعوائد المستقبلية، بالإضافة إلى طول مدة بنائها مما يجعل الاستثمار فيها عرضة للمخاطر الناتجة عن تغير بيئة الأعمال.

- الحجم الكبير: المشاريع الطاقوية غالبا ما تكون كبيرة للاستفادة من اقتصاديات الحجم وانخفاض التكاليف الرأسمالية لكل وحدة منتجة.

وعليه يتأثر الاستثمار في قطاع الطاقة بالعوامل التالية:

- توفر الموارد المالية وتعبئتها: يتأثر الاستثمار في المشاريع الطاقوية بحجم المبالغ المالية المخصصة له والتي غالبا ما يتعذر توفيرها بسبب احتكار الدولة للقطاع في معظم بلدان العالم ووجود العديد من القيود والعراقيل التي تعيق المشاركة الفعالة لرأس المال الخاص.

- مخاطر الاستثمار في قطاع الطاقة: يواجه الاستثمار في قطاع الطاقة عادة عددا كبيرا من المخاطر على مختلف المستويات الداخلية كالظروف التنظيمية والسياسية، والخارجية المرتبطة بالأسواق العالمية، تغير بيئة الأعمال الدولية وتقلب أسعار النفط مما يجعل عملية اتخاذ القرارات الاستثمارية صعبة ومعقدة.

- أسعار الطاقة: فقيام الدولة بتحديدها بحجة أن الأسواق التنافسية لا توفر الحوافز الكافية لتطوير البنية التحتية المكلفة واهتمام القطاع الخاص بسرعة استرداد أمواله أدى إلى اختلال التوازن بين الموارد المالية المطلوبة والمتاحة للاستثمار.

في هذا الإطار، يتطلب اتخاذ القرارات الاستثمارية المناسبة الاعتماد على تحليل التكاليف والأرباح التي يجب تقييمها على مدى عمر المشروع، فنظرا للبيئة غير التنافسية السائدة في قطاع الطاقة بسبب التدخل الحكومي فيه لا تعكس الأسعار في السوق القيمة الحقيقية لمدخلاته ومخرجاته.

2.2 اقتصاديات عرض الطاقة:

تتمثل اقتصاديات عرض الطاقة فيما يلي: [1]

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 210 - 220.

1.2.2 اقتصاديات عرض الطاقات غير المتجددة:

يتطلب إنتاج الطاقات غير المتجددة رؤوس أموال ضخمة مما يجعل التكاليف الثابتة كبيرة مقارنة بالمتغيرة، وبالتالي زيادة العرض طالما أن هناك إمكانية لاستردادها دون تخفيض للأسعار لوجود عدة عوامل تحول دون تحقق شروط المنافسة؛ لأن الطاقات غير المتجددة تستخدم مرة واحدة وتكون متاحة في المستقبل بكمية أقل، بحيث تؤدي ندرتها إلى وجود تكلفة إضافية وارتفاع تكاليف إنتاجها وأسعارها مستقبلا.

2.2.2 اقتصاديات عرض الطاقات المتجددة:

تتميز الطاقات المتجددة المستمدة من موارد طبيعية لا تنضب بانخفاض تكاليف إنتاجها المتغيرة مقارنة بالوقود الأحفوري نظرا لارتفاع التكاليف البيئية المرتبطة به، إلا أنه بالرغم من ذلك لا تعد هذه الطاقات فعالة من الناحية الاقتصادية في تحقيق أمن الطاقة الذي توليه الدول الكبرى اهتماما كبيرا بوضع العديد من الآليات لدعمها وتشجيعها أهمها فرض ضرائب أو تقديم الإعانات.

3.2 اقتصاديات الطلب على الطاقة:

إن الطلب على الطاقة مشتق من الطلب على السلع والخدمات التي تستخدم في إنتاجها، وهو يتأثر بشكل عام بالعديد من العوامل أهمها سياسات كل من الدول المصدرة والمستوردة، كفاءة استخدام الطاقة، أسعارها و معدل النمو الاقتصادي، [1] والتي أدت إلى ارتفاع كبير في الطلب على الموارد الطاقوية خاصة النفط، الأمر الذي ترتب عليه حدوث العديد من الأزمات أولها الصدمة النفطية سنة 1970 التي أدركت الدول على إثرها أهمية إدارة الطلب في التخفيف من حدة مشكلة الطاقة بعدما كان التركيز منصبا على العرض لوفرة إمداداته بأسعار منخفضة، فهو يشكل أداة منهجية لتغيير كمية وتوقيت استخدامها بالاعتماد على الخيارات التالية:

1.3.2 كفاءة استخدام الطاقة:

يهدف هذا الأسلوب إلى تغيير حجم الإنتاج باستعمال كمية أقل من الطاقة وتأثيره هو المفاضلة بين استهلاك واستخدام هذه الأخيرة، فإذا كانت المخرجات ثابتة مع انخفاض مدخلات الطاقة في ظل ثبات الأسعار فإنه يمكن زيادة الاستهلاك مع انخفاض استخدام الطاقة.[2]

---

[1] آل الشيخ حمد بن محمد ، 2007، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة ، مكتبة العابيكان للنشر والتوزيع، السعودية، ص 91.

[2] Evans.J; Hunt.L, 2009, International handbook on the economics of energy, Edward Elgar Publishing Limited, Great Britain, p 149.

2.3.2 إدارة الأحمال الكهربائية:

هي أحد الخيارات المستعملة لإدارة جانب الطلب من خلال تغيير الأحمال الكهربائية * خلال

فترات ذروة الطلب بهدف تخفيض حجم الاستثمار في محطات جديدة واستخدام أفضل للمرافق الموجودة ، وذلك بالاعتماد على رقابة الأحمال الكهربائية بطريقة مباشرة عن طريق قطع وتعديل مقدار الطاقة الكهربائية الموجهة للمستهلكين، أو بطريقة غير مباشرة من خلال توفير مؤشرات الأسعار لإحداث تغييرات في أنماط الطلب بزيادة قيمة الضرائب في وقت معين.[1]

4.2 أسواق الطاقة:

يشهد العالم اليوم العديد من التطورات السياسية والاقتصادية التي تؤثر بشكل كبير على تسعير الطاقة وتجارتها الخاضعة لهيمنة أقطاب وقوى اقتصادية عالمية تسيطر على أ سواقها التي تواجهها العديد من التحديات المرتبطة بقضايا أمن الطاقة وتطوير الطاقات المتجددة وغيرها.

1.4.2 أهم الأسواق العالمية للطاقة:

تتمثل أهم أسواق العالمية للطاقة فيما يلي:

1.1.4.2 أسواق النفط:

سوق النفط الدولية معقدة تحتكرها دول منظمة الدول المصدرة للبترول OPEC ذات المصالح المتباينة، فالبعض منها يسعى إلى رفع الأسعار على المدى القصير لانخفاض احتياطاتهم في حين تفضل باقي الدول تغيرها على المدى الطويل للمحافظة على مركزها في مشهد الطاقة العالمي.

في هذا السياق، أدت جهود منظمة OPEC للسيطرة على السوق العالمية إلى دورات كساد وازدهار مابين عامي 1973 – 1980 ليتراجع دورها في سنوات التسعينات بسبب العوامل التالية:[2]

- اختلاف وجهات نظر الدول الأعضاء حول سقف الإنتاج.
- عدم استقرار الدول الأعضاء سياسيا.
- ظهور منتجين جدد.
- تزايد المخاوف البيئية.

---

* الأحمال الكهربائية هي إجمالي الطاقة المستهلكة في الشبكة الكهربائية.

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 139.

[2] Mega.V, 2005, Sustainable development: energy and the city, Springer, USA, p 134 - 135.

فعند حدوث صدمات نفطية ينخفض الطلب على النفط المتميز بعدم مرونته للأسعار مما يؤدي إلى عدم تطبيق قوانين الطلب والعرض الذي لا يتفاعل هو الأخر بسرعة مع السعر؛ لأن مراحل الإنتاج تتطلب وقتا طويلا إلى جانب تخوف الشركات من انخفاضه بعد تنفيذ مشاريعهم،[1] لذلك لا يمكن الاعتماد على السوق التي يكون رد فعلها على ارتفاع كل من الأسعار والطلب غير متناسب مع حجمهما حتى على المدى الطويل.

2.1.4.2 أسواق الغاز الطبيعي:

عرف استهلاك الغاز الطبيعي الذي يعد من أهم مصادر الطاقة في السنوات الأخيرة ارتفاعا مستمرا نظرا لقيمته الاقتصادية والبيئية وظهور تجارة الغاز الطبيعي المسال، بالإضافة إلى قيام العديد من الدول بتحرير أسواقه التي شهدت عدة تطورات نتيجة تأثرها بالعوامل الإقليمية والعالمية التالية:[2]

- صعوبة توفير رؤوس الأموال الضرورية للاستثمار في القطاع بهدف تلبية الطلب المتزايد على الغاز الطبيعي.
- رغبة العديد من الدول المنتجة للغاز الطبيعي في تشكيل كارتل على غرار منظمة OPEC لحماية مصالحهم.
- اهتمام الدول المستوردة بالبحث عن السبل الكفيلة بضمان أمن إمدادات ه في وقت يسعى فيه المنتجون للاستثمار في مشاريع تطوير البنية التحتية

3.1.4.2 أسواق الفحم:

هي أسواق فورية تتميز بمرونة العقود المبرمة فيها الأمر الذي يسمح بضبط أسعار الفح م المستقرة بشكل دائم.[3]

من خلال التطرق للعوامل المؤثرة على أهم أسواق الطاقة العالمية يمكن الاستنتاج أن التطورات الاقتصادية، السياسية والدولية يمكن أن تساهم في تفاقم أثار عدم مرونة العرض والطلب وحدوث تقلبات كبيرة في الأسعار.

---

[1] Hakes.J, 2008, A Declaration of energy independence: how freedom from foreign oil can improve national security, our economy, and the environment, John Wiley and Sons, USA, p 127 - 128.

[2] Parry.I; Day.F, 2010, Issues of the Day: 100 Commentaries on Climate, Energy, the Environment, Transportation, and Public Health Policy, Resources for the Future, USA, p 68 - 69.

[3] Mega.V, 2005, p 135.

2.4.2 مبادئ التسعير في أسواق الطاقة العالمية:

يتميز قطاع الطاقة بحاجته لرؤوس أموال كبيرة غير قابلة للتجزئة وخصوصية أصوله مما أدى إلى عدم توفر شروط المنافسة الحرة في أسواق الطاقة.

فبالنسبة لتجزئة رأس المال الذي يعني رفع قدرات الإنتاج في وحدات منفصلة تتميز المشاريع الطاقوية بأحجام كبيرة على نحو غير مرن، بحيث يترتب على بناء محطات جديدة حدوث تغيرات مفاجئة في منحنى العرض تعرف على إثرها الأسعار عدة تقلبات تتسبب في عدم استقرارها، والتي ترتفع حتى تتساوى مع التكلفة الحدية على المدى القصير، مما يؤدي إلى تخوف كبير من تطبيق مبدأ السوق التنافسية لأن المستثمرين لا يفضلون مثل هذه البيئة لاتخاذ قراراتهم.

كما أن كثافة رأس المال التي تسمح بالاستفادة من وفورات الحجم تجعل التسعير على أساس التكلفة الحدية يتسبب في خسائر مالية تستمر الشركات الطاقوية على الرغم من حدوثها في النشاط؛ لأنها قادرة على استرداد التكاليف المتغيرة من خلال الإنتاج بطاقتها القصوى وزيادة عرض الطاقة وهو وضع غير مناسب لمستقبل القطاع لأن تشجيع الاستثمار في هذه الحالة يمكن أن يدفع بعض المرافق إلى التخلي عن النشاط السابق لأوانه.[1]

من خلال ما سبق ذكره يتضح أن عملية التسعير في قطاع الطاقة يجب أن تتم على أساس التكلفة المتوسطة على المدى الطويل لضمان استمرار الشركات المنتجة في النشاط، واللجوء إلى التكامل الأفقي أو تشكيل كارتل لمواجهة وإدارة المشاكل المتصلة بتجزئة رأس المال والطاقة الفائضة.

3.4.2 أسباب فشل أسواق الطاقة العالمية:

تتمثل أهم أسباب فشل أسواق الطاقة فيما يلي:[2]

- الاحتكار: نتيجة سيطرة مجموعة من الموردين على السوق يسعون إلى تعظيم أرباحهم بتحديد السعر في نقطة تقاطع التكلفة الحدية والإيراد الحدي الذي يكون مرتفعا مقارنة بسعر السوق التنافسية، أو احتكارها من طرف منتج واحد يستطيع الإنتاج بأقل التكاليف نتيجة الاستفادة من اقتصاديات الحجم التي تؤدي إلى انخفاض التكاليف المتوسطة كلما ارتفع حجم المخرجات.
- العوامل الخارجية: ينتج عن استخدام المنتجات الطاقوية تكاليف بيئية مرتبطة بنوع التكنولوجيا والوقود المستخدمين، والتي تستوجب تدخل الدولة في قطاع الطاقة من خلال فرض الضرائب أو تقديم إعانات بهدف الحد منها مما يزيد من احتمالات فشل الأسواق.

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 281-282.
[2] Bhattacharyya.S, 2011, p 285.

3. سياسات الطاقة في العالم:

إن النمو الاقتصادي وارتفاع مستوى المعيشة مرتبطان بشكل كبير باستمرار توفر إمدادات الطاقة، لذلك سعت حكومات مختلف دول العالم إلى التأثير على العرض والطلب عليها من خلال إتباع سياسات مختلفة أهمها التدخل الحكومي أو الاعتماد على قوى السوق.

1.3 تعريف سياسة الطاقة وأهم مراحل تطورها:

تحظى الطاقة بمكانة هامة في الحياة الاقتصادية لذلك تسعى الدول إلى توفيرها بشكل مستمر باستعمال أدوات مختلفة لتحقيق أهداف سياستها الطاقوية .

1.1.3 تعريف سياسة الطاقة:

توجد عدة تعاريف لسياسة الطاقة نذكر منها:

- سياسة الطاقة هي: إطار لوضع القواعد المكتوبة وغير المكتوبة المرتبطة بطرق إنتاج واستهلاك الموارد الطاقوية.[1]
- سياسة الطاقة هي: مزيج من القضايا، الإيديولوجيات والتدابير العملية من أجل فهم وتحديد الحلول للمشاكل الطاقوية المطروحة.[2]

2.1.3 مراحل تطور السياسات الطاقوية في العالم:

مرت مختلف السياسات الطاقوية المتبعة في العالم في تطورها بعدة مراحل، وهي:[3]

- المرحلة الأولى في الفترة الممتدة بين سنة 1945- 1950: لم تحظ قضية أمن الطاقة في هذه المرحلة بأهمية كبيرة بسبب توفر إمدادات النفط وانخفاض أسعاره.
- المرحلة الثانية في الفترة الممتدة بين سنة 1950- 1980: تميزت هذه المرحلة بحدوث عدة أزمات طاقوية نتيجة استخدام النفط لأغراض سياسية إثر فرض حظر النفط العربي الذي ترتب عليه نقص في الكمية المعروضة منه لأول مرة منذ الحرب العالمية الثانية وتضاعف أسعاره، مما دفع الدول

---

[1] Dukert.G, 2009, Energy, Greenwood Press, USA, p 167.

[2] Harris.C, 2006, Electricity Markets: Pricing, Structures and Economics, John Wiley and Sons, Great Britain, p 106.

[3] Ruschmann.P, 2009, Energy Policy, Chelsea House, USA, p 19 - 21.

المستوردة إلى العمل على تقليل اعتمادها على النفط الأجنبي والبحث عن بدائل له عن طريق التدخل في الأسواق وملكيتها للمشاريع الطاقوية.

- المرحلة الثالثة في الفترة الممتدة بين سنة 1980- 2000: هدفت سياسات الطاقة في هذه المرحلة إلى إيجاد حلول لمشاكل جانب عرض الطاقة ترجمت على المدى الطويل بكثافة رأسمال المستثمر في مشاريعها بناءا على توقعات بارتفاع الطلب عليها، والتي اعتبرت كأي سلعة أخرى بعد تبني الدول لسياسات مغايرة تعتمد على قوى السوق، المنافسة وتشجيع القطاع الخاص في وقت تزايد فيه الاهتمام بالضرر البيئي المرتبط بإنتاجها واستهلاكها، لتعكس بذلك سياسات الطاقة تطور أسواقها وحدوث تغيرات سياسية واقتصادية كبيرة.

- المرحلة الرابعة ابتداء من سنة 2000: حظيت القضايا البيئية بأهمية بالغة في هذه المرحلة ليصبح التحدي الرئيسي هو إدارة التفاعل بين مشكلة أمن الطاقة وتلك الخاصة بتغير المناخ التي أثارت نقاشا كبيرا حول السياسات المناسبة خاصة بعد تأكيد التجارب التي خاضتها أغلب الدول فشل قوى السوق في تحقيق النتائج المرجوة، على الرغم من أن الاعتماد عليها على المدى الطويل من شأنه توفير مجموعة أوسع من الخيارات، تحسين نوعيتها وخفض أسعارها، وهو ما أجبر بعض الشركات الكبرى على الانفصال إلى أخرى متخصصة أصغر حجما، لأن المرحلة الانتقالية التي يمر بها قطاع الطاقة بتحوله من نظام المعدات إلى الأعمال التجارية والخدمية يجعل مستقبل الشركات الطاقوية معتمدا على قيمة حقوق المساهمين والمخاطر المحتملة ليصبح التكامل الرأسي والأفقي للوظائف الأساسية أكثر أهمية.[1]

2.3 أهداف سياسة الطاقة:

تسعى الدول من خلال سياساتها الطاقوية إلى تحقيق الأهداف التالية:[2]

- أمن الطاقة: يشكل الهدف الأساسي للدول وخاصة الصناعية منها التي تسعى إلى تحقيقه لضمان إمدادات كافية للطاقة بأسعار معقولة.

- الوصول إلى الطاقة: حتى سنوات الثمانينات كانت الطاقة خدمة عمومية تعمل الدول على توفيرها لمواطنيها ليتغير هدفها بعد ارتفاع الأسعار إلى تشجيع الكفاءة من أجل تخفيضها بالتخلي عن تنظيم الأسواق وتشجيع المنافسة.

[1] MacKerron.G; Scrase.I, 2009, Energy for the Future: A New Agenda, Palgrave Macmillan, Great Britain, p 4.

[2] MacKerron.G; Scrase.I, 2009, p 44 - 46.

- تحقيق الكفاءة والحفاظ على البيئة المرتبطان بأداء الأسواق بدلا من التكنولوجيات والبنية التحتية.

3.3 سياسات تحقيق أمن الطاقة:

يعتمد تحقيق أمن الطاقة ولعدة عقود مقبلة على توفر مصادرها بأسعار معقولة لاستدامة النمو الاقتصادي والحفاظ على الأمن القومي للدول، الأمر الذي ترتب عليه تطور السياسات الطاقوية التي أصبحت أكثر تعقيدا لمواجهة التحديات التي تفرضها التغيرات السريعة التي يشهدها العالم على مختلف الأصعدة.

1.3.3 تعريف أمن الطاقة:

توجد عدة تعاريف لأمن الطاقة نذكر منها ما يلي:

- أمن الطاقة هو: توفير المنتجات الطاقوية الضرورية للأداء الاقتصادي السليم ورفاهية المواطنين بصورة دائمة في السوق بسعر مناسب.[1]
- أمن الطاقة هو: الحفاظ على استقرار إمدادات الطاقة بأسعار معقولة لتفادي الأزمات الاقتصادية المرتبطة بالاضطرابات غير المتوقعة وارتفاع الأسعار.[2]

من خلال التعريفين السابقين يمكن تعريف أمن الطاقة بأنه: القدرة على الحصول على إمدادات كافية من الطاقة لتلبية احتياجات المجتمع منه ا كما ونوعا في جميع الأوقات وبأسعار مناسبة.

2.3.3 أساليب تحقيق أمن الطاقة:

يمكن تحقيق أمن الطاقة من خلال إتباع الأساليب التالية:[3]

- الاعتماد على مصادر متنوعة للطاقة: فهو السبيل الأمثل للحد من التبعية للموارد الطاقوية الأحفورية المعرضة للنضوب، الملوثة للبيئة وغير مستقرة الأسعار، وذلك بتطوير الطاقات المتجددة التي تعد مطلبا صعب المنال في الوقت الحاضر، فهي تحتاج إلى إجراء العديد من الدراسات والبحوث التي تتطلب وقتا طويلا، بالإضافة إلى رفض الدول الصناعية خفض استهلاكها للوقود الأحفوري لتنفيذ خططها التنموية.

---

[1] Furfari.S, 2009, 101 questions sur l'énergie, Edition Technip, France, p 43.

[2] Checchi.A and all, 2009, Long-Term Energy Security Risks for Europe: A Sector-Specific Approach, The CEPS Edition, Belgique, p 21.

[3] Favennec.J, 2009, p 119 -121.

- التنوع الجغرافي لمصادر الطاقة: أدى حدوث الصدمات النفطية إلى قيام الدول المستوردة بالبحث عن موردين جدد كدول الخليج الفارسي لتقليل تبعيتها لدول منظمة OPEC بعد تضاعف أسعار النفط عشرات المرات خلال فترة السبعينات.

- كفاءة استخدام الطاقة: هناك عدة مبادرات على الصعيد العالمي تسعى من خلالها الدول إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة التي تتحدد بالعوامل التالية:[1]

- استخدام مصادر الطاقة ذات مردودية عالية
- أسعار الطاقة.
- تغير التكنولوجيا المستعملة.

إن كفاءة استخدام الطاقة رغم أهميتها لا يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير لوجود حدود لها، فالاستثمارات المتزايدة في تحسينها تنتج عنها عائدات متناقصة بسبب ارتفاع تكلفة استبدال المعدات والبنى التحتية الذي قد لا يعود بأي مردود.

- اقتصاد الطاقة: تسعى كل من الدول إلى اقتصاد الطاقة من أجل تخفيض تكاليف التموين بها، وذلك بالاستفادة من اقتصاديات الحجم في العمليات الصناعية والتكنولوجيات الحديثة واستعمال آلات أكثر كفاءة.[2]

3.3.3 السياسات الطاقوية المتبعة لتحقيق أمن الطاقة:

تختلف السياسات الطاقوية المتبعة لتحقيق أمن الطاقة وتتمثل أهمها فيما يلي:

1.3.3.3 سياسة التنظيم:

تهدف هذه السياسة لمعالجة القضايا التالية:[3]

- تنظيم المنافسة ومنع الاحتكار.
- ضمان الخدمة العامة.
- تعيين مؤسسات تنظيمية مستقلة.

أما فيما يخص مبادئ سياسة التنظيم المتعلقة بالتنمية المستدامة فتتمثل فيما يلي:[4]

---

[1] Bobin .J; Nifenecker.H, 2005, l'énergie de demain: techniques, environnement économie, EDP Science, France, p 54.

[2] Lévêque.F and all, 2010, Security of Energy Supply in Europe: Natural Gas, Nuclear and Hydrogen, MPG Books Group, Great Britain, p 298 - 299.

[3] Finon.D; Midttun.A, 2004, Reshaping European Gas and Electricity Industries: Regulation, Markets and Business Strategies, Elsevier Ltd, Great Britain, p 19- 21.

[4] MacKerron.G; Scrase.I, 2009, p 241.

- المرونة: تجنب استخدام التكنولوجيا غير المستدامة بالدفاع عن المؤسسات التي تعمل على مواجهة النفوذ المفرط للوبي التكنولوجي.

- التنوع: تشجيع استخدام تكنولوجيات متوازنة ومتباينة.

- الحيطة: يقصد بها عدم استخدام التقنيات والتكنولوجيات التي يترتب عليها عواقب اجتماعية أو بيئية غير مقبولة وخاصة تلك التي لا يمكن تدارك نتائجها.

كما تجدر الإشارة إلى أن التنظي م خلافا للأفكار الشائعة ليس بديلا ولا حلا ثانيا أفضل للمنافسة بل يشكل عاملا أساسيا لجعل المنافسة في خدمة أهداف السياسات الطاقوية لمختلف دول العالم.

2.3.3.3 تحرير أسواق الطاقة:

لقد قامت العديد من الدول بتحرير قطاع الطاقة لتشجيع المنافسة والتحفيز على الابتكار مستندة في ذلك إلى فكرة فشل الدولة في المجال الاقتصادي، فألغت نتيجة لذلك العديد من اللوائح التنظيمية بعدما كانت الطاقة ولعدة سنوات سلعة حرجة لا يمكن الاعتماد على قوى السوق في توفيرها.[1]

فالاعتماد على آليات السوق يسمح بإعطاء ديناميكية لها وتطويرها، بالإضافة إلى أنه يتيح إمكانية تنسيق الطلب والعرض الذي يؤدي نقصه حسب النظرية الاقتصادية إلى ارتفاع الأسعار الذي يشجع الشركات على زيادة حجم الإنتاج وتطوير بدائل جديدة يمكن أن تساهم في حل مختلف المشاكل الطاقوية.

غير أن السعر وإن كان يشكل دافعا قويا للعمل فهو ليس العامل الوحيد الموجه للسلوك البشري فالتحولات التقنية والاجتماعية تزيد من رغبة الأفراد في تعظيم المنفعة، بالإضافة إلى أن فعالية الحوافز الاقتصادية التي تعتمد على قوى السوق فقط غير كافية لأنها تخدم مصالح الشركات الكبرى التي تقوم بتوجيه نظم الطاقة الحالية ، كما أنها تتطلب تكنولوجيات جديدة الكثير منها غير مستخدم.

من جهة أخرى، غيرت التحولات الكبرى الذي عرفها القطاع أهداف السياسة الطاقوية نحو التخصص، خفض تكاليف التجارة، زيادة الكفاءة الاقتصادية والحفاظ على البيئة، وهو ما يستوجب تدخل الدولة في الأسواق بهدف خلق الظروف المناسبة للتجارة نظرا لعدم تحقق شروط المنافسة الحرة فيها فآلياتها لن تكون مقبولة من الناحية السياسي ة إلا مع العمل التنظيمي المباشر.

---

[1] Ruschmann.P, 2009, p 107.

من خلال ما سبق التطرق إليه نستنتج أن أسواق الطاقة لن تكون أبدا حرة بسبب تعطل الإمدادات وصدمات الأسعار الراجعة أسبابها جزئيا إلى عدم التساوي في توزيع مصادر الطاقة في مختلف مناطق العالم من جهة، وقيام الحكومات أو السلطات التنظيمية بالتدخل في الأسواق وتحديد قواعدها، من أجل وضع حلول مستعجلة لمشاكل قطاع الطاقة عن طريق سياسات الدعم والضرائب التي تشكل عائقا أمام زيادة كفاءتها من جهة أخرى، كما أن الخوصصة وإن كان تأثيرها ايجابيا في العديد من البلدان المتقدمة فإن الحاجة إلى توسيع حجم الاستثمار ووجود ضغوط لتحقيق أهداف اجتماعية، هدف الكفاءة الاقتصادية * والالتزام بتنافسية الأسواق باعتبارها حجر الزاوية لسياسة الطاقة جعل الأمر أكثر تعقيدا.

4.3.3 المخاطر التي تهدد أمن الطاقة:

تتمثل أهم المخاطر التي تهدد أمن الطاقة فيما يلي:[1]

- الانقطاعات الطويلة أو المتوسطة الأجل لإمدادات الطاقة بسبب حدوث التوترات الجيوسياسية أو الداخلية، القيود المفروضة على استخدام أنواع معينة من الوقود ومحدودية القدرة الإنتاجية.
- الأحداث غير المتوقعة على المدى القصير سواء كانت سياسية أو عسكرية والنزاعات التجارية، بالإضافة إلى ممارسة سلطة احتكارية من طرف واحد (منظمة OPEC).

4.3 سياسات تحقيق التنمية المستدامة:

ينطوي النشاط الاقتصادي بمختلف أشكاله على تحويل الكثير من الموارد الطاقوية إلى سلع وخدمات، وهو الأمر الذي ينتج عنه الكثير من ملوثات البيئية التي دفعت الدول إلى وضع سياسات للحفاظ على البيئة لتحقيق الهدف الأسمى وهو التنمية المستدامة.

1.4.3 تعريف التنمية المستدامة:

توجد عدة تعاريف للتنمية المستدامة نذكر منها:

- التنمية المستدامة هي: تعظيم المكاسب من التنمية الاقتصادية شريطة المحافظة على نوعية الموارد الطبيعية مع مرور الوقت.[2]
- التنمية المستدامة هي: التنمية التي تلبي متطلبات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة

---

* الكفاءة الاقتصادية هي مصطلح يشير إلى الاستخدام الأمثل للموارد بهدف تعظيم الإنتاج.

[1] Lévêque.F and all, 2010, p 28 - 29.

[2] Furfari.S, 2007, Le monde et l'énergie: enjeux géopolitiques, Editions Technip, France, p 69.

على تلبية احتياجاتها الخاصة.[1]

2.4.3 خيارات الطاقة من أجل تحقيق التنمية المستدامة:

تتمثل الخيارات التي تسعى من خلالها الدول لتحقيق التنمية المستدامة فيما يلي:

1.2.4.3 خيارات السياسات الوطنية:

يمكن حصر خيارات السياسات الوطنية لتحقيق التنمية المستدامة في الآتي:

أ. تشجيع استخدام الطاقة المتجددة : من خلال تبني سياسات لتطوير تكنولوجياتها لتوفر مجموعة واسعة منها وإمكانيات كبيرة لاستخدامها، والتي يمكن أن تلعب دورا رئيسيا في تحسين خدمات الطاقة وخفض التكاليف الاقتصادية والبيئية المرتبطة بإمداداتها.[2]

إن تكنولوجيا الطاقة المتجددة رغم أهميتها تتطور ببطيء مقارنة مع تسارع ظاهرة الاحتباس الحراري، وذلك راجع إلى العوامل التالية:[3]

- ارتفاع تكاليف إنتاجها مما يجعل الحصول على التمويل الضروري لإقامة مشاريعها أمرا في غاية الصعوبة.
- عدم توفر البنية التحتية المناسبة في أغلب دول العالم وخاصة النامية منها.
- غياب الإرادة السياسية والحوافز الكافية لتشجيع الاستثمار في مجال الابتكار ، فطبيعة الطاقة كسلعة خاضعة لتقلبات الأسعار يزيد من درجة عدم اليقين حول العوائد المتوقعة منه، بالإضافة إلى ارتفاع تكلفة رأس المال في ظل غياب الإعانات الحكومية الكافية.[4]

في هذا الصدد، يلاحظ على المستوى العالمي أن السياسات الدولية، الإقليمية والوطنية لم ترق إلى المستوى المطلوب فيما يخص البيئة، فالبلدان الصناعية لم تقم بالدور المناط بها رغم أنها المسبب الرئيسي للتغيرات المناخية؛ لأن جهود المبذولة من طرفها لا تزال غير كافية مقارنة بالفرص المتاحة والتحديات والمخاطر الاقتصادية، الأمنية والبيئية التي يمكن أن يواجهها القطاع إذا ما استمر الاعتماد على الخيارات الطاقوية الحالية.

ب. تجارة الانبعاث: من الأدوات الاقتصادية الرئيسية التي استعملت في محاولة الحد من انبعاثات الكربون إصدار تراخيص من طرف الحكومة لتغطية الكمية المطلوبة من الانبعاثات، ونقلها عن طريق البيع بسعر مناسب على أن يتم تسليمها للسلطات في فترة محددة، بحيث يتم ضبط مستوى

---

[1] Dukert.J, 2009, p 185.

[2] Gallagher.K, 2009, p 97.

[3] Kursunoglu.B and all, 1996, Economics and Politics of Energy, Plenum Press, USA, p 232 - 233.

[4] Ruschmann.P, 2009, p 91.

الانبعاثات التي تنشأ في نظام التداول على أساس الغطاء الذي تم تحديده مع أخذ السياسات الأخرى للحد من الانبعاثات بعين الاعتبار ككفاءة استخدام الطاقة.[1]

إن الحد من انبعاثات الكربون بفرض حد أقصى لها وتحديد سعره سيكون له تأثير على القدرة التنافسية للشركات حسب:

- كثافة انبعاثات الكربون في القطاع.
- وسائل إعادة تدوير العائدات من بيع التراخيص.
- توفر الوسائل التكنولوجية للحد من الانبعاثات.

كما تجدر الإشارة إلى أنه يترتب على تحديد حد أقصى لانبعاثات الكربون تكاليف مباشرة ناتجة عن الحاجة للحصول على شهادات للأنشطة الإنتاجية الإضافية، فضلا عن الآثار غير المباشرة التي تنشأ عن قدرة الشركات على تمرير سعر الكربون للمستهلكين، لذلك فإنه من المحتمل أن لا يخلق نظام تجارة الانبعاثات حلا لعدة مشاكل كتقلب الأسعار وتوليد أرباح غير متوقعة للقطاعات القادرة على تمرير بعض أو كل التراخيص للعملاء، الأمر الذي يدفع الحكومات للتدخل لتحديد السعر لضمان شراء التراخيص المعروضة للبيع أو وضع حد أدنى له للتصدي لتقلباته.

ج. فرض ضريبة الكربون: [2] خلال سنوات التسعينات قامت الولايات المتحدة الأمريكية بأول مبادرة مستندة إلى السوق في مجال حماية البيئة من خلال فرض ضريبة الكربون للتشجيع على الاستثمار في بدائل الوقود الأحفوري وتدابير الكفاءة، سواء كان الدافع حماية المناخ أو ضمان أمن الإمدادات، وتتمثل مزايا تطبيق هذا الأسلوب فيما يلي:

- توليد إيرادات وإمكانية استخدامها لتعويض ضرائب أخرى.
- تشكل حافزا لاعتماد التكنولوجيات النظيفة والحفاظ على البيئة.
- إمكانية تعديلها بسهولة.

أما الآثار المحتملة لتطبيق سياسة فرض الضريبة على الكربون فهي تتمثل فيما يلي:[3]

- يمكن أن يكون لهذه الضريبة أثر سلبي على الناتج الداخلي الخام نتيجة تأثيرها على إجمالي الاستهلاك بطريقة سلبية والاستثمار الكلي بطريقة ايجابية.

---

[1] Andersen.M; Ekins.P, 2009, Carbon-Energy Taxation: Lessons from Europe, Oxford University Press, Great Britain, p 242 - 243.

[2] MacKay.D, 2009, Sustainable Energy- without the hot air, UIT Cambridge, Great Britain, p 226.

[3] Wei.Y and all, 2011, Energy Economics: CO2 Emissions in China ,Science Press Beijing and Springer, Germany, p 212.

- تخفيض حجم الإنتاج والعمالة.
- ارتفاع الأسعار.

من خلال عرض الخيارين السابقين يظهر أنهما غير كافيان لتحقيق أهداف السياسات الرامية إلى تحقيق التنمية المستدامة، وذلك راجع إلى صعوبة تطبيقها خاصة في ظل عدم وجود حل لمشكلة تسعير الكربون بشكل صحيح ورفض تطبيقه عالميا؛ لأن إنشاء نظام خاص به سيؤدي إلى ارتفاع الأسعار التي يجب أن تبقى منخفضة، كما أنه من الصعب سياسيا فرض تكاليف إضافية للحصول على الطاقة رغم أن ذلك يحفز المستهلكين على تبني الخيارات الطاقوية الأكثر كفاءة وفعالية.

من جهة أخرى، فإن خفض انبعاثات الكربون يتطلب خفض حجم الإنتاج والإبقاء على إجمالي الإيرادات الضريبية ثابتة عن طريق زيادة معدلات الضرائب الأخرى لكي يحدث ما يسمى تأثير التفاعل الضريبي المفعول وإعادة تدوير الإيرادات، بالإضافة إلى ضرورة تصميم نظام ضريبي يدعم قطاعات الإنتاج بفرض ضريبة موحدة؛ لأن التمييز بينها يسبب خسائر للناتج الداخلي الخام رغم أن تأثيرها على العمالة والقدرة التنافسية يميل أكثر إلى أن يكون ايجابيا، فهي تؤدي إلى تحسين المضاعف الكينزي * بسبب انخفاض تكاليف الإنتاج.

د. **الاتفاقيات الطوعية:** تتخذ أشكالا مختلفة وقد تكون بين الحكومات والشركات أو نقابة الصناعة، وهي تتميز بانخفاض تكاليف المعاملات لاعتمادها على نهج التوافق بدلا من فرض الأهداف، السياسات أو الأدوات على الطرفين، غير أن هذا الخيار رغم مزاياه يشكل حلا تقنيا يؤدي في كثير من الأحيان إلى مشاكل متعددة.

ه. **الإعانات والحوافز الأخرى** : هي أداة مماثلة للضرائب ولها نفس النتائج على المدى القصير ولكنها تؤدي إلى عدم الكفاءة في استخدام الموارد على المدى الطويل، أما الحوافز الأخرى فتتمثل في إدارة جانب الطلب، سياسات تشجيع الطاقة الخضراء والبحوث.

2.2.4.3 خيارات السياسات الدولية:

لقد أقرت معاهدة كيوتو (Kyoto Protocol) * كإطار لاتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ ثلاث آليات مرنة، وهي:

---

* المضاعف الكينزي هو عبارة عن مقياس للتغير الحاصل في الدخل الوطني الناتج عن تغير إحدى مكونات الطلب الكلي (النفقات الاستهلاكية والاستثمارية).

* اتفاقية كيوتو هي معاهدة بيئية دولية دخلت حيز التنفيذ سنة 2005 التزمت على إثرها الدول الأعضاء بخفض حجم الانبعاث الكلي للغازات الدفيئة.

أ. **التجارة الدولية للانبعاثات** : تسمح هذه الآلية بتداول حصص الانبعاثات التي وافقت عليها الأطراف المتعاقدة خلال فترة الالتزام الأولى الممتدة بين سنتي 2008 - 2012 على أن تكون مكملة للإجراءات المحلية التي تهدف إلى الحد منها.[1]

ب. آلية التنمية النظيفة : خلقت هذه الآلية إمكانية جديدة للتعاون بين الدول المتقدمة والنامية في مجال التخفيف من حدة التغيرات المناخية، حيث تقوم الدول المتقدمة بالاستثمار في المشاريع التي تساهم في تحقيق التنمية المستدامة في البلدان النامية التي تقوم بتوفير المناخ الاستثماري والإطار القانوني المناسبين للشراكة ما بين القطاع العام والخاص في التنمية الاقتصادية بالاستناد إلى آليات السوق.

إلا أن آلية التنمية النظيفة التي تهدف حسب ما أقرته معاهدة كيوتو إلى تكييف الدول النامية مع المستوى الإقليمي والعالمي تفتقد إلى القدرة على ضمان نفس القدر من المكاسب، فالدول الأسيوية الناشئة كالصين والهند تحظى باهتمام أكبر مقارنة بباقي الدول وخاصة الإفريقية منها، وذلك راجع إلى عدة عوامل نذكر منها: [2]

- ارتفاع تكاليف معاملات مشاريع آلية التنمية النظيفة التي تنخفض القيمة الحالية لوحداتها في الأسواق ذات الطبيعة التنافسية.
- انعدام الاستقرار السياسي في العديد من الدول.
- عدم توفر المناخ الاستثماري المناسب.
- المشاكل المتعلقة بنقل التكنولوجيا التي لاقت آلياتها نجاحا محدودا كون أن هذه المشاريع قد أدت في الكثير من الأحيان إلى زيادة الواردات من المنتجات التكنولوجية التي لا يصل الكثير منها إلى الكفاءة التشغيلية المصممة بدلا من التركيز على استيعابها.

إن العوامل السابقة قد أدت إلى عدم تحقيق الوعود التي تضمنتها اتفاقية كيوتو في جميع الدول وبالأخص الإفريقية منها بسبب عدم تركيزها على أولوياتها الطاقوية الأوسع نطاقا من نقل التكنولوجيا والمشاريع التجريبية، فهي إن هدفت في الظاهر إلى المساهمة في التنمية المستدامة ومساعدة البلدان المتقدمة على تحقيق أهدافها في الحد من الانبعاثات تسعى في الحقيقة إلى توسيع نطاق قدرتها على الحصول على الطاقة بأسعار معقولة وتعزيز التعاون الإقليمي في هذا المجال، فإفريقيا تشكل مفترق الطرق الذي ينبغي أن يخدم نموذج التنمية الاقتصادية للدول الصناعية القائم

---

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 615 - 617.

[2] Richardson.B and all, 2009, Climate Law and Developing Countries: Legal and Policy Challenges for the World Economy, Edward Elgar, Great Britain, p 262 -263.

على الطاقات المتجددة، والذي تستفيد دوله من الغموض الذي يكتنف آلية التنمية النظيفة بشأن أسلوب قياسي لتقييم إضافة مشاريعها التي لم تركز على دعم القدرات، سياسات التمويل والتكنولوجيا وغيرها من القضايا الحيوية لتطوير القطاع في البلدان النامية التي لم تبد بدورها استعدادا لدعم تدابيرها ومشاريعها، وذلك بحجة أن المعايير العالمية تنتهك سيادتها الوطنية وتضيع حقها في إدارة وتحديد ما يناسب تنميتها لغياب الإنصاف في القواعد الدولية التي تحملها معظم تكاليف المشاريع ليستفيد المستثمرون من الأرباح الطائلة المحققة بفعل المزايا الممنوحة لهم.

ج. ضريبة الكربون الدولية: يتطلب هذا الخيار ضرورة التنسيق على المستوى الدولي وتوحيد سعر الكربون بهدف تحديد وتنفيذ السياسات التي يضمن تطبيقها تخفيض نسبة الضرائب رغم التخوف من:[1]

- أن لا تؤد هذه الضرائب بالضرورة إلى تحقيق مستوى معين من التحكم في الانبعاثات إذا لم يتم تحديدها بشكل صحيح لعدم توفر إمكانية لتقدير تكاليف التغيرات المناخية بشكل دقيق.
- صعوبة الوصول إلى اتفاق بشأن قيمة الضرائب الدولية.

من خلال التطرق لخيارات تحقيق التنمية المستدامة يظهر أنه لكل سياسة أثارا ايجابية وسلبية، ففرض ضريبة الكربون يؤدي إلى خسائر أقل مقارنة بالتنظيم التشريعي لانبعاثات ثاني أوكسيد الكربون إذا ما تم تحديد حصصها وتوفير إمكانية استبدال المدخلات، الأمر الذي يترتب عليه توجه بعض الشركات الصناعية نحو تخفيض حجم نشاطها حتى لا تتجاوز السقف المسموح به، في حين تسعى شركات أخر إلى تطوير التكنولوجيات للحد من الانبعاثات أو شراء حقوق من مثيلتها التي تفضل الانسحاب متسببة بذلك في حدوث خسائر ضخمة من الوجهة الاقتصادية.

في هذا الإطار، يشكل دعم الاستثمار في التكنولوجيات التي تساهم في الحفاظ على البيئة الخيار الأمثل للحد من انبعاثات الكربون على الرغم من أنه يواجه في البداية عدة مشاكل تتمثل في الأسعار، التكاليف، القدرة على المنافسة وحجم الاستثمارات، كما أن المساهمة الاجتماعية للشركات تؤدي إلى انخفاض كبير في تكاليفها وتحسين القدرة التنافسية على المدى المتوسط.

5.3 إدارة التفاعل بين سياسات تحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة:

يتميز هدفي أمن الطاقة وحماية البيئة بتداخلهما على الرغم من أنهما مختلفين من حيث:[2]

---

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 618.

[2] Pascual.C; Elkind.J, 2010, Energy security: Economics, Politics, Strategies, and Implications, Brookings Institution Press, USA, p 223.

- الفارق الزمني: فمشكلة تغير المناخ تكون على المدى الطويل عكس أمن الطاقة الذي يشكل مشكلة فورية.

- الفارق الجغرافي: تغير المناخ ظاهرة عالمية بطبيعتها وحدوث انبعاثات في أي جزء من العالم يساهم في تفاقم المشكلة التي لن تتمكن أي سياسة وطنية من حلها دون تعاون دولي، في حين يمكن لأي دولة أن تتخذ تدابير من جانب واحد لتحقيق أمن الطاقة.

إلا أنه رغم أن بعض مناهج التخفيف من آثار تغير المناخ وتحقيق أمن الطاقة متشابهة، يتعين على صناع القرار أن يكونو ا مدركين للاختلافات بين أهدافها وخطر أن التدابير الرامية إلى معالجة هدف واحد تأتي على حساب آخر، ومن المهم التركيز على الأهداف طويلة المدى كالقدرة على تحمل التكاليف.

6.3 مختلف السياسات الطاقوية المتبعة في العالم:

تختلف السياسات الطاقوية المتبعة في العالم وهذا ما يظهر من خلال ما يلي:

1.6.3 سياسة الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية:

لقد سيطرت الولايات المتحدة الأمريكية على أسواق الطاقة العالمية حتى سنة 1973 باعتبارها أكبر منتج ومستهلك للنفط والغاز، غير أن الوضع تغير في أعقاب الصدمة النفطية الأولى التي عمدت على إثرها الدول المنتجة إلى تأميم مواردها وفرض قواعد على الشركات النفطية الكبرى التي تخلت عن الاستثمار في العديد من المشاريع بدلا من العمل وفقها، كما عرفت تلك الفترة زيادة حجم وارداتها الطاقوية بعد فترة طويلة من الاكتفاء الذاتي الأمر الذي أصبح يهدد أمنها الطاقوي، [1] مما دفعها إلى القيام بإصلاح جذري للقطاع في إطار سياستها الداخلية الرامية إلى تحرير أسواقها عن طريق رفع الرقابة عن أسعار النفط والغاز الطبيعي، إلغاء العديد من الحوافز الضريبية وخفض الإنفاق على البحوث ليقتصر دورها على دعم الأساسية منها، لتعرف سنوات التسعينات توجهها نحو تشجيع الطاقات المتجددة [2] والحد من اعتمادها على النفط عن طريق تحسين كفاءة استخدامه، كما انتهجت خطة هدفها زيادة إنتاجه محليا ومضاعفة حجم احتياطاته.

أما فيما يخص سياستها الخارجية فقد سعت إلى تنويع مصادر إمدادات النفط والغاز الأمريكية من خلال الاستحواذ على قواعد الإنتاج ودمج سوق الغاز الأمريكية مع أسواق أخرى بعدما كانت

---

[1] Bryce.R, 2008, Gusher of lies: The Dangerous Delusions of Energy Independence, Public Affairs, USA, p 107.

[2] Parry.I; Day.F, 2010, p 41.

محلية في أواخر التسعينات.[1]

من خلال ما تم عرضه يظهر أن الولايات المتحدة الأمريكية تفتقر إلى سياسة طاقوية شاملة، فلقد سعت إلى تغييرها بالتزامن مع تقلب أسعار الطاقة بهدف توفيرها مع تزايد مخاوفها من تعطل إمداداتها وتزايد الضغوط على سياستها الخارجية، وذلك باتخاذها لمجموعة من التدابير الرامية إلى إعادة تشكيل أسواق الطاقة لتحقيق أمنها بتدخلها أكثر فأكثر فيها وتركيز جهودها نحو إعادة توجيهها في أعقاب الحظر النفطي العربي من أجل خفض الواردات لحماية اقتصادها وأمنها القومي؛ لأن الشركات الطاقوية ستواصل اتخاذ القرارات التي تعظم أرباحها متجاهلة المشاكل المتوقعة على المدى الطويل من استنفاذ الطاقة.

أما فيما يخص هدف حماية البيئة الذي يتطلب إصلاحات جذرية لنظم الطاقة، فيظهر عدم اهتمامها الفعلي به كونها تسعى إلى تحقيق أمن الطاقة، فهي تعرف على غرار بقية دول العالم صعوبة في تبني سياسات تسمح بتحقيق الهدفين في آن واحد، خاصة أن الإدارة الأمريكية تجاهلت مرارا وتكرارا الفرص للعب دور بناء بشأن ظاهرة تغير المناخ.

2.6.3 سياسة الطاقة في الاتحاد الأوروبي:

يتميز قطاع الطاقة الأوروبي بخصائص عدة تجعله قادرا على لعب دور رئيسي في القرن الواحد والعشرين من أهمها امتلاكه لبنية تحتية حديثة ومتطورة وارتفاع كفاءة استخدام الطاقة بالإضافة إلى أنه يضم شركات قادرة على المنافسة في الأسواق العالمية، [2] غير أن عدم مرونة الطلب على الطاقة والانقطاعات المتكررة لإمدادات الغاز الروسي العابرة عبر أوكرانيا لدوافع سياسية أو تجارية كشفت عن نقاط ضعف في الوضعية الطاقوية الأوروبية المتميزة بنقص المواد الهيدروكربونية المحلية وارتفاع الواردات لتلبية إجمالي الطلب الداخلي، وهو ما تسبب في عواقب وخيمة كعدم تحقيق التوازن بين نظم الطاقة التي ترتبط بشكل كبير بالتغيرات التي لا يمكن التنبؤ بها في الأسواق الدولية، خاصة وأن الفحم لم يعد خيارا جذابا بسبب رغبة الدول الأوروبية في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة. [3]

ويتوقع عدم اختلاف أفاق الطاقة في أوروبا بشكل ملحوظ بسبب عدم الوصول إلى سياسة طاقوية موحدة رغم ترابط اقتصاديات دولها بشكل كبير وعلى وجه التحديد النظم الطاقوية، وضرورة

---

[1] Chevalier.J, 2009, The New Energy Crisis: Climate, Economics and Geopolitics, Palgrave Macmillan, Great Britain, p 177 - 178.

[2] Chevalier.J, 2009, p 206.

[3] Gheorghe.A; Muresan.L, 2011, Energy Security International and Local Issues: Theoretical Perspectives, and Critical Energy Infrastructures, Springer, USA, p 9.

التعاون لمواجهة التحدي الرئيسي للسياسات الرامية إلى تحديد استراتيجيات تحقيق أمن الطاقة من خلال إتباع نهج صارم وشفاف لتقييم تحدياته مستقبلية، [1] مما جعل الدول الأوروبية تلجأ إلى المنافسة بعدما كان ينظر إلى التدخل الحكومي على أنه الخيار الوحيد للحفاظ على الأمن القومي ليتم فتح فرص جديدة لاندماج مختلف الأسواق فيها، خاصة وأن السياسة الطاقوية الأوروبية تتأثر بالكثير من العوامل كالجيوسياسية، التجارة الدولية، تحرير الأسواق، القضايا البيئية.

أما فيما يخص الحفاظ على البيئة فتسعى الدول الأوروبية من خلال سياستها الطاقوية إلى تحقيق تقدم محرز في هذا المجال بالاعتماد على عدة أدوات اقتصادية تم تحديدها من طرف الدول الأعضاء بدلا من المفوضية الأوروبية، ففي أعقاب اتفاقية كيوتو تحول الانتباه إلى المتاجرة في الانبعاثات بتأسيس سوق لتداولها لتتناسب مع الآليات المرنة المتوخاة منها، حيث تمت صياغة هذا النظام والموافقة عليه سنة 2003، بالإضافة إلى فرض غرامات مالية على الشركات المفرطة في الانبعاثات المطبقة في عدة دول أوروبية كالدانمرك، هولندا، ألمانيا وفرنسا بهدف خفض حجم الاستهلاك عن طريق رفع الأسعار لزيادة الإرادات الحكومية وتوظيفها في الحفاظ على البيئة وتمويل أنشطة التخفيف من الانبعاثات، والاعتماد على الوسائل المالية لتشجيع البحث في مجال تطوير التكنولوجيات المتقدمة سواء بتخفيض الضرائب أو تقديم الإعانات.[2]

كما تجدر الإشارة إلى أن أعضاء الاتحاد الأوروبي قد نجحوا في الوصول إلى سياسات أثرت بشكل كبير على قطاع الطاقة بتخصيص مبالغ كبيرة لتنمية تكنولوجيات الطاقة المتجددة مع تزايد المخاوف من نقص إمدادات الطاقة الأحفورية مستقبلا، فلقد اقترحت اللجنة الأوروبية مبادئ السياسة الطاقوية في بداية 2006 وتم تنقيحها في سنة 2007، والتي تضمنت أهداف طموحة كتسليط الضوء على الاستثمار في الطاقات البديلة وتركيزها على تحرير سوق الطاقة بالكامل في الاتحاد الأوروبي عوض الهيكل الحالي للأسواق الوطنية المحمية التي تحول دون تحقيق أمن الطاقة وحماية البيئة.[3]

من خلال عرض السياسة الطاقوية الأوروبية التي تشكل حجر الزاوية في الاندماج الأوروبي يظهر أنها تهدف إلى تحقيق أمن الطاقة من خلال تحرير أسواقها، والحفاظ على البيئة بالاعتماد على عدة أدوات متوافقة مع منطق السوق (الضرائب وسياسة التسعير)، فهناك اهتمام كبير بوضع سياسة بيئية تهدف إلى التحول إلى اقتصاد منخفض الكربون وخفض الواردات واتخاذ تدابير لتوجيه

---

[1] Gheorghe.A; Muresan.L, 2011, p 9 -10.

[2] Wei.Y and all, 2011, p 198 -199.

[3] Chevalier.J, 2009, p 202 - 205.

سلوك المستهلكين والشركات نحو خيارات طاقوية أكثر ملائمة للبيئة، الأمر الذي يؤهل أوروبا للعب دور رئيسي في مجال الطاقة والحفاظ على البيئة في القرن الواحد والعشرين.

كما يلاحظ وجود اختلاف في وجهة نظر اثنين من أكبر مستهلكي الطاقة في العالم وهما الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي، فرغم تماثل احتياجاتهما تختلف سياستهما لمواجهتها، فاعتماد الولايات المتحدة الأمريكية بشكل كبير على النفط زاد من اهتمامها بمنطقة الشرق الأوسط للوصول إليه مستعملة في ذلك التدخل العسكري في الوقت الذي يعتمد الاتحاد الأوروبي على الغاز الروسي الذي يعد أهم مورد طاقوي وأولوية في سياسات الطاقة الخاصة به، لتشكل بذلك الاعتبارات الجيوسياسية أهم محدد لسياسات الطاقة التي أصبحت أكثر تعقيدا مع تغير المناخ العالمي بوصفه نقطة محورية جديدة فيها، خاصة بعد تزايد الاهتمام بالطاقة النووية التي أصبحت أكثر جاذبية لتحقيق هدف أمن الطاقة الذي لا يزال مسألة سياسية يتعين على الحكومات تحمل مسؤولياتها لفشل الأسواق في توفير إمدادات كافية من خلال الاهتمام بالبعدين الداخلي والخارجي لأمن الطاقة.

فالبعد الخارجي لأمن الطاقة يتطلب إقامة أسواق عالمية تسمح بتحقيق المنفعة المتبادلة والميزة النسبية لكل شريك، أما البعد الداخلي فيعني ضرورة التركيز على تهيئة ظروف مناسبة في السوق وتوفير التكنولوجيات المنخفضة الكربون التي تتطلب عمل القطاعين الخاص والعام معا.

أما فيما يخص تنسيق سياسات الطاقة للبلدان الصناعية فإن الوكالة الدولية للطاقة التي تعد الوسيلة الرسمية لتحقيقه، وبالأخص سياسات الاستيرا د على المدى الطويل لا تتوفر على آليات واضحة، كما أن أدواتها وأهدافها تتصف بالغموض مما أدى إلى عدم فعالية التدابير المطبقة من أجل الاستجابة لاضطرابات السوق، وذلك راجع للأسباب التالية: [1]

- التركيز على تقاسم إمدادات النفط من خلال اتفاقيات غير رسمية بين حكومات الدول الأعضاء رغم بعض التقدم المحرز مؤخرا بعد إدراك الحاجة إلى التوسع في المخزونات الإستراتيجية واستخدامها في حالة تعطل الإمدادات.
- الشكوك المثارة حول إمكانية استخدام المخزونات الإستراتيجية في كل أزمة بسبب اهتمام الدول بإيجاد حلول للمشاكل المترتبة عن تقلبات الأسعار.
- عدم تركيز الاتفاقيات القائمة على تشجيع السلوك التعاوني بين حكومات الدول الأعضاء وتنسيق سياساتها المتباينة بسبب الاعتماد الكبير على مصداقية العرض في الاتحاد الأوروبي وعلى زيادة المخزون في الولايات المتحدة الأمريكية.

[1] Arrow.K; Intriugator.M, 2006, Handbook of natural resource and energy economics, Elsevier, Great Britain, Volume Ill, p 1209.

3.6.3 سياسة الطاقة في البلدان النامية:

تعرف البلدان النامية في السنوات الأخيرة تطورا اقتصاديا واجتماعيا أدى إلى ارتفاع استهلاك الطاقة التجارية الذي يتوقع تضاعفه ثلاث مرات خلال الثلاثين سنة المقبلة مما يزيد من صعوبة توفير إمداداتها بسبب العوامل التالية:[1]

- المشاكل الاقتصادية والبيئية كالانقطاع المتكرر للوقود.
- الضغوطات التي تواجهها العديد من الشركات الطاقوية.
- النقص المزمن في استثمارات البنية التحتية للإنتاج والنقل.
- المشاكل السياسية التي تقف عائقا أمام تطبيق القوانين وتنفيذ السياسات الهادفة إلى تنظيم الأسواق التي تستوجب خصوصياتها تدخل الدولة، الأمر الذي سهل ظهور اللوبيات ومجموعات الضغط التي تعمل على توجيه التشريعات والأنظمة لتحقيق مصالحهم مما يزيد من درجة ارتباط الطاقة بالجانب السياسي.

يمكن تلخيص جوانب السياسة الطاقوية في البلدان النامية فيما يلي:[2]

- نقل التكنولوجيا ونشرها: تسعى الدول النامية إلى نشر التكنولوجيات الحديثة لتحقيق الاستدامة وتشجيع استخدام الوقود الحيوي، إلا أن ارتفاع المخاطر المالية ووجود العديد من القيود الإدارية يعيقان دور الاستثمار الأجنبي المباشر الذي يشكل قناة هامة للوصول إليها رغم التخوف الكبير من طرف هذه الدول من طبيعة التكنولوجيا في حد ذاتها.
- اصلاح أسواق الطاقة: تعمل العديد من البلدان النامية على إصلاح أسواقها الطاقوية لتحقيق الأهداف التالية:
  - رفع الكفاءة الاقتصادية.
  - زيادة الإيرادات الحكومية.
  - إدارة الطلب وضمان أمن الإمدادات.
- الاستثمار والجوانب التمويلية: بعد فتح المجال للقطاع الخاص للاستثمار في القطاع لا تزال هناك حاجة متزايدة للمستثمرين الأجانب الذين يسعون للاستفادة من الامتيازات الممنوحة لهم لوجود إمكانية نمو القطاع رغم الظروف السياسة والاقتصادية غير المناسبة.

من خلال ما سبق التطرق اليه يظهر أن الوضعية الطاقوية للدول النامية جد معقدة خاصة وأنها لم تتمكن بعد من تحسين كفاءة استخدام الطاقة، فالحواجز الاقتصادية والمؤسسية تعرقل في كثير

---

[1] Sumlow.P, 2005, Climate Change and Africa ,Cambridge University Press, USA, p 125.

[2] Evans.J; Hunt.L, 2009, p 743 - 753.

من الأحيان تنفيذ السياسات الموضوعة على المدى القصير، في ظروف تتميز بتزايد مستويات الطلب عليها وتنافس للدول المتقدمة التي تتأثر نظمها المصرفية وخاصة الأمريكية منها بديون البلدان النامية ذات صلة بالطاقة على زيادة نفوذها، وذلك راجع للعوامل التالية:

- تأثر مختلف الجوانب المالية للدول المصدرة والمستوردة للنفط ومن ثم اقتصادياتها مما يؤدي إلى زيادة حجم المديونية وهو ما يهدد استقرار أسواقها المالية.
- تباطؤ النمو الاقتصادي في الدول النامية الذي يحول دون تحقيق البلدان المتقدمة لخططها التي تسعى من خلالها إلى فتح أسواق الدول النامية لمنتجاتها وخاصة الدول الواقعة في منطقة الشرق الأوسط، فلقد عملت على تحويل قدر هائل من استثماراتها نحوها على الرغم من المخاطر الأمنية للوصول إلى مواردها متبعة في ذلك سياسات متعددة شملت التدخل العسكري للبعض منها أو القيام بأعمال تجارية تناسب بنية الحكم في الدول النامية كما هو الحال بالنسبة للشركات الصينية، خاصة وأن الاستقرار السياسي الدولي أصبح متوقفا على النمو الاقتصادي المطرد الواسع النطاق الذي يتطلب توفر خدمات الطاقة.

أما فيما يخص البيئة فالتغير الهيكلي الذي حدث في اقتصاديات البلدان النامية يلعب دورا هاما في زيادة الانبعاثات العالمية للغازات الدفيئة على الرغم من صغر حجم قطاع الطاقة التجارية في العديد منها، الأمر الذي دفعها إلى نشر تكنولوجيات فعالة للطاقة رغم وجود العديد من العقبات التي تحول دون ذلك نذكر منها:[1]

- سياسات التسعير: عادة ما تسعى الحكومة لضمان أسعار معقولة ومستقرة للوقود لتحقيق أهداف اقتصادية مما يؤدي إلى عدم القدرة على تغطية تكاليف توريد التكنولوجيا النظيفة.
- الحواجز التقنية: إن المعدات الموفرة للطاقة المستوردة من الدول المتقدمة قد لا تناسب ظروف الدول النامية التي يجب عليها اتخاذ عدة إجراءات للتغلب على هذه الحواجز كمراجعة أسعار الطاقة لتعكس كامل تكاليف توريدها، فرض ضرائب على الاستخدام غير الكفء للمعدات والاعتماد على الحوافز المالية وغيرها.
- فشل السوق: إن القدرة المحدودة على تحمل المخاطر وضعف البنية التحتية للنقل حال دون نشر التكنولوجيا المتطورة في الدول النامية.

[1] Sumlow.P, 2005, p 125 - 126.

4.6.3 تقييم مختلف سياسات الطاقة المتبعة في العالم:

من خلال دراسة سياسات الطاقة المتبعة في مختلف دول العالم والرامية إلى تحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة يظهر أن الدول النامية ورغم اهتمامها بحماية البيئة لم تصل بعد إلى تحقيق الأهداف المنشودة، وذلك راجع للأسباب التالية:

- نقص التمويل وعدم توفر البنية التحتية.
- وجود ثغرات وتناقضات في اللوائح والقوانين في كثير من الأحيان وغياب الإرادة السياسية لتنفيذها بالأخص إن كانت تتعارض مع مصالح الجهات الفاعلة التي تقوم بتوجيه سياستها الطاقوية.

أما بالنسبة للدول المتقدمة فإن سياساتها الطاقوية تبنى وفقا للأولويات الأساسية للحكومة كرفع معدل النمو الاقتصادي عن طريق الحصول على الكمية المطلوبة من الطاقة، مما يجعل المشاكل البيئية قضايا ثانوية في وقت تتزايد فيه ضغوط غير المتوقعة لتغير المناخ على النفقات والإيرادات الحكومية نتيجة الفشل في إنشاء نظام يأخذ التكاليف البيئية والاجتماعية بعين الاعتبار بسبب غياب اتفاق حول طريقة تقييمها.

في هذا السياق، أدى غياب تنسيق دولي لمعالجة المشاكل البيئية إلى تزايد حدتها بسبب الانقسام الموجود بين مختلف الدول لأسباب سياسية، فعدم وجود تنازلات حول المسائل الجوهرية انطلاقا من قضية المسؤولية التاريخية والحاجة إلى إعادة هيكلة جذرية للنظام السياسي، الاقتصادي والدولي الذي يعرف تطورا مستمرا يجعل التفاوض موجها لخدمة مصالح الجهات الفاعلة في الاقتصاد الدولي، الأمر الذي يدفع الدول النامية إلى تبني إستراتيجية دفاعية ليشكل عدم التوافق واختلاف المواقف نقطة مرجعية في بناء التحالفات على أساس المصالح المشتركة مما يعيق أي قيادة فعالة شاملة بسبب انعدام الثقة بين الجانبين، وهو ما يشير إلى وجود أخطاء هيكلية في النظام الدولي تعيق أي نتائج ملموسة للمفاوضات.

أما فيما يخص المناقشات والسياسات العامة المتعلقة بأمن الطاقة فالتركيز منصب على المسائل المتعلقة بالحصول على الطاقة والقضايا الجيوسياسية المرتبطة بها بسبب تزايد مخاوف الدول المستوردة من تعطل الإمدادا ت بالأخص الغاز الطبيعي والنفط الذين سوف يظلان المصدرين الرئيسين لها، فالوصول إليهما بتكلفة معقولة لا يزال يشكل قضية إستراتيجية تتطلب التدخل الحكومي في وضع دولي متميز بتوسع العولمة والأهمية المتزايدة للدول الصناعية الناشئة، الأمر الذي يجعل الاقتصاد العالمي أكثر تعقيدا.

فتسهيل عملية نقل الثروة يمكن أن يؤدي إلى تفاقم المصالح المتضاربة خاصة مع حدوث أزمات طاقوية جديدة ناتجة ع ن ارتفاع الأسعار والطلب المرتبط ارتباطا وثيقا بقضايا تغير المناخ،

والتي ساهمت في ظهور البعد الجديد للأداء الاقتصادي الذي يعتمد على أسلوب يدعى إجابات العرض، أي حل المشاكل الاقتصادية عن طريق تخفيض حجم الطلب و تحويله إلى المستقبل، في حين أن الوضعية الحالية تتطلب إعادة هيكلة القطاع وخفض دائم لكثافة الطاقة وتغيير البنى التحتية الطاقوية بدلا من التركيز على زيادة العرض لحل أزمة الطاقة، فالغزو العسكري والحروب الأهلية في الشرق الأوسط ووسط آسيا بحثا عن النفط وضمان الإمدادات مستقبلا سوف يثبت فشلها بسبب تغيرات المناخ والأضرار التي لحقت بالمجتمع البشري.

كما تجدر الإشارة في هذا الإطار إلى أن تعقد الأنظمة قد ساهم في عدم وجود سياسة طاقوية واضحة، بالإضافة إلى الدور المحدود للمنظمات الدولية والاتفاقيات المتعددة الأطراف التي لم تلق التأييد العالمي، فخلال المفاوضات التي تمت في إطار اتفاقية الأمم المتحدة التي تتضمن مبادئها المسؤولية المتباينة والمشتركة قبلت الدول النامية المشاركة فيها بعد إعفائها من تخفيض نسبة الانبعاثات انطلاقا من فكرة أنه من غير المنصف أن تحد من تنميتها الاقتصادية في حين تعد الدول المتقدمة أكثر مسؤولية عن معظم المشاكل البيئية التي يجب عليها اتخاذ زمام المبادرة لمعالجتها، وهو الأمر الذي رفضه العديد منها، فلقد أصرت الصين على سبيل المثال على عدم موافقتها على أي قيود إلزامية مما أثار جدلا واسعا حول كيفية التوزيع العادل والمنصف للفوائد والأعباء المرتبطة بتغير المناخ.[1]

4. دور المؤسسات والهيئات العالمية في إدارة الطاقة العالمية:

يركز أغلبية المحليين الاقتصاديين في دراستهم لتحديات السياسة العامة في مجال الطاقة العالمية في الآونة الأخيرة على الموارد الطاقوية وكيفية الحصول عليها والآثار الجيوسياسية المترتبة عن ذلك، وهذا التركيز التقليدي على أمن الطاقة غير مكتمل الجوانب فلابد من فهم الترابط الموجود بين أسواق الطاقة العالمية الذي يبين أهمية تصميم أطر التبادل وإنشاء المؤسسات الدولية التي تقوم بتحديد قواعده، والتي يمكن التمييز بين ثلاث أنواع منها:[2]

- مؤسسات تصحيح إخفاقات سوق الطاقة: تم إنشاء عدة مؤسسات دولية لمعالجة فشل الأسواق الطاقوية مما أدى إلى تزايد المخاوف من تركز المشاريع في قطاع الطاقة والمخاطر السياسية

---

[1] Brauch.H, 2011, Coping with Global Environmental Change: Disasters and Security Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks, Springer, Germany, p 1337 - 1338.

[2] Andreas.G; jan martin.W, 2010, Global energy governance: the new rules of the game, Global public policy institute, Germany, p 344 -348.

المرتبطة بالاستثمارات الأولية، من بينها الوكالة الدولية للطاقة التي أنشأت لمواجهة حالات الطوارئ وفشل السوق النفطية الدولية نتيجة عدم قدرة المنتجين تعويض النقص المفاجئ نتيجة وقوع حوادث غير متوقعة في البلدان المنتجة الرئيسية أو اتفاقها على تحديد سقف الإنتاج ضمن نطاق منظمة OPEC.

- مؤسسات من أجل خفض تكاليف المعاملات: من خلال نشر وتبادل المعلومات الخاصة بأسواق الطاقة العالمية التي تتميز في الوقت الحالي بعدم توفر بيانات شاملة وموثوق بها نتيجة عدم قدرة أو رغبة بعض البلدان في الكشف عن مستويات الإنتاج والاستهلاك، ليشكل منتدى الطاقة العالمية إطارا ومنصة لمعالجة مسألة الشفافية من جانب المنتجين والتي يمكن أن تساهم في تجنب الاختناقات وتوفير البيانات المطلوبة عن أسواق النفط المتميزة بعدم استقرار حصص كل من المستهلكين والمنتجين وتقلب الأسعار.

- مؤسسات وضع اللوائح والقواعد: والتي تسعى إلى خلق فرص متكافئة في أسواق الطاقة من خلال وضع قواعد ومعايير بعضها إلزامي والبعض الآخر غير إلزامي لتنظيم التبادلات التي تتم فيها.

فسياسات الطاقة تشكل محورا مركزيافي المناقشات الدولية ومن الواضح أنها في حاجة ماسة إلى تغيير جذري نتيجة تطور الطلب على الطاقة بشكل مستمر، الأمر الذي ترتبت عليه آثار كارثية على البيئة تستوجب الاستثمار في الطاقة النظيفة بوضع الأطر التنظيمية والمؤسسية المناسبة مع وجود إرادة سياسية لإقامة تعاون دولي لمواجهة الصدمات والاضطرابات المستقبلية من خلال إدارة جانبي العرض والطلب.

إن المؤسسات الدولية السابقة الذكر رغم سعيها إلى تنسيق السياسات الرامية إلى معالجة المسائل الطاقوية العالمية فإن أغلبيتها تفتقر إلى المصداقية في وقت تشكل فيه القدرة على حل المشاكل المرتبطة بتحقيق أمن الطاقة وأثر استخدامها على تغير المناخ أكبر تحد، وذلك راجع إلى:

- ضخامة حجم المشكلة وفشل الآليات القائمة في تحقيق أمن الطاقة ومعالجة القضايا البيئية.
- خضوع السياسات الوطنية للقواعد والضغوط الدولية التي أصبحت أكثر أهمية في العقدين الأخيرين، والتي لن يكون تأثيرها ايجابيا على جميع الدول كونها مصممة لتسهيل العولمة الاقتصادية وتأمين إمدادات الطاقة بأسعار معقولة بدلا من الحفاظ على البيئة.
- عدم استعداد مختلف الدول لإنشاء منظمة عالمية بيئية بالأخص الصناعية الكبرى في مقدمتها الولايات المتحدة الأمريكية، الهند والصين لاختلاف أولويات وأهداف سياساتها الطاقوية، فالمناقشات غالبا ما ترتكز حول كيفية مواجهة الزيادة الكبيرة المتوقعة على الطلب على الطاقة.

الخلاصة:

من خلال ما سبق التطرق إليه تتضح أهمية الطاقة في تحقيق التنمية الاقتصادية التي تعتمد بشكل مباشر على توفرها بشك ل مستمر، الأمر الذي دفع مختلف دول العالم إلى إتباع سياسات مختلفة ترمي إلى تحقيق أمن الطاقة ومواجهة الزيادة الكبيرة في استهلاك للطاقة، فلقد أبقت بعض الدول على احتكارها للقطاع في حين عملت دول أخرى على تحريره وتخلت عن تنظيم الأسواق لتشجيع المنافسة والتحفيز على الابتكار بعد تزايد المخاوف من نضوب مصادر الطاقة الأحفورية، الأمر الذي يتطلب الحفاظ عليها بتقليل معدلات استهلاكها وترشيد استخدامها إلى جانب البحث عن بدائل لها للإبقاء عليها أطول فترة ممكنة.

من هذا المنطلق ، تزايد الاهتمام بتطوير الطاقات المتجددة لمواجهة العجز في توفير الطاقة والمحافظة على البيئة، وذلك عن طريق تشجيع الاستثمار بوضع الأطر التنظيمية والمؤسسية المناسبة باعتبارها تشكل حلا لمعالجة المشاكل البيئية، التي تتزايد حدتها بسبب غياب تنسيق دولي نظرا لعدم وجود تنازلات حول المسائل الجوهرية بالأخص المسؤولية التاريخية والانقسام الموجود بين الدول لأسباب سياسية الذي يحول دون بلوغ الأهداف المنشودة.

في هذا الإطار، يتطلب تحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة تبني سياسات طاقوية تهدف إلى الحفاظ على الموارد غير المتجددة الضرورية لضمان استمرارية النمو الاقتصادي وتعمل على تحقيق التوازن بين الأهداف البيئية، الاقتصادية (الفاعلية والنمو) والاجتماعية (تحقيق الرفاهية للمجتمع) .

الفصل الثاني:

الطاقة الكهربائية في العالم: أنظمتها، اقتصادياتها وسياسات تحقيق أمنها.

تمهيد:

تعد الكهرباء من الموارد الطاقوية الحيوية ، فهي تساهم في تطور مختلف القطاعات الإنمائية والإنتاجية وضمان الرقي الاقتصادي، الأمر الذي جعل معظم الدول توليها اهتماما كبيرا في إطار خططها التنموية الرامية إلى تطوير قطاع ها بهدف توفير خدماته في الوقت المناسب، خاصة في ظل التغيرات والمستجدات التي تشهدها الساحة الدولية حتى تضمن استمرار نموها وتطورها.

في هذا الإطار، تبنت العديد من الدول سياسة تحرير قطاع الطاقة الكهربائية بهدف زيادة حجم الاستثمار ورفع قدراته الإنتاجية عن طريق تشجيع المنافسة وخلق الحوافز الكافية بغرض تحقيق الكفاءة الاقتصادية وتلبية الطلب الذي يشهد ارتفاعا مستمرا.

في السنوات الأخيرة، تزايدت أهمية الطاقة الكهربائية نتيجة التطور الكبير الذي تعرفه تكنولوجيا المعلومات والاتصال التي تتيح إمكانية تبادل المعلومات الضرورية لإدارة أسواقها الإقليمية والعالمية من جهة، وإمكانية الاعتماد عليها في مواجهة المخاطر المناخية المتزايدة باعتبارها طاقة نظيفة من جهة أخرى، الأمر الذي جعلها تشكل حلا أمثلا للمشكلة المعقدة التي يعرفها العالم والمتمثلة في التنسيق بين سياسات تحقيق أمن الطاقة والسياسات المناخية.

لذلك، سوف نقوم في هذا الفصل بالتطرق إلى أنظمة الطاقة الكهربائية، خصائصها واقتصادياتها، بالإضافة إلى تبيان أهم السياسات المتبعة لتحقيق أمن إمداداتها ودورها في تحقيق التنمية المستدامة من خلال دراسة المحاور التالية:

- الطاقة الكهربائية: تعريفها، أنظمتها، خصائصها ومصادرها.
- اقتصاديات الطاقة الكهربائية.
- السياسات المتبعة لتحقيق أمن الطاقة الكهربائية.
- دور الطاقة الكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة.

1. الطاقة الكهربائية: أنظمتها ، خصائصها ومصادرها

تعد الطاقة الكهربائية من أهم أشكال الطاقة التي عرفت تطورا صناعيا وتجاريا مستمرا لتميزها بخصائص عدة أدت إلى توسيع نطاق استخدامها، لذلك أصبح النظام الكهربائي نظاما استراتيجيا ذا دور تنموي هام ، فتنفيذ الخطط التنموية الاقتصادية والاجتماعية مرتبط إلى حد كبير بقدرته على تلبية الاحتياجات الطاقوية المتعددة في أي مكان وزمان.

1.1 أنظمة الطاقة الكهربائية:

تحظى أنظمة الطاقة الكهربائية بأهمية بالغة في الاقتصاد العالمي الحالي، فهي تلعب دورا كبيرا في تحديد الاتجاهات المستقبلية لاستهلاك الطاقة ووضع السياسات التي تسعى إلى تحقيق التنمية المستدامة.

1.1.1 تعريف الطاقة الكهربائية:

الطاقة الكهربائية: هي شكل من أشكال الطاقة يتم توليدها من مصادر الطاقة الأولية المختلفة المتجددة منها وغير المتجددة.[1]

2.1.1 خصائص الطاقة الكهربائية:

لقد تطور استخدام الطاقة الكهربائية في القرن العشرين لتميزها بالخصائص التالية:[2]

- تعدد استخداماتها.
- طاقة نظيفة: فاستهلاكها لا يسبب أي ملوثات في حين تتركز تلك الناتجة عن إنتاجها في محطات توليدها والتي يمكن السيطرة عليها بسهولة.
- انخفاض تكاليف إنتاجها مقارنة بالأشكال الأخرى للطاقة لتميز شبكاتها باقتصاديات الحجم.

إن للطاقة الكهربائية رغم السمات المميزة لها لا تخلو من بعض السلبيات، نذكر منها ما يلي:[3]

- صعوبة تحقيق التوازن بين العرض والطلب على الطاقة الكهربائية المتميز بالتقلب الشديد.
- كثافة رأس المال الذي تتطلبه صناعتها وطول مدة إنشاء محطات توليدها.

---

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 10.

[2] Naudet.G; Reuss.P, 2008, Energie, électricité et nucléaire, EDP science, France p 132 .

[3] Belyaev.L, 2011, Electricity Market Reform :Economics and Policy Challenges, Springer, Great Britain, p 17 - 22.

- الكهرباء طاقة يصعب تخزينها بطريقة مجدية اقتصاديا، وهو ما يتطلب تحقيق توازن آني بين إنتاجها واستهلاكها، وهذه المشكلة جعلت منها طاقة فريدة من نوعها لا تخضع للتغيير بسهولة، فالاستثمار في مجال نقلها وتوزيعها سيبقى خاضعا لتنظيم الدولة.[1]

3.1.1 تعريف أنظمة الطاقة الكهربائية:

أنظمة الطاقة الكهربائية هي عبارة عن مجموعة من العناصر والأجزاء المترابطة التي تقوم بمجموعة من العمليات بهدف تحويل مصادر الطاقة الأحفورية والمتجددة إلى طاقة كهربائية، وما يرتبط بها من الوسائل التي تسمح بنقلها إلى أماكن استخدامها.[2]

4.1.1 أهمية أنظمة الطاقة الكهربائية:

تعد أنظمة الطاقة الكهربائية من أهم المرافق الاقتصادية التي تلعب دورا هاما وفعالا في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وذلك بتوفير الطاقة الكهربائية لجميع مستخدميها في كافة المجالات والمساهمة في تحقيق التنمية المستدامة.[3]

5.1.1 العوامل المؤثرة على أنظمة الطاقة الكهربائية:

تتأثر أنظمة الطاقة الكهربائية بالعوامل التالية:[4]

- بنية الاقتصاد.
- الاعتماد على مصادر جديدة للطاقة.
- التغيرات السريعة في تكنولوجيا توليد الطاقة الكهربائية، نقلها واستخدامها.
- حدوث أزمات بيئية.

2.1 مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية:

تتمثل أهم مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية فيما يلي:

---

[1] Russell.C, 2010, Managing Energy From the Top Down: Connecting Industrial Energy Efficiency to Business Performance,The Fairmont Press, Great Britain, p 15.

[2] Naudet.G; Reuss.P, 2008, p 39.

[3] Kursunoglu.B and all, 1996, p 90.

[4] كريستوفر فلاقين ونيكولاس لنسن، 1998، طوفان الطاقة (دليل لثروة الطاقة المقبلة)، ترجمة هدارة رمضان السيد، الدار الدولية للنشر والتوزيع، مصر، ص 15- 18.

1.2.1 المصادر التقليدية:

هي الموارد الطاقوية المتوفرة في الطبيعة بكميات محدودة غير متجددة، تتمثل أهم أنواعها فيما يلي:

1.1.2.1 النفط:

النفط أهم مصدر للطاقة في العالم يعتمد عليه بشكل كبير في مختلف الأنشطة الاقتصادية نظرا لتميزه بالخصائص التالية: [1]

- تعدد استخداماته.
- ارتفاع مردوديته.
- سهولة الوصول إليه.
- تسمح طبيعته سائلة بنقله ومشتقاته بطريقة أسهل مقارنة بأنواع الوقود الأحفوري الأخرى.[2]

إن النفط رغم مميزاته لا يخلو من بعض السلبيات المتمثلة فيما يلي:

- محدودية احتياطاته وقابليته للنضوب.
- تذبذب أسعاره.
- الآثار البيئية السلبية الناتجة عن استخدامه أو تسربه.

2.1.2.1 الغاز الطبيعي:

إن الرغبة في الحصول على أنواع أفضل وأنظف من الموارد الطاقوية جعلت الغاز الطبيعي الوقود المثالي البديل للنفط لوفرة إمداداته، سهولة نقله، ارتفاع مردوديته وانخفاض تكلفته بالإضافة إلى كونه أقل تلويثا للبيئة.[3]

3.1.2.1 الطاقة النووية:

تشكل الطاقة النووية بديلا لبقية أنواع الوقود الأحفوري في العديد من الدول لتميزها بالخصائص التالية:[4]

- إمكانية إنشاء محطاتها في أي مكان لسهولة نقل الوقود اللازم لتشغيلها.

---

[1] هاينبرغ ريتشارد، 2005، سراب النفط: النفط والحرب ومصير المجتمعات الصناعية، ترجمة عبد الله أنطوان، الدار العربية للعلوم، لبنان، ص 192.

[2] Furfari. S, 2009, p 11.

[3] Miller.T; Spoolman.S, 2009, Sustaining the earth: an integrated approach, Books cole cengage learning, USA, p 198.

[4] Zachary.A; Taylor.K, 2008, Renewable and alternative energy resources: a reference handbook, Acid -free paper, USA, p 28.

- فعاليتها في إنتاج الطاقة الكهربائية مقارنة بالمصادر الأخرى للطاقة.
- إمكانية استعمالها في المجالات التي تتطلب طاقة عالية.

أما السلبيات التي تعيق انتشارها فهي تتمثل فيما يلي:

- انخفاض العائد منها مقارنة بتكاليف تشغيلها كونها تتطلب تكنولوجيا عالية.
- صعوبة التخلص من النفايات المشعة الناتجة عن تشغيل محطاتها والتي تتطلب التخزين لآلاف السنين.
- خطر انتشار الأسلحة النووية.
- قضايا السلامة التشغيلية.

إن الوقود الأحفوري رغم أهميته ومساهمته الكبيرة في هيكل الطاقة العالمي ذو تأثير بيئي خطير فضلا عن محدوديته وارتفاع تكاليفه، مما دفع دول العالم وخاصة الصناعية منها إلى التفكير في مصادر بديلة لتوليد الكهرباء والمتمثلة في الطاقات المتجددة.

2.2.1 مصادر الطاقة المتجددة:

أدركت مختلف الدول أهمية الاعتماد على الطاقة المتجددة لمواجهة المخاطر التي تهدد أمن الطاقة بعد ارتفاع أسعار النفط لتميزها بالخصائص التالية:[1]

- متوفرة في معظم دول العالم.
- موارد متجددة ومجانية تساعد على الحد من استنزاف الموارد الطاقوية غير المتجددة.
- طاقة نظيفة يؤدي استخدامها على نطاق واسع إلى خفض مستويات التلوث.

إن الطاقات المتجددة رغم مميزاتها العديدة لا تساهم في التخفيف من حدة المشاكل الطاقوية التي تعاني منها أغلب الدول للأسباب التالية:

- ارتفاع تكاليف الاستثمار فيها.
- انخفاض كفاءتها الاقتصادية.
- صعوبة تخزينها.

تتمثل أهم مصادر الطاقة المتجددة فيما يلي:

[1] Dinçer.I; Rosan.M, 2007, Exergy: energy, environment and sustainable development, Elsevier, Great Britain, p 52.

1.2.2.1 الطاقة الشمسية:

تعد الطاقة الشمسية موردا طاقويا كبيرا متجددا موزعا في جميع أنحاء العالم بشكل أكثر توازنا مقارنة بالطاقات غير المتجددة، إلا أن ارتفاع تكاليف إنتاجها وتخزينها من جهة وطول مدة الاستغلال اللازمة لتعويض التكاليف الأولية والتي تتراوح بين 40 إلى 50 سنة أعاق تطويرها.[1]

2.2.2.1 الطاقة الحرارية الأرضية:

تتميز الطاقة الحرارية الأرضية بعدة خصائص جعلتها في طليعة الطاقات البديلة المستقبلية، فهي طاقة نظيفة يمكن توليدها في أي وقت دون الحاجة إلى تخزينها في محطات صغيرة الحجم توفر وقود تشغيلها بذاتها، إلا أن ارتفاع تكاليفها حال دون توسيع نطاق استخدامها.[2]

3.2.2.1 طاقة الكتلة الحيوية:

تشكل الكتلة الحيوية مصدرا هاما للطاقة المتجددة إذا ما تم استخدامها بشكل مناسب لتوفرها بحجم كبير، إمكانية تخزينها واستخدامها على أساس الطلب وانخفاض نسبة التلوث الناتج عنها. [3] غير أنه على الرغم من أهميتها وخاصة في البلدان النامية لا تساهم هذه الأخيرة بشكل كبير في تلبية احتياجاتها الطاقوية بسبب انخفاض كثافتها، موسميتها وارتفاع تكاليف نقلها.[4]

3.1 التطورات التي عرفتها صناعة الطاقة الكهربائية ودوافعها:

شهدت صناعة الطاقة الكهربائية عدة تطورات بالأخص بعد تحريرها لتشجيع المنافسة وتطوير أدوات تنظيمية مكنت من إدخال آلية السوق بدلا من الاحتكارات التقليدية في العديد من الدول.

1.3.1 التطورات التي عرفتها صناعة الطاقة الكهربائية:

يمكن إيجاز التطورات التي عرفتها هذه الصناعة في أربع مراحل أساسية، وهي:[5]

---

[1] Maczulak.A, 2010, Renewable energy: Sources and methods, Acid - free paper, USA, p 30.

[2] Asplund.R, 2008, Profiting from clean energy: a complete guide to trading green in solar, USA, p 165.

[3] Brenes.M, 2006, Biomass and bioenergy: new research, Nva science publishers, USA, p 93.

[4] Fraiss-Ehrfeld.C, 2009, Renewable energy sources: a chance to combat climate change, Kluwer law international, Great Britain, p 118.

[5] Khatib.H, 2008, Economic evaluation of projects in the electricity supply industry, The Institution of Engineering and Technology, Great Britain, p 159 - 160.

1.1.3.1 المرحلة الأولى في بداية القرن العشرين:

تميزت هذه المرحلة باحتكار القطاع الخاص لصناعة الطاقة الكهربائية وقيامه بأغلبية الاستثمارات في البنية الأساسية، تطوير وتسويق تقنيات إنتاج وإيصال الكهرباء، كما اقتصر التوزيع على المناطق الحضرية وعدد قليل من المناطق الريفية رغم توسع الصناعة لقلة عدد المتنافسين في القطاع.

2.1.3.1 المرحلة الثانية في منتصف القرن العشرين:

تميزت هذه المرحلة بتدخل الدولة في قطاع الطاقة الكهربائية، ففي وقت قريب من الحرب العالمية الثانية اتجهت هذه الأخيرة نحو تأميم الشركات الطاقوية أو تنظيم الاحتكارات الطبيعية؛ كمحاولة للحد من إساءة استخدام السلطة في السوق والرغبة في تحقيق أهداف اجتماعية، مما نتج عنه عزوف القطاع الخاص عن الاستثمار في الصناعة الكهربائية أدى مع مرور الوقت إلى غياب الإدارة الفعالة، الابتكار والكفاءة التشغيلية على نحو متزايد.

3.1.3.1 المرحلة الثالثة في نهاية القرن العشرين:

عرفت هذه المرحلة بدء الدول تجربة إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية الذي أصبح يعاني من سوء التنظيم الفني والمالي و الاستخدام غير الكفء للموارد الاقتصادية المتاحة مما أدى إلى انخفاض جودة الخدمات المقدمة ، فلقد سمح التطور التكنولوجي وتطبيق أطر تنظيمية جديدة بعد تخلي الدولة عن القيام بمهمة تقديم هذه الخدمة بإدخال المنافسة وزيادة مشاركة القطاع الخاص بغرض تحسين الأداء الاقتصادي للقطاع.

4.1.3.1 المرحلة الرابعة تقارب الصناعة والعولمة:

تميزت هذه المرحلة بإنشاء المرافق الكهربائية المتعددة الخدمات قصد الاستفادة من اقتصاديات الحجم وتهيئة الظروف المناسبة لتحرير تجارتها وخوصصة قطاعها، وهو الأمر الذي ساعد على عولمة صناعتها بسرعة من خلال عمليات الاستحواذ والاندماج الدولية، التجارة عبر الحدود وإنشاء المجمعات الطاقوية الإقليمية، كما تميزت هذه المرحلة بظهور قطاع خدماتي عبر الانترنت يوفر المعلومات عن أسواقها وتجارتها.

2.3.1 دوافع التطورات التي عرفتها صناعة الطاقة الكهربائية:

إن التطور الذي عرفه قطاع الطاقة الكهربائية كان بدافع ثلاث عوامل رئيسية، وهي:[1]

[1] Khatib.H, 2008, p 4.

- التقدم الحاصل في تكنولوجيا المعلومات والاتصال.

- إعادة هيكلة القطاع، تحريره وإفساح مجال أوسع للقطاع الخاص بغرض تحسين أدائه الاقتصادي، تخفيض العجز في ميزانية الدولة من خلال نقل جزء من العبء الملقى عليها لتمويل الاستثمارات والمساعدة على إدخال بعض الانضباط في السوق لمواجهة الميل نحو سياسات الدعم والإعانات.

- تزايد المخاوف البيئية الذي دفع إلى الاهتمام بالكفاءة والتحول إلى الوقود النظيف.

2. اقتصاديات الطاقة الكهربائية:

إن التخطيط المتكامل لأنظمة الطاقة الكهربائية يتطلب دراسة اقتصادياتها لمعرفة كيفية تخصيص الموارد لتلبية الطلب المتزايد.

1.2 اقتصاديات الطلب على الطاقة الكهربائية:

يشهد الطلب العالمي على الطاقة الكهربائية تطورا مستمرا حيث شكلت تكنولوجيا المعلومات العامل الرئيسي، بالإضافة إلى ارتفاع معدلي النمو الاقتصادي والديموغرافي والتوسع العمراني، الأمر الذي دفع إلى الاهتمام بإدارة جانب الطلب نظرا لارتفاع التكاليف الرأسمالية لإنشاء مرافق جديدة بهدف زيادة العرض.

تتمثل أهم أساليب إدارة جانب الطلب فيما يلي:[1]

- فرض ضرائب: لخفض الأحمال الكهربائية عندما تكون الطاقة المولدة غير كافية والسماح للشركات بتجنب تكاليف توليد طاقة إضافية غير مخططة، إلا أنه رغم أن هذا الأسلوب يشكل حلا من حيث التكلفة لقطاع الطاقة الكهربائية لا يعتمد عليه بشكل كبير في الوقت الحالي.

- تسوية طلب الليل والنهار : هناك تفاوت كبير في الطلب على الطاقة الكهربائية على مدار اليوم يمكن تسويته من خلال التشجيع على استخدامها خارج أوقات الذروة.

- التشجيع على إدخال الأجهزة الكهربائية الأقل استهلاكا للطاقة.

- حفظ الطاقة الكهربائية عن طريق خفض الطلب عليها.

- الاعتماد على الطاقات المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية.

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 137 - 139.

- تخزين الطاقة: يرتبط هذا الأسلوب بالعديد من الاستعمالات النهائية للطاقة الكهربائية ويتم اعتماده عند انخفاض أسعار الطاقة لاستعمالها في عملية توليدها مستقبلا بهدف خفض التكاليف، فالتطورات الأخيرة في النظم التكنولوجية فتحت إمكانيات كبيرة لمواصلة استغلال هذه الفرص.

- إحداث تغيرات على شكل الطلب وهو ما يطلق عليه الطلب الديناميكي الذي يتم التحكم فيه من خلال أجهزة جديدة تتمثل في تقنيات الشبكات الكهربائية الذكية * التي حظيت باهتمام كبير للاستفادة من كفاءتها رغم ارتفاع تكاليفها مقارنة بتلك المعتمد عليها بشكل كبير وواسع في الوقت الحالي.[1]

إن الاعتماد على الخيارات السابقة ذو أثار ايجابية على إمدادات الكهرباء ويمكن أن يؤدي إلى إقامة مرافق إنتاج أنظف، أصغر حجما وأكثر كفاءة في استخدام الطاقة وهو ما يسمح بتشجيع المنافسة.

2.2 اقتصاديات عرض الطاقة الكهربائية:

هناك العديد من أساليب إدارة عرض الطاقة الكهربائية يمكن إيجازها فيما يلي:

1.2.2 الاستفادة من اقتصاديات توليد الطاقة الكهربائية:

يوجد العديد من التقنيات المستعملة في توليد الطاقة الكهربائية يمكن اختيار أفضلها بالاعتماد على مقاييس مختلفة للمقارنة بينها من أهمها:[2]

- تكاليف توليد كل كيلووات ساعي من الطاقة الكهربائية: الذي يعد المقياس الأكثر استعمالا من قبل العديد من الشركات، فالتطورات الحاصلة في محطات توليد الطاقة الكهربائية ومواقعها الموزعة كالمحركات الصغيرة، الخلايا الكهروضوئية وغيرها ساهمت في تخفيض تكاليف إنتاجها مقارنة بالطرق القديمة (الشبكة).

- التكاليف الخارجية القابلة للقياس الكمي أو التكاليف البيئية والاجتماعية بما في ذلك التكاليف المباشرة للتلوث، التكاليف المرتبطة بحماية إمدادات الوقود وتكاليف انقطاع التيار الكهربائي.

---

* الشبكات الكهربائية الذكية هي مزيج بين الشبكة الكهربائية وشبكة المعلومات.

[1] Boyle.G, 2007, Renewable Electricity and the Grid : The Challenge of Variability, Earthscan, Great Britain, p 204 - 205.

[2] Bradford.T, 2006, Solar Revolution: The Economic Transformation of the Global Energy Industry, the MIT Press, Great Britain, p 126.

كما تجدر الإشارة إلى أهمية وضرورة التمييز بين كيفية ووقت استخدام الطاقة الكهربائية، فبعض المحطات المركزية يتم تشغيلها في كل وقت ليتم إيقافها فقط من أجل صيانتها كالمحطات التي تستخدم الفحم كوقود لتشغيلها، في حين أن تلك التي تعتمد على الغاز الطبيعي يمكن تشغيلها في أوقات ارتفاع الطلب لتحدد الظروف الطبيعية عدد ساعات تشغيل محطات توليد الطاقة الكهربائية من الطاقات المتجددة التي تعمل على فترات متقطعة.

في هذا الإطار، تساعد دراسة اقتصاديات عرض الطاقة الكهربائية على توضيح مبررات استخدام محطات معينة في أوقات معينة، فتميز المحطات التي تستخدم الغاز الطبيعي بتكاليف تشغيلية كبيرة مقارنة بتكلفة الوقود المستعمل يجعلها الأكثر كفاءة في توليد الطاقة اللازمة لتلبية طلب الذروة، أما المحطات التي تستخدم الفحم والطاقة النووية كوقود فتتميز بتكاليف رأسمالية كبيرة وتكاليف تشغيلية عالية نسبيا في حين تنخفض تكاليف وقود تشغيلها مما يجعل استخدامها اقتصاديا في توليد الطاقة الكهربائية لتلبية الطلب خارج أوقات الذروة.

2.2.2 اقتصاديات التوزيع:

مند بداية القرن العشرين، تميزت محطات توليد الطاقة الكهربائية بكبر حجمها واستفادتها من اقتصاديات الحجم، الأمر الذي مكنها من توفير الكهرباء للعملاء بتكاليف منخفضة لتشكل بذلك حافزا قويا لنمو اقتصاديات الدول الصناعية، ليعرف القرن الحالي ظهور العديد من التكنولوجيات الجديدة التي يتصل معظمها بشبكة أنظمة الطاقة الشمسية التي تشكل بديلا يتم تقييم قدرته على المنافسة بناءا على مقارنة تكاليف المحطات المركزية والخلايا الكهروضوئية لتحديد البديل الأفضل.

في هذا السياق، تجدر الإشارة إلى أن شكل شبكات الطاقة الكهربائية في المستقبل يتوقف على العوامل التالية:[1]

- هيكل السوق وتنظيمه.
- إمكانية تخزين الطاقة الكهربائية.
- تكنولوجيا توليد الطاقة الكهربائية.
- توفر الطاقة الكهربائية اللازمة لتلبية الطلب في أوقات الذروة.

3.2.2 احتياطي قدرات التوليد:

يتمثل احتياطي قدرات التوليد في الطاقة الإضافية التي يحتفظ بها بشكل مستمر لمواجهة

[1] Letcher.T, 2008, Future energy improved sustainable and clean options for our planet, Elsevier Ltd, Great Britain, p 367.

تغيرات الطلب في أي وقت وتفادي الانقطاعات التي قد تحدث بسبب أخطاء في التوقع بهذا الأخير وغيرها من العوامل، ويكون هذا الاحتياطي في شكلين:[1]

- الاحتياطي المتوفر في المحطات المتصلة بالشبكات والذي يتيح إمكانية الاستجابة السريعة للطلب التي ترتبط بشكل كبير بنوع التكنولوجيا المعتمد عليها في توليد الطاقة الكهربائية.
- الاحتياطي الذي توفره المحطات التي يتم تشغيلها بسرعة لتلبية الطلب كالمحطات المائية وتوربينات الغاز الطبيعي، ويعد هذا الخيار أقل موثوقية مقارنة بالنوع السابق بسبب وجود احتمال فشل البدء في الوقت المناسب.

بناءا على ما سبق فإن الأنظمة الكهربائية المكونة من عدة محطات يمكنها الاختيار بين البديلين التاليين:

- توفير الطاقة المطلوبة في جميع الأوقات بتشغيل جميع المحطات الصغيرة بسبب انخفاض كفاءتها الحرارية مما يؤدي إلى زيادة تكاليف التشغيل.
- اختيار المحطات القادرة على تلبية الطلب والمتميزة بتشغيل عالي الكفاءة ومنخفض التكلفة، وبالتالي فمن الضروري تحديد تكلفة الطاقة الإضافية المنتجة.

إن الاعتماد على أحد الأساليب السابقة يكون بهدف تحقيق التوازن بين العرض والطلب في أسواق الطاقة الكهربائية المتميزة بعدم قابليتها للتخزين وعدم مرونة الطلب عليها مما يتطلب التنسيق بين المنتجين ومشغلي شبكات النقل لمواجهة الضغوط التالية:

- حدوث تغيرات مفاجئة في الطلب أو حوادث فنية.
- تقطع الطاقة المتجددة.
- تقلب الأسعار الذي يتسبب بعدد من المخاطر للمنتجين والمستهلكين في أسواق الطاقة الكهربائية التي تم تحريرها.

3.2 الاستثمار في قطاع الطاقة الكهربائية:

على مدى عشرين سنة قامت الدول المتقدمة بتحرير أسواق الطاقة الكهربائية الأمر الذي ترتب عليه حدوث تغيير كبير في شروط الاستثمار في مجال توليدها ونقلها، فالاستثمارات في بناء محطات جديدة، توقيت ومزيج التكنولوجيا تحددها قرارات المستثمرين المبنية على أساس

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 233 - 234.

مؤشرات السوق وبالأخص السعر، بعدما كانت عملية التنسيق تتم من طرف السلطات العامة التي تقوم بعملية التخطيط بمساعدة المنتجين المتكاملين رأسيا الذين يقومون بتحديد الإمكانيات ورأس المال المطلوب لتنفيذ مشاريع نقل، توزيع وإنتاج الطاقة الكهربائية.[1]

1.3.2 الاستثمار في مجال توليد الطاقة الكهربائية:[2]

ينطوي تحديد الحجم الأمثل للاستثمار في نظم الطاقة الكهربائية معرفة الطاقة الإجمالية الواجب إنتاجها وتوزيعها بين مختلف المحطات بسبب وجود فرق بين التكالي ف المتغيرة المرتبطة عادة بسعر الوقود والتكاليف الثابتة التي تعكس أساسا الإنفاق على البناء، لذلك فإن أعلى الأسعار تسجل عند ارتفاع الطلب الذي يتجاوز القدرات المتاحة بسبب عدم تحديد سعر التوازن عند التكلفة الحدية لآخر وحدة تم إنتاجها، فإذا كان الهدف هو الوصول إلى مستوى يعادل التكلفة الحدية للفرصة البديلة للاستهلاك فالفرق بينها وبين التكلفة الحدية لآخر وحدة منتجة يسمح للمحطة التي تعمل لفترة قصيرة خلال السنة بتغطية تكاليف ذروة الطلب.

من جهة أخرى، أنشطة أنظمة الطاقة الكهربائية متكاملة بسبب تأثر المستهلكين بالسعر الإجمالي للكهرباء لأنهم لا يستفيدو ن من خدمات نقلها، توزيعها وتوليدها بشكل منفصل، وعليه إذا ما تم تحرير القطاع وتوفير الشروط المناسبة لإقامة سوق تنافسية فإن السلطات التنظيمية تفشل في ضمان التنسيق بينهما من أجل التأكد من أن المستثمرين في توليد الطاقة الكهربائية يخضعون لشروط موحدة للوصول إلى شبكات النقل والتوزيع.

كما تجدر الإشارة إلى أنه إذا قامت إحدى المحطات بتغطية تكاليفها الإجمالية عند بلوغ الطلب ذروته، وكان تخصيصها لمختلف وسائل توليد الطاقة الكهربائية بشكل كاف، وكانت كل المحطات الأخرى قادرة على تغطية تكاليفها الإجمالية التي تقل عن أسعار السوق، فإن ذلك يؤدي إلى تزايد شكوك المستثمرين بشأن قدرة سوق الكهرباء لجعل الاستثمارات الجديدة في توليد الطاقة الكهربائية مربحة.

في هذا الإطار، يؤكد الكثير من الاقتصاديين على أن الطاقة الكهربائية يجب أن لا تعامل كغيرها من السلع وعلى ضرورة وجود آلية مركزية لمراقبة وتشجيع الاستثمار في مجال توليدها

---

[1] Lévêque.F, 2006, Competitive Electricity Markets and Sustainability, Edward Elgar Publishing Limited, Great Britain, p 1.

[2] Kirschen D; Strbac.G, 2004, Fundamentals of Power System Economics, John Wiley and Sons, Great Britain, p 218.

وترك المجال للأسواق لتحدد المستوى الأمثل للإنتاج، فالتخطيط المركزي والإعانات تؤدي إلى فرط الاستثمار أو انخفاضه عن المستوى المطلوب وكلاهما غير فعال من الناحية الاقتصادية، لأن زيادة الطلب على السلع الضرورية مع نقص إمداداتها يرفع السعر ويشجع على استثمارات إضافية وبالتالي بلوغ توازن جديد على المدى الطويل، في حين تسبب التقلبات الدورية في الطلب غير المرن زيادة كبيرة للأسعار في وقت قصير عندما يقترب الطلب على الطاقة الإجمالية من قدرات التوليد المتاحة.[1]

ففي الواقع العملي يعد ارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية كافيا لإحداث زيادة كبيرة في متوسط سعرها حتى في حالة عدم توفرها، ولضمان استمرارية إمداداتها قد يكون من الضروري تحديد الحصص عندما يفوق الطلب العرض، الأمر الذي يدفع أغلب الشركات إلى القطع المتناوب للكهرباء للحفاظ على توازن النظام خلال فترات ذروة الطلب، وهو ما لا يحظى بشعبية لدى المستهلكين وغالبا ما يكون له عواقب اجتماعية وخيمة، كما أنه خيار غير فعال للغاية من الناحية الاقتصادية رغم أنه يشكل الحل الوحيد بسبب العجز عن توفير الطاقة المطلوبة، لعزوف المستثمرين عن الاستثمار في بناء محطات جديدة لغياب الحوافز الكافية، وذلك راجع إلى تدخل الحكومات في أسواق الطاقة الكهربائية لتنظيمها عن طريق تحديد سقف للأسعار لمنع حدوث تقلبات كبيرة فيها من جهة، أو الاعتماد على ارتفاع أسعار الطاقة التي تعتبر أهم مؤشر تبنى عليه مختلف القرارات الاستثمارية للتشجيع على الاستثمار في الأسواق المحررة من جهة أخرى، بالإضافة إلى غياب الدعم الكافي لمشاريع الطاقات المتجددة التي يمكن أن تساهم بشكل كبير في حل مختلف المشاكل الطاقوية.[2]

أما اتخاذ القرارات الاستثمارية فيتطلب حساب معدل العائد وسعر بيع ما يتم إنتاجه في المحطة الجديدة والذي يجب أن يتجاوز التكلفة الحدية على المدى الطويل، هذه الأخيرة يصعب تحديدها نظرا لارتفاع درجة عدم التأكد الناتجة عن المخاطر المترتبة عن تأخر عملية البناء وتقلبات الأسعار الخاصة بالوقود، فضلا عن صعوبة توقع تطور أسعار الجملة للكهرباء على مدى فترة زمنية طويلة لتغير الطلب واحتمال دخول منافسين جدد أكثر كفاءة يعتمدون على تقنيات توليد أكثر حداثة وتطورا.[3]

من خلال ما سبق عرضه يتضح أن التوسع في أنظمة الطاقة الكهربائية التي يعرف الطلب عليها تقلبات كبيرة، في ظل عدم وجود إمكانية لتخزينها بالاعتماد على آليات السوق في بيئة حررت تماما لا تتضمن التزامات من أي شركة لبناء محطات جديدة، يحتاج إلى تكملة آلية مركزية تهدف إلى تشجيع وضمان توافر قدر معين من القدرات في وقت إقبال المستهلكين لضمان أمن الإمدادات،

[1] Bhattacharyya.S, 2011, p 174.
[2] Lévêque.F, 2006, p 2.
[3] Khatib.H, 2008, p 14.

وذلك عن طريق توفير مناخ استثماري مناسب لضمان استثمارات كافية لتلبية الطلب المتزايد واستبدال المحطات القديمة، بالإضافة إلى ضرورة العمل على تقليل درجة عدم التأكد في المدى القصير والاستفادة من مزايا السوق التنافسية في تحسين عمليات إدارة المخاطر الاستثمارية.

2.3.2 الاستثمار في مجال النقل:

تعد شبكات نقل الطاقة الكهربائية من أهم مكونات النظام الكهربائي التي تأثر بشكل كبير على استقراره ومن ثم نوعية الخدمات المقدمة، فتطويرها يساعد على ضمان استمرارية الإمدادات وتفادي الانقطاعات.

فعلى غرار شبكات البنى التحتية الأخرى تتميز شبكات نقل الكهرباء بخصائص تقنية واقتصادية خلقت صعوبات كبيرة في إدارتها، خاصة وأنها تواجه تحديات كبيرة ناتجة عن تزايد الطلب ، الأمر الذي دفع بعض الدول إلى فصل نشاطي التوليد والنقل في إطار عملية إصلاح القطاع كخيار لتهيئة سوق صناعة الكهرباء للمنافسة من خلال فتح المجال أمام القطاع الخاص لتنفيذ العديد من المشاريع التي تتطلب استثمارات كبيرة.[1]

في حين عمدت دول أخرى إلى احتكاره وتشكيل هيئات تنظيمية تقوم بوضع تسعيرة استخدام منظومة النقل بما يدعم الاستغلال الأمثل لها، تحديد الإيرادات وتوفير الحوافز للتشجيع على الاستثمار الذي يتطلب أموالا ضخمة لتوفير المعدات ومراكز التحكم، في ظل وجود العديد من المخاطر التي تعيق تطوير وتوسيع أنظمة النقل والمرتبطة بالتسعير والجانب التنظيمي، بالإضافة إلى تميز الاستثمارات في مجال نقل الطاقة الكهربائية بالثبات وعدم وجود إمكانية لنقلها إلى أماكن حيث يكون استخدامها أكثر ربحية وعدم القدرة على استرداد أموالها إذا حدثت تغيرات غير متوقعة في الطلب.[2]

4.2 أسواق الطاقة الكهربائية:

تعد الطاقة الكهربائية سلعة يمكن بيعها وشرائها في أسواق تتميز عن غيرها من أسواق السلع الأخرى بالخصائص التالية:[3]

---

[1] Kirschen D; Strbac.G, 2004, p 218.

[2] Khatib.H, 2008, p 15.

[3] Harris.C, 2006, p 28.

- وجود حواجز تكنولوجية أمام دخول منتجين جدد، فأي محطة جديدة لا بد من ضمها لأنظمة توليد الطاقة الكهربائية الموجودة مما يعيق تحقق أحد المبادئ الأساسية للمنافسة الحرة وهو حرية الدخول والخروج من السوق.
- توسيع محطات توليد الطاقة الكهربائية يكون بناءا على القرارات المركزية للهيئات التنظيمية.
- صعوبة تحديد التكاليف على المدى القصير من طرف المنتجين.

توجد أربعة نماذج لأسواق الطاقة الكهربائية، وهي:[1]

1.4.2 النموذج الأول: تنظيم الاحتكار الطبيعي

إن خصوصية نظام نقل الطاقة الكهربائية واستفادة صناعتها من اقتصاديات الحجم ترتب عليهما تشكيل شركات متكاملة رأسيا في أوائل القرن العشرين تحتكر أنشطة توليدها، نقلها وتوزيعها وتقوم ببيعها وشرائها من عدد من المنتجين المستقلين بأسعار تحددها الهيئات التنظيمية على أساس متوسط التكاليف، وذلك باعتبارها مسؤولة عن تطوير أنظمة الطاقة الكهربائية وضمان توفر إمداداتها عن طريق تحديد قدرات الإنتاج اللازمة لتلبية الطلب مع ضمان انخفاض الأسعار بالإضافة إلى وضع خطط بناء محطات جديدة. ويمكن تلخيص المزايا الرئيسية لهذا النموذج فيما يلي:

- وجود إمكانية كبيرة للاستفادة من اقتصاديات الحجم.
- انخفاض سعر بيع الطاقة الكهربائية للمستهلك النهائي.
- توفر الظروف الملائمة لجذب المستثمرين الذين يحصلون على قروض صغيرة يتم تسديدها على المدى الطويل بهدف إشراكهم بشكل فعال في تطوير أنظمة الطاقة الكهربائية.

أما عيوب هذا النموذج فهي تتمثل فيما يلي:

- تحقيق فائض في قدرات توليد الطاقة الكهربائية ناتج عن الإفراط في الاستثمار.
- إدراج جميع نفقات الشركة في حساب أسعار البيع الأمر الذي يؤدي إلى غياب حوافز تدفعها إلى تحسين كفاءة الإنتاج وخفض النفقات الرأسمالية.

2.4.2 النموذج الثاني: المشتري الواحد

يتم في هذا النموذج توليد الطاقة الكهربائية من طرف عدة شركات مستقلة تقوم ببيعها لوكالة شراء واحدة تعمل على تخفيض الأسعا ر بتقليل مشترياتها على أساس عقود طويلة الأجل تحدد فيها شروط التسليم، تاريخه والأسعار، بحيث يدفع إبرام هذه العقود المنتجين إلى التنافس للبيع بأقل الأسعار التي تدفع وكالة شراء متوسطها، مما يؤدي إلى انخفاضها وتحقيق فائض في قدرات

[1] Belyaev.L, 2011, p 52 - 55.

التوليد، كما أن انخفاض حجم المخاطر وتحقيق الشركات المنتجة لاستقرارها المالي يشكلان حافزا لتدنئة تكاليف الإنتاج والحصول على ربح أعلى، أما سلبيات هذا النموذج فهي متعلقة بالصعوبات الكبيرة التي تواجهها الهيئات التنظيمية في تحديد الأسعار.

3.4.2 النموذج الثالث: المنافسة في سوق الجملة

يختلف هذا النموذج اختلافا كبيرا عن النموذجين السابقين، فهو يتميز بعدد أكبر من المتدخلين في السوق، وهم: [1]

- شركات بيع وتوزيع الطاقة الكهربائية التي تمتلك شبكات الجهد المنخفض وتتحمل مسؤولية ضمان استمرارية إمدادات الطاقة الكهربائية بالتنسيق مع الهيئات التنظيمية.
- شركات تمتلك شبكات الجهد العالي مهمتها إيصال الكهرباء من المنتجين إلى شركات توزيعها وبيعها، كما تقوم بضمان وصول جميع المنتجين والمشترين إلى سوق الجملة دون تمييز.
- مشغل مستقل للنظام مهمته مراقبة إنتاج ونقل الطاقة الكهربائية.
- نظام مستقل مسؤول عن تنظيم تجارة الطاقة الكهربائية سواء في أسواقها الفورية التي يتم فيها تقديم عروض بيع أو شراء أو في الأسواق المشتقة (العقود الآجلة والخيارات).

يمكن تلخيص خصائص هذا النموذج فيما يلي:

- إن تعدد الأشكال التي يمكن أن تأخذها أسواق الطاقة الكهربائية يجعل تنظيم تجارتها أكثر تعقيدا من جهة ويخلق فرصا للمنتجين للتلاعب وكسب أرباح إضافية من جهة أخرى.
- تحديد التعريفة الكهربائية يتم من طرف الهيئات التنظيمية بشكل يدعم تطوير شبكات نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية.
- يعتمد التسعير في أسواق الجملة بشكل أساسي على المقارنة بين عروض المنتجين وطلبات الشراء التي يقدمها المستهلكون بحيث تحسب الأسعار لكل منطقة بشكل منفصل مع أخذ خرائط تدفق الكهرباء عبر الشبكة وأماكن حدوث مشاكل في نقلها بعين الإعتبار.

- خضوع أسواق بيع الكهرباء بالجملة للرقابة ، فحدوث تجاوزات في عمليات البيع والشراء يضر بشكل مباشر المستهلكين ، والتي ترتبط بشكل كبير بمدى التزام طرفي السوق (المنتجون والمستهلكون) بكافة بنود العقد الموقع بينهما لشراء الطاقة من جهة، وتوفر أقصى قدر من المرونة التي تسمح بإجراء عمليات بيع كبيرة غير متوقعة للكهرباء المنتجة دون حدوث تغير في الأسعار

[1] Belyaev.L, 2011, p 59 - 60.

التي لا يترك مجال للتلاعب بها في السوق من جهة أخرى، وذلك بهدف الحفاظ على حقوق كافة الأطراف وتحفيز المستثمرين على الدخول فيها.

- عدم وجود هيئة حكومية مسؤولة عن تطوير قدرات التوليد ومنع العجز في سوق الجملة، الأمر الذي يترتب عليه تشكيل احتكار قلة بين المنتجين الذين يتحملون مخاطر بناء محطات جديدة، مما يؤدي إلى زيادة قيمة رأس المال المستثمر وارتفاع الأسعار التي تخلق عدة حواجز اقتصادية ومالية تحول دون دخول منتجين جدد.

4.4.2 النموذج الرابع: المنافسة في سوق الجملة والتجزئة

في هذا النموذج تتولى شركات بيع خاضعة لتنظيم الدولة بإمكانها الوصول بكل حرية إلى شركات التوزيع مقابل رسوم معينة مهمة إيصال الكهرباء للمستهلكين، في حين تحتكر شركة أخرى صيانة وتطوير شبكات التوزيع، أما فيما يخص نشاط توليد الطاقة الكهربائية فالمشاكل المتعلقة ببناء محطات جديدة تبقى قائمة ويمكن أن تتفاقم مع غياب أي هيئة مسؤولة عن تطوير قدرات التوليد وتفادي العجز في التموين في سوق الجملة للكهرباء.[1]

من خلال التطرق لخصائص التنظيمات الأربعة السابقة يمكن المقارنة بينها باستخدام المعيارين التاليين:

- الكفاءة الاقتصادية.
- أمن الطاقة الكهربائية.

بالنسبة للمعيار الأول فإنه من الضروري التمييز بين مفهوم الكفاءة الاقتصادية من وجهة نظر كل من المنتجين والمستهلكين الذين تتعارض مصالحهم، كون المنفعة الاقتصادية للمستهلكين تتحقق في حالة انخفاض الأسعار التي تتساوى مع متوسط تكاليف الإنتاج في النموذجين الأول والثاني، مما يكسبهم مكانة متميزة يفقدونها في أسواق الجملة التي يرتفع فيها سعر التوازن إلى مستوى تكاليف الحدية نتيجة الاعتماد على قوى السوق، وهو ما يحسن موقف المنتجين ويمكنهم من التمتع بسلطة السوق.

أما إذا قمنا بالمقارنة على أساس معيار أمن الطاقة فيظهر أن النموذجين الأول والثاني أفضل من النموذجين الثالث والرابع، لأنه يصعب الحفاظ على طاقة احتياطية على النحو المطلوب وتوسيع أنظمة الطاقة الكهربائية إذا ما تم تحرير الأسواق وفتحها للمنافسة، وهو ما يتسبب في مشاكل

[1] Sioshansi.F; Pfaffenberger.W, 2006 ,Electricity Market Reform: An International Perspective, Elsevier Ltd , Great Britain, p 23.

في إدارة انقطاع التيار الكهربائي، الأمر الذي يفسر عدم تمكن العديد من الدول المتقدمة من تحقيق أمن الطاقة الكهربائية، خاصة في ظل الصعوبات التي تنشأ بسبب التخوف من الاستثمار في محطات جديدة الناتج عن حدوث تغيير جذري في آلية تمويل عملية بنائها ووجود حاجز أمام دخول منتجين جدد متمثل في التقدم التكنولوجي.

كما تجدر الإشارة إلى أن النموذجين الأول والثاني متكافئان تقريبا في جميع المعايير، وعليه يمكن لنموذج أن يكون أفضل من الثاني حسب الظروف الاقتصادية لكل بلد؛ فكل منهما يوفر إمكانية لتطوير أنظمة الطاقة الكهربائية والمحافظة على المستوى المطلوب من احتياطاتها، فضلا عن انخفاض الأسعار بسبب تدخل الدولة في الأسواق بغرض تحقيق أهداف اجتماعية على عكس النموذجين الثالث والرابع الذين يتم فيهما تحرير الأسعار مما يؤدي إلى حدوث تغيرات جذرية في تصميم الأسواق.

من خلال دراسة خصائص النماذج الأربعة لأسواق الطاقة الكهربائية يظهر أنها لا تتوفر على خصائص الأسواق الحرة المتمثلة فيما يلي:[1]

- حرية دخول وخروج المنتجين من السوق.
- يمكن للأطراف المتدخلة في السوق الحرة التعاقد بحرية مع بعضها البعض.
- حقوق ملكية وسائل الإنتاج من طرف الشركات التي يمكنها بيع منتجاتها للمستهلكين النهائيين.
- تحدد قوى السوق المتمثلة في العرض والطلب الأسعار.

فهي بذلك سوق غير تنافسية للأسباب التالية:

- وجود حواجز مادية أمام دخول منتجين جدد فأي محطة جديدة يتم إنشائها لابد من ضمها لأنظمة توليد الطاقة القائمة، وبهذا لا يتحقق أحد المبادئ الأساسية للمنافسة الحرة وهو حرية الدخول والخروج من السوق، كما أن التقدم التكنولوجي يؤدي إلى خلق حاجز السعر للمنتجين الجدد وبالتالي الاحتفاظ بالموقف الاحتكاري.
- ارتفاع درجة المخاطرة في حالة تنظيم أسواق الجملة للكهرباء.
- عدم توفر المعلومات الكافية المتعلقة بأسعار السوق في الوقت المناسب بالنسبة للبائعين والمشترين.

[1] Grossman.P; Cole.D, 2005, The end of a natural monopoly: Deregulation and competition in the electric power industry, Elsevier Science, Great Britain, p 206.

من خلال ما سبق ذكره يمكن القول أنه لا توجد أسباب في الوقت الحالي للاعتقاد أن أنظمة توليد الطاقة الكهربائية قد توقفت عن حيازة سمات الاحتكار الطبيعي بسبب الخصائص الأساسية للعملية الإنتاجية المتمثلة أساسا في استفادتها من اقتصاديات الحجم، فانخفاض متوسط تكلفة الإنتاج مع زيادة حجمه بوحدة إضافية يسمح للشركة باكتساب مزايا تنافسية واستغلال الموقع الاحتكاري لدفع الأسعار نحو الأعلى.

من جهة أخرى، فإن الاعتماد على السوق لضمان إمدادات كافية عن طريق فتح باب المنافسة أمام المستثمرين الخواص وحصر دور الدولة في الرقابة لضبط سلوك هم، من خلال إنشاء هيئات مستقلة وإقرار التشريعات والقوانين المناسبة لحفظ حقوق المستهلكين ومقدمي الخدمات من غير المرجح أن يعطي نتائج مرضية؛ لأن بعض الخصائص الفنية للكهرباء أعاقت إلى حد ما إمكانية معاملتها كسلعة يتم تداولها في الأسواق الحرة، بالإضافة إلى أن عدم حدوث تطور تكنولوجي كبير في صناعتها مقارنة بالقطاعات الأخرى وعدم تنوع خدماتها جعل التنافس فيها أمرا أكثر صعوبة.

في هذا الإطار، ونظرا لأهمية الطاقة الكهربائية تم وضع برامج لإصلاح قطاعها يتم فيه الانتقال من النموذج الأول إلى النموذج الثاني أو الثالث وصولا إلى النموذج الرابع، وذلك بدءا بإعادة هيكلة صناعتها وتوفير الإطار القانوني والتنظيمي لنقل ملكية محطات توليدها وشبكات نقلها وتوزيعها من القطاع العام إلى نظيره الخاص، فلقد عملت الدول المتقدمة على تحرير أسواق الطاقة الكهربائية بهدف تشجيع المنافسة فيها لأنها توفر بدائل جيدة للشركات المملوكة للدولة لبناء صناعة متكاملة، في حين تسعى البلدان النامية للانتقال من النموذج الأول إلى النموذج الثالث مرورا بالثاني بهدف إتاحة الوقت الكافي للشركات العاملة في مجال توليد وتوزيع الطاقة الكهربائية لتتطور وتتدخل بشكل فعال في أسواق الجملة.[1]

5.2 تعظيم الربح: [2]

تستطيع الشركة تحقيق ربح إجمالي مهما ارتفعت التكلفة الحدية لإنتاج وحدة إضافية طالما أنها أقل من الإيراد الحدي لبيعها، أما بالنسبة للشركة المنافسة والتي لا تستطيع التأثير على سعر السوق فتقوم بإنتاج الكمية التي يتساوى عندها سعر السوق مع التكلفة الحدية.

---

[1] Belyaev.L, 2011, p 60.

[2] Rothwell.G; Gomez.T, 2003, Electricity Economics: Regulation and Deregulation, A John Wiley and Sons Publication, USA, p 25 - 26.

ففي ظروف تنافسية تتساوى التكلفة الحدية مع سعر السوق بسبب أن التغير في إنتاج شركة واحدة ليس كبيرا بما فيه الكفاية للتأثير عليه، وبالتالي إذا توفرت إمكانية تحقيق أرباح اقتصادية ودخول شركات جديدة إلى السوق، فإن هذه الأخيرة تعمل على زيادة حجم الإنتاج التي يترتب عليها انخفاض في كل من الأسعار والأرباح، أما إذا تكبد المتدخلون في السوق خسائر فإنهم يخرجون منه في ظل غياب حواجز تمنعهم من ذلك، فيحدث نقص في العرض، ارتفاع في الأسعار وانخفاض في الخسائر، لأنه كلما ارتفع سعر السوق فإن الشركات تضبط إنتاجها لتعظيم الربح عندما تفوق التكلفة المتوسطة التكلفة الحدية وبالتالي تكون التكاليف الإجمالية للشركة أكبر من عائداتها الأمر الذي يدفعها إلى الخروج من السوق.

في المقابل يكسب المحتكر أرباحا إذا كانت التكلفة الحدية أكبر من التكلفة المتوسطة مما يعني أن إجمالي الإيرادات المحققة يفوق التكاليف الإجمالية للشركة، وعليه فإن إنتاج كمية تقل عن تلك التي تعظم أرباح المحتكر تجعله يفقد جزءا منها، الأمر الذي يدفعه إلى رفع أسعاره وتحديد الكمية التي تعظم ربحه وذلك عندما يفوق الإيراد الحدي التكلفة الحدية طالما أنه يملك القدرة على التأثير على الأسعار.

أما بالنسبة للمستهلكين فإنهم يتمتعون بفائض المستهلك المساوي للفرق بين سعر السوق وما كانوا على استعداد لدفعه إذا كانوا قادرين على الشراء بسعر أقل من الحد الأقصى، والذي يشكل بالإضافة إلى فائض المنتج الذي يساوي الفرق مابين سعر السوق والسعر الذي يمكن أن يقبله لبيع سلعته الفائض الاجتماعي الذي يكون أكبر عندما يتساوى سعر السوق مع التكلفة الحدية لآخر وحدة منتجة.

كما تجدر الإشارة إلى أنه إذا قامت الدولة بتبني سياسات ترمي إلى تحقيق التنمية المستدامة كفرض الضرائب على المنتجين للطاقة الكهربائية، فإن ذلك يؤدي إلى انخفاض فائض المستهلك إن لم تعكس أسعار السوق تكاليف الإنتاج على المدى الطويل كما يحدث في بعض الأسواق التي لا تحدد فيها تكاليف الإنتاج بشكل دقيق، لوجود عدة مؤشرات خارجية كالتلوث الذي يضطر المستهلكون إلى دفع ثمنه بطريقة غير مباشرة.

3. سياسات تحقيق أمن الطاقة الكهربائية:

يشهد الطلب على خدمات الطاقة الكهربائية نموا سريعا، لأهميتها ودورها الحيوي في تنمية مختلف القطاعات الإنتاجية والمرافق العامة للمحافظة على التقدم الاقتصادي والرقي الحضاري

للدول، التي تسعى إلى وضع سياسات طاقوية فعالة ومنسقة لمواجهة مشكلة العجز عن توفير الطاقة الكهربائية اللازمة لتلبية الطلب المتزايد، وذلك في ظروف تتميز بنقص الموارد الأحفورية المعتمد عليها حاليا بشكل كبير في إنتاجها ووجود عدة عوائق مؤسسية وتقنية تحول دون تطوير مصادر طاقوية متجددة كبديل لها تنامت أهميته في العديد من الدول بعد تزايد المخاوف من الآثار البيئية المترتبة عن استخدامها.

1.3 تنظيم أسواق الطاقة الكهربائية:

في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين كانت تكاليف إنشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية ومراكز توزيعها كبيرة كما اقتصر استخدامها على المرافق العامة، فظهرت نتيجة لذلك عدة مشاكل في عرض وتسعير هذه الخدمة الأساسية تطلب حلها إقامة محطات جديدة وتشغيلها لتتنافس فيما بينها، غير أن ذلك لم يؤد إلى تحسين الخدمات المتدنية واستقرا ر الأسعار المتفاوتة على نطاق واسع، نتيجة عدم كفاية الاستثمارات اللازمة لتلبية الطلب مما دفع إلى إنشاء النظم الكبيرة لإنتاج الطاقة الكهربائية التي تتميز بعدة خصائص نذكر منها: [1]

- سهولة استبدال الوحدات الصغيرة غير الفعالة وقت الصيانة.
- استخدام اليد العاملة المتخصصة.
- مركزية الشراء.
- سهولة توحيد مواصفات الأجهزة والمعدات.

والتي أدت إلى تحقيق المزايا التالية:

- انخفاض سعر كل وحدة منتجة من الطاقة الكهربائية وتكلفة إيصالها للمستخدمين النهائيين.
- رفع كفاءة محطات توزيع.
- تقديم خدمات أكثر تناسقا.

إن الخصائص التي تتميز بها أنظمة الطاقة الكهربائية قد دفعت حكومات الدول إلى تنظيم أسواقها بهدف توفير الكهرباء بأسعار معقولة، على الرغم من أن ذلك قد يتسبب في حدوث انخفاض في الفائض الاجتماعي، والذي يمكن تحديده من خلال المقارنة بين فائض كل من المنتج والمستهلك في ظروف الاحتكار والمنافسة، فعندما يفوق السعر التكلفة الحدية تحدث خسارة في الفائض الاجتماعي يتوقف حجمها على مرونة الطلب، فلا يكسب المحتكر أي ربح مما يدفعه إلى رفع أسعاره باعتباره المورد الوحيد للطاقة الكهربائية، وهو ما يزيد من التكلفة الاجتماعية للاحتكار الذي تتدخل

[1] Russell.C, 2010, p 4.

الدولة لتنظيمه للحد من الخسائر في الفائض الاجتماعي بهدف تحقيق الكفاءة الاقتصادية واستقرار الأسعار وتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في إنتاج الطاقة الكهربائية بأسعار أقل بكثير من تلك المحددة من طرف المرافق العامة،[1] وذلك عن طريق:[2]

- تحديد الأسعار من طرف السلطات التنظيمية.
- تنفيذ قوانين مكافحة الاحتكار في الأسواق كتقديم المحتكر ضمانات بحصول جميع العملاء على الخدمة المطلوبة.

فلقد أدت التطورات السياسية والتكنولوجية الحاصلة في العديد من الدول المتقدمة إلى جذب العديد من المستثمرين عن طريق ضمان عائد مناسب لهم واتخاذ إجراءات واضحة وأكثر فاعلية فيما يخص الموافقة على التراخيص الممنوحة لهم، إلا أنه رغم المزايا المحققة أدت سياسة تنظيم أسواق الطاقة الكهربائية إلى بعض الآثار السلبية نذكر منها:

- شكل الموردين الرئيسيين الذين تجمع فيهم صغار الموردين ضمن شركات وطنية واسعة لوبيات هدفها منع المنافسين من دخول السوق لحماية أرباحهم.
- الإفراط في الاستثمار.
- تمرير مخاطر الاستثمار إلى العملاء الذين يتحملونها خلال فترة طويلة.
- تفاوت أسعار الخدمات المقدمة في مناطق متجاورة في العديد من الدول.

2.3 تحرير أسواق الطاقة الكهربائية:

عرفت صناعة الطاقة الكهربائية في العقد الأخير من القرن العشرين تحولا عميقا في كثير من الدول، فلقد تمت إعادة هيكلتها وتحريرها عن طريق إحداث تغيرات تدريجية في تنظيم الشركات المتكاملة رأسيا، وذلك بإتباع مناهج مختلفة في إطار السياسا ت الطاقوية الرامية إلى تشجيع المنافسة بهدف ضمان إمدادات كافية بأسعار منخفضة.

1.2.3 تعريف سياسة تحرير أسواق الطاقة الكهربائية:

تعرف سياسة تحرير أسواق الطاقة الكهربائية على أنها إنهاء تنظيم الدولة لأسعارها، إدخال المنافسة إلى بعض أو جميع أنشطة أنظمتها وإزالة الحواجز أمام تجارتها، وهي تختلف عن المصطلحات المستخدمة لوصف أساليب مختلفة لتغيير النموذج التنظيمي المتمثلة في إعادة الهيكلة

[1] Ohsumio.T; Sahini.T, 2010, Green Energy Technology: Economics and Policy, Taylor and Francis Group, Great Britain, p 272 - 273.

[2] Rothwell.G; Gomez.G, 2003, p 32.

التي يقصد بها مجموعة الاستراتجيات، الخطط، البرامج والسياسات التي تهدف إلى إحداث تحولات هيكلية في قطاع الطاقة الكهربائية، [1] والخوصصة التي تعني بيع الأصول المملوكة للدولة للقطاع الخاص.[2]

2.2.3 أسباب ودوافع تحرير أسواق الطاقة الكهربائية:

يمكن تلخيص أسباب ودوافع تحرير أسواق الطاقة الكهربائية في العديد من الدول فيما يلي:[3]

- التقدم التقني الذي أدى إلى رفع الكفاءة الفنية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية التي تتطلب مدة قصيرة لإنشائها وتتميز بانخفاض تكاليف الاستثمار فيها.
- تزايد حدة التنافس في الاقتصاد العالمي مما يستوجب تخفيض تكاليف الطاقة الكهربائية التي تشكل أحد المدخلات الأساسية للكثير من الصناعات.
- عدم تمكن الدولة كمالك ومسير من الاستجابة للتغيرات الاقتصادية والتكنولوجية التي حدثت في قطاع الطاقة الكهربائية.
- توفر إمكانيات كبيرة لتبادل المعلومات الضرورية لإدارة أسواق الكهرباء نتيجة الثورة الحاصلة في تكنولوجيا المعلومات وأنظمة الاتصالات، التي تسمح بدخول متعاملين جدد من جهة وتمكن المستهلكين من اختيار الموردين الذين يستطيعون تقديم خدمات متكاملة بأسعار مناسبة.
- انخفاض حجم الاستثمارات وارتفاع معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية مع حدوث انقطاعات متكررة للتيار الكهربائي.
- إنشاء أسواق دولية للطاقة الكهربائية.

كما تجدر الإشارة إلى اختلاف أسباب تبني سياسة تحرير أسواق الطاقة الكهربائية بين الدول النامية التي تسعى من خلالها إلى ضمان التنمية المطلوبة عن طريق جذب استثمارات القطاع الخاص بما فيها الأجنبي، والدول المتقدمة التي تهدف من خلالها إلى تخفيض الأسعار وضمان توفير إمدادات كافية .

3.2.3 مزايا تحرير أسواق الطاقة الكهربائية:

تتمثل المزايا المحتملة لتحرير أسواق الطاقة الكهربائية فيما يلي:[4]

- مرونة الأسعار.
- سهولة إدارة الطلب والمخاطر.

---

[1] Rothwell.G; Gomez.G, 2003, p 32.
[2] Sioshansi.F; Pfaffenberger.W, 2006, p 41.
[3] Rothwell.G; Gomez.G, 2003, p 76.
[4] Mega.V, 2005, p 133.

- تقديم منتجات وخدمات أفضل بأسعار تنافسية.

- مكافأة الابتكار وهي سمة أكثر أهمية ووضوحا في صناعة الطاقة الكهربائية بسبب طبيعتها الفيزيائية.

- وجود حوافز كافية لتحقيق الكفاءة وتوفر مؤشرات واضحة عن استقرار الأسواق على المدى الطويل، وبالأخص في نشاط توليد الطاقة الكهربائية الذي يساهم بنسبة معتبرة في خلق القيمة المضافة في القطاع بسبب تحقيق وفورات في التكاليف الناتجة عن كفاءة تشغيل الأصول واستخدام التكنولوجيا المتطورة.[1]

4.2.3 سلبيات تحرير أسواق الطاقة الكهربائية:

تتمثل سلبيات تحرير أسواق الطاقة الكهربائية فيما يلي:[2]

- يتطلب تشغيل الأسواق التنافسية تكاليف كبيرة.

- حدوث تقلبات في الأسعار وعدم القدرة على التنبؤ بها.

- وجود حواجز تكنولوجية تمنع دخول منتجين جدد إلى السوق.

- نشوء احتكار القلة بين منتجي الطاقة الكهربائية الذين يقومون بتهيئة الظروف الملائمة لذلك عن طريق استخدام القوة السوقية من خلال التلاعب بالأسعار وعدم بناء محطات جديدة.

من خلال ما تم التطرق إليه من أثار سلبية لعملية تحرير أسواق الطاقة الكهربائية يظهر أنها قد أدت إلى نتائج عكسية مقارنة بالأهداف المتوخاة منها، والمتمثلة في تحسين أداء قطاع الطاقة الكهربائية والحد من قدرة الحكومات على استخدامه لتحقيق البرامج السياسية من خلال خوصصته وإعادة هيكلته من جهة، والانتقال من تنظيم الشركات المتكاملة رأسيا إلى إنشاء أسواق تنافسية بهدف رفع الكفاءة، خفض التكاليف وتحسين جودة الخدمات من جهة أخرى، وذلك راجع إلى عدم تحقق شروط المنافسة الكاملة واحتكار السوق من طرف منتج واحد أو عدة منتجين بإمكانهم توفير الطاقة الكهربائية بأقل التكاليف.

بالإضافة إلى ذلك، تعد إعادة هيكلة صناعة الطاقة الكهربائية عملية جد معقدة نتيجة الترابط الكبير الموجود بين مختلف الأنشطة من توليد ، نقل وتوزيع التي يتم فصلها في الأسواق التنافسية، الأمر الذي يؤدي إلى صعوبة إدارتها وعدم الاستفادة من اقتصاديات الحجم التي يصعب تقدير تأثيرها

---

[1] Sioshansi.F, 2008, Competitive Electricity Markets: Design, Implementation, Performance, Elsevier Ltd, Great Britain, p 21.

[2] Belyaev.L, 2011, p 75.

كميا، بالإضافة إلى العديد من الآثار السلبية لمستهلكي الكهرباء على المدى الطويل كما حدث في كل من البرازيل، الشيلي، الأرجنتين وولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية التي شهدت في الفترة الممتدة بين سنتي 2000 و 2001 ارتفاعا سريعا للأسعار [1] لا يمثل بالضرورة نتيجة حتمية للمشكلة الفنية التي تتميز بها الكهرباء وهي عدم قابليتها للتخزين، وهو ما يدل على أن ميزة المنافسة ليس خفض الأسعار ولكن تحديد قيمتها التي تسمح بتغطية تكاليف تلبية الطلب وحجم الإنتاج اللازم لتجنب انقطاع التيار الكهربائي بعد حدوث تغيير في آليات تمويل بناء محطات جديدة، الأمر الذي يخلق العديد من العقبات أمام الاستثمار.

أما فيما يخص الكفاءة الاقتصادية فلا يوجد أي ضمان بأن عمل السوق بحرية سوف يؤدي بالضرورة إلى تحقيقها؛ لأنه إذا فشلت السوق في تحديد أسعار مساوية للتكلفة الحدية فإن المستهلك يطلب كمية أقل أو أكبر من مستوى يسمح بتحقيق الكفاءة الاقتصادية، أما بالنسبة للمنتج فيمكنه إنتاج الكمية التي تسمح له بتعظيم أرباحه إذا ارتفعت التكلفة الحدية؛ فخلال فترات زيادة الطلب يكون التنافس كبيرا مع اقتصاره على عدد قليل من وحدات التوليد المكلفة التي تعمل بكامل طاقتها، في حين يعمل المنتجين على البقاء في السوق وتجنب تكبد خسائر البدء في النشاط خلال فترات انخفاض الطلب.

من جهة أخرى، يمكن أن يستغرق تحقيق الكفاءة الاقتصادية وقتا بسبب ارتفاع تكاليف نقل الطاقة الكهربائية وبطئ الابتكار في هذا المجال، كما أن السياسات التنظيمية يمكن أن تعرقل تسريع العملية من خلال وضع بعض حواجز التي تمنع دخول منتجين جدد إلى الأسواق في وقت يتطلب تشجيع المنافسة تحريرها.

بناءا على ما سبق يمكن القول بأن هناك أسباب عديدة للتخوف من تحرير حقيقي لأسواق الطاقة الكهربائية أهمها انخفاض الطاقة الاحتياطية إلى أدنى المستويات أو انعدامها بسبب تراجع الأسعار في أسواق التجزئة، مما يؤدي إلى نقص الإمدادات في حالة حدوث تغيرات في الطلب الذي لا يمكن تلبيته بصورة سريعة، وذلك راجع إلى وجود حوافز تشجع المنتجين على رفع الأسعار وتخفيض الإنتاج من أجل التلاعب في السوق بهدف تحقيق أرباح إضافية، وهو ما يدل على أن تحريرها يمكن أن يؤدي إلى حدوث نقص في الإمدادات وتقلب الأسعار، لذلك لا توجد في الواقع أسواق تم تحريرها بالكامل خاصة وأن الاختناقات في مجال النقل والتوزيع تحتاج إلى تدخل الدولة لتدارك النقائص، غير أن ذلك ليس سببا وجيها لمنع هذه العملية خاصة مع وجود إمكانية لخلق التوازن بين تحرير وتنظيم قطاع الكهرباء الذي يشكل جوهر الكثير من السياسات الطاقوية.

[1] Parry.I ; Day.F, 2010, p 70 - 71.

كما أن تحرير الأسواق لا يلغي الحاجة إلى التنظيم لأن مؤشرات الأسعار المنبثقة عن حدوث تقلبات في العرض والطلب لا تكون كافية بشكل دائم لتنظيم الأسواق التنافسية التي تحتاج إلى تدخل الهيئات التنظيمية لضمان عملها بشكل صحيح، ففي السنوات الأولى لعملية الإصلاح التي قد لا تعمل فيها الأسواق بشكل صحيح مند البداية، وحتى في حالة عدم وجود صعوبات أولية يبقى دوره مستمرا لفرض النظام كونه وسيلة للحد من استخدام السلطة فيها وضمان سلوك تنافسي بين المتدخلين، كما أنه يعمل على توفير الحوافز الكافية للاستثمار في مجال نقل وتوليد وشبكات التوزيع لتلبية الزيادة في الطلب، وهذا ما أكدته النتائج المتوصل إليها في السنوات الماضية في العديد من الدول، التي دلت على أنه على الرغم من أهمية عملية تحرير الأسواق في تحقيق الأهداف السابقة إلى جانب هدف خفض الأسعار فإنها غالبا ما أدت إلى نتائج عكسية أي ارتفاع الأسعار ونقص الطاقة نظرا لتطور أسواق الطاقة الكهربائية بشكل أكثر تعقيدا مما هو متصور.

فلا يزال هناك دور كبير ومستمر للهيئات التنظيمية التي يعد إنشائها من أبرز نتائج سياسات التحرير مما يجعل عملية إعادة الهيكلة تنطوي على قدر كبير من التنظيم، ومن المحتمل تواصل هذا المشهد مستقبلا لأن الاستثمار في مجال النقل والتوزيع سيبقى خاضعا للرقابة، في حين يتم تشجيع المنافسة في نشاط توليد الطاقة الكهربائية باستثناء المحطات المعتمدة على الطاقة النووية والفحم لوجود سبب فني للحفاظ على الشركات الاحتكارية والمتمثل في عدم قابلية الطاقة الكهربائية للتخزين، بالإضافة إلى المكانة التي يحتلها هذا المورد مقارنة بالسلع الأخرى، الأمر الذي يجعل تقلب أسعارها في غياب التنظيم أمر غير مقبول سياسيا حتى داخل أكثر الأسواق تحررا، وهو ما يفرض ضرورة قيام الهيئات التنظيمية بوضع مجموعة من القواعد والمبادئ التي يمكن بموجبها ضمان توفير إمدادات كافية في السوق والحفاظ على أسعار تنافسية والحد من تقلباتها.

من هذا المنطلق، يتوقع أن يشهد القطاع مرحلة انتقالية تستغرق وقتا على الدول إدارتها بشكل صحيح للاستفادة من مكاسب السوق ينحصر دور الحكومات فيها في تطبيق القواعد العامة لمكافحة الاحتكار وتحديد حجم الاستثمارات التي تسمح بتلبية الطلب على الطاقة الكهربائية.

4. دور الطاقة الكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة:

تعد الطاقة الكهربائية موردا طاقويا نظيفا يمكن الاعتماد عليه في تفعيل أبعاد التنمية المستدامة، وذلك راجع إلى الأسباب التالية:[1]

[1] Khatib.H, 2008, p 116 -117.

- وجود إمكانية كبيرة للحد من الانبعاثات من خلال تحسين الكفاءة وحفظ الطاقة إذا ما تمت مقارنة النتائج المتحصل عليها في حالة توليد الطاقة الكهربائية وعمليات تحويل الطاقات الأخرى.

- استخدام حصة متزايدة من الطاقة الأحفورية في شكل طاقة كهربائية.

- تفتح الطاقة الكهربائية المجال بسهولة أكبر للآليات التي تسمح بخفض الانبعاثات كآلية التنمية النظيفة وتجارة الانبعاثات التي ينظر إليها كأفضل وسيلة في السوق لمساعدة الشركات على تحديد الخيارات الأكثر فاعلية من حيث التكلفة للحد من الانبعاثات.

- إمكانية التحكم في الآثار البيئية لإنتاج الطاقة الكهربائية نتيجة تركزها في مكان واحد وهو محطات توليدها، من خلال الاستثمار في التكنولوجيات الحديثة خاصة مع ارتفاع نسبة استخدام الفحم في البلدان النامية، كما يمكن تحقيق واحتواء نسبة كبيرة من الانبعاثات من خلال تحسين الكفاءة الفنية للمحطات.

- ساهمت الكهرباء في تحسين كفاءة التحكم في أنظمة التدفئة، التبريد والآلات مما سمح لها بلعب دور ايجابي في اتخاذ التدابير البيئية المحلية، الإقليمية والدولية وإدارة جانب العرض.

- يضطلع قطاع الطاقة الكهربائية بدور فعال في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية عن طريق تلبية احتياجات الطاقة الخاصة بالقطاعات الاقتصادية المختلفة والمساهمة في رفع المستوى المعيشي للأفراد.

من خلال ما سبق ذكره يتضح أن الطاقة الكهربائية يمكنها القيام بدور هام في تحقيق التنمية المستدامة إذا ما تم اتخاذ مجموعة من التدابير التي تتطلب تبني سياسات رشيدة لمواجهة الصعوبات والعوائق التالية:

- محدودية الإمكانيات التي يتم توجيهها إلى تطوير نظم الطاقة المستدامة وضعف سبل التنسيق بينها.

- تدني مستوى التعاون بين الأطراف ذات الصلة باستخدام الطاقة الكهربائية.

- ضعف برامج نقل تقنيات الطاقة المستدامة وتوطينها بسبب غياب سياسات وطنية بهذا الشأن وعدم توفر التمويل اللازم بالإضافة إلى نقص المعلومات الفنية الخاصة بها.

في هذا السياق، يتطلب تحول الطاقات المتجددة التي تشكل إحدى وسائل حماية البيئة إلى شكل من أشكال الطاقة المهيمنة في توليد الطاقة الكهربائية عقودا على الرغم من أن التطور الحالي لتقنياتها ونظمها يجعلها قابلة للاستخدام، سواء الصغيرة منها التي تؤمن الإمدادات في المناطق النائية، أو المركزية للاستخدامات الحرارية في الصناعة وغيرها، بالإضافة إلى النظم الكبيرة التي يمكن ربطها بالشبكات الكهربائية الإقليمية والدولية، فمن الواضح أن آليات السوق لا توليها

اهتماما كافيا ولا توفر حوافز كافية لتشجيعها، فقبل خوصصة صناعة الطاقة الكهربائية لم تكن هناك سوق حقيقة بل نظام لتسعير الكهرباء على أساس التكاليف الحدية مع غياب منافسة حقيقة في وقت يتطلب تطويرها توفير أموال ضخمة لتمويل الاستثمار في مشاريعها.

أما فيما يتعلق برفع كفاءة العمليات المرتبطة بإنتاج واستخدام الطاقة الكهربائية فيلاحظ فشل معظم الحكومات في خلق سياق للتغيير، وذلك راجع إلى وجود العديد من العوائق المتمثلة في نقص الموارد المالية اللازمة بالإضافة إلى القضايا المؤسسية والمسائل المتعلقة بالسوق، على الرغم من وجود العديد من الفرص إذا ما تم التركيز على رفع كفاءة الأجهزة والمعدات وعلى تحسين الأداء في إدارة الطاقة، وذلك بالاعتماد على نظم الإنتاج الكبيرة من جهة، وتقديم المزيد من الدعم لبحوث تطوير تكنولوجيات أكثر نظافة للوقود الأحفوري من جهة أخرى، بهدف تقليص التأثيرات البيئية المحلية، الإقليمية والعالمية، وهو الأمر الذي أدى إلى تزايد أهمية الغاز الطبيعي في إنتاج الطاقة الكهربائية مما يستوجب إعادة تجديد وتوسيع المرافق القائمة نظرا لارتفاع تكاليف إنشاء مرافق جديدة، كما يجب أن ينتقل التركيز من عرض الكهرباء إلى إيصال خدماتها.

في هذا الإطار، أدى الاهتمام بتحقيق التنمية المستدامة إلى التأثير على مستقبل أنظمة الطاقة الكهربائية، فلقد ترتب على الاتفاقيات الدولية كمعاهدة كيوتو وسعي الحكومات لضمان أمن الطاقة تعديل طريقة إدارة أعمال الطاقة الكهربائية في العديد من الدول؛ لأن سعيها وخاصة المتقدمة منها للوصول إلى موارد طاقوية آمنة بأسعار تنافسية أصبح رهنا لتحقيق نظام طاقة مستدامة، الأمر الذي يتطلب توسيع نطاق استخدام الطاقات المتجددة ورفع كفاءة استخدام وإنتاج الطاقة الكهربائية.

الخلاصة:

من خلال ما تم دراسته في هذا الفصل تتضح أهمية قطاع الطاقة الكهربائية الذي يشكل دعامة أساسية لعملية التنمية وركيزة من ركائزها، والذي ظل لمدة طويلة مسيرا من طرف مؤسسات اقتصادية عمومية مندمجة عموديا تحتكره وتتولى جميع الأنشطة المتعلقة بإنتاج، توزيع ونقل الطاقة الكهربائية بغرض ضمان التنسيق التقني بالإضافة إلى جملة من المبررات الاقتصادية الأخرى.

في العقدين الأخيرين من القرن العشرين حدثت تغيرات اقتصادية وتكنولوجية في قطاع الطاقة الكهربائية لم تتمكن الدولة كمالك ومسير من الاستجابة لها، الأمر الذي دفع بعض الدول إلى إعادة هيكلته وتحريره، بغرض تحسين أدائه الاقتصادي وخلق سوق تنافسي لمواجهة المشاكل التي تعرفها الأسواق المنظمة في تحديد القواعد وتصميم السياسات التنظيمية التي تدعم تنافسية أسواق الجملة للكهرباء، عن طريق فتح المجال للقطاع الخاص وحصر دور الدولة في الرقابة لضبط سلوك المستثمرين من خلال إنشاء هيئات مستقلة وإقرار التشريعات والقوانين المناسبة .

إن الجهود المبذولة لإصلاح قطاع الطاقة الكهربائية رغم أهميتها في العديد من الدول لم تؤد إلى التوصل إلى النتائج المرجوة من إعادة هيكلته وتحريره، والمتمثلة في ضمان إمدادات كافية بأسعار مناسبة لعدم توفر الحوافز الكافية للتشجيع على الاستثمار في البنية التحتية التي لا تزال بحاجة إلى بعض القرارات المركزية، وذلك راجع إلى بعض الخصائص الفنية للطاقة الكهربائية وطبيعة التكنولوجيات المعتمد عليها حاليا.

بناءا على سبق تتضح أهمية التنسيق بين عمل آلية السوق والهيئات التنظيمية من أجل تلبية الاحتياجات المتنامية من الطاقة الكهربائية التي تزايد الاهتمام بها نتيجة المشاكل البيئية التي أصبحت تهدد العالم بأسره، وهو الأمر الذي دفع إلى العمل على تطوير بدائل ل توليدها والمتمثلة في المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة بغرض تحقيق الهدف الأسمى وهو التنمية المستدامة.

الفصل الثالث:

تحليل السلاسل الزمنية العشوائية

تمهيد:

تحظى الدراسات المستقبلية للظواهر الاقتصادية بأهمية بالغة، فهي تسمح بتوقع سلوكها واتجاهاتها بهدف التحكم في مساراتها، فعلى مستوى الدولة تساعد هذه الأخيرة على رسم مختلف السياسات التنموية، أما على مستوى المؤسسات فهي تسمح لكافة المستويات الإدارية بالتسيير الأمثل لمختلف الوظائف.

من هنا برزت أهمية التوقع في ترشيد وعقلنة القرارات المتخذة، وهو ما يستوجب استعمال التقنيات الكمية والمفاضلة بينها من أجل الوصول إلى أدق النتائج، وذلك بالاعتماد على القيم الماضية للظاهرة المدروسة التي يتم ترتيبها في شكل سلاسل زمنية.

إن نماذج السلاسل الزمنية التي تعتمد عند دراستها لظاهرة معينة على معرفة طبيعة التغيرات الطارئة عليها وتحديد أسبابها قد أثبتت جدارتها في الميدان التنبؤي، إلا أن عدم الاستقرار أغلب السلاسل التجارية والاقتصادية يتطلب استعمال نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة ARIMA التي تقوم بنمذجة البواقي بعد إزالة باقي المركبات.

غير أن تراجع الاقتصاد العالمي في بداية الثمانينات بعد حدوث عدة أزمات في أواخر السبعينات قد دفع إلى إعادة النظر في الفرضيات التي تقوم عليها النماذج السابقة واستحداث تقنيات النمذجة غير الخطية أهمها نماذج الانحدار الذاتي المشروطة بعدم تجانس التباين ARCH .

لذلك سوف نقوم في هذا الفصل بدراسة الأسس النظرية لكل من نماذج ARIMA وARCH بغرض الاعتماد عليهما في الدراسة التطبيقية ومقارنة مختلف النتائج المتحصل عليها في إطار المفاضلة لتحديد التقنية الأكثر دقة في التوقع بإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر.

1. السلاسل الزمنية:

تعتمد دراسة الظواهر الاقتصادية على تحليل سلوكها في الماضي، بغرض استخلاص الخصائص الجوهرية للسلسلة الزمنية المدروسة بغية الاستفادة منها لأغراض النمذجة فيما بعد.

1.1 تعريف السلاسل الزمنية وأهداف دراستها:

تعد السلاسل الزمنية من أهم الأساليب الإحصائية الحديثة التي يعتمد عليها بشكل كبير في دراسة تطور الظواهر الاقتصادية والتوقع بقيمها المستقبلية.

1.1.1 تعريف السلاسل الزمنية:

توجد عدة تعاريف للسلاسل الزمنية نذكر منها:

- السلاسل الزمنية هي: مجموعة من المعطيات الإحصائية المرتبطة بالزمن.[1]
- السلاسل الزمنية هي: مجموعة من المشاهدات تم قياسها على نفس المتغير خلال عدد من الفترات الزمنية المتعاقبة.[2]

من خلال تعريفين السابقين نستنتج أن السلسلة الزمنية هي: مجموعة من المشاهدات المسجلة لظاهرة معينة والمرتبة وفقا لزمن حدوثها.

2.1.1 أهداف دراسة السلاسل الزمنية:

تتمثل أهم أهداف دراسة السلاسل الزمنية فيما يلي:[3]

- وصف السلسلة الزمنية: عن طريق حساب بعض المقاييس الإحصائية الوصفية بهدف تقدير مركباتها والتعرف على خواصها.
- تفسير السلسلة الزمنية: عن طريق تفسير المتغير التابع بواسطة الزمن أو سلوكه في الماضي.
- التوقع بالاعتماد على البيانات الإحصائية التاريخية المتوفرة واتخاذ القرارات.

2.1 مركبات السلاسل الزمنية وطرق الكشف عنها:

تتمثل مركبات السلاسل الزمنية وطرق الكشف عنها فيما يلي:

---

[1] جلاطو جيلالي، 2007، الإحصاء مع تمارين ومسائل محلولة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، الطبعة السابعة، ص 167.

[2] Brockwell.P; Davis.R, 2006, Time Series: Theory and Methods, Springer Science, USA, Second Edition, p 1.

[3] طبيه أحمد عبد السميع، 2008، مبادئ الإحصاء، دار البداية للنشر ولتوزيع، الأردن، ص 184.

1.2.1 المركبات الجوهرية للسلاسل الزمنية:

مركبات السلسلة الزمنية هي العناصر والمميزات الأساسية المكونة لتطورها العام، وهي أربع مركبات: [1]

- **مركبة الاتجاه العام** (T): هي عبارة عن تغيرات طويلة الأجل في البيانات.
- **المركبة الدورية** (C): هي تغيرات مستمرة طويلة الأجل مرتبطة بالتقلبات الاقتصادية الأربعة المتمثلة في الرفاهية، الأزمة، الركود والانتعاش.
- **المركبة العشوائية** (U): هي تغيرات غير منتظمة وغير متوقعة للظاهرة المدروسة.
- **المركبة الموسمية** (S): هي التغيرات التي تطرأ على الظاهرة المدروسة على مدار المواسم المختلفة، وتكمن أهميتها في الكشف عن أوقات التغير وأسبابه والاستعداد لمواجهته.

2.2.1 الكشف عن مركبات السلاسل الزمنية:

إن الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية باستعمال التحليل البياني لقيمها لا يكون كافيا في كثير من الأحيان نظرا لعدم دقته مما يستوجب استعمال الأدوات الإحصائية.

1.2.2.1 الكشف عن مركبة الاتجاه العام:

توجد عدة اختبارات إحصائية للكشف عن مركبة الاتجاه العام تتمثل أهمها فيما يلي:

أ. **اختبار نقاط الانعطاف**: يستعمل هذا الاختبار لما يكون عدد المشاهدات أكبر من 10، وينص مبدأ هذا الاختبار على اختبار الفرضية التالية:[2]

H_0 : السلسلة الزمنية عشوائية.

H_1 : وجود اتجاه عام.

للقيام بهذا الاختبار لابد من حساب الفروقات من الدرجة الأولى للسلسلة المعنية وإعطاء إشارة موجبة للفروقات الموجبة وسالبة للسالبة منها، أي:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

أما القرار فيتخذ على الشكل التالي:

---

[1] Chatfield.C, 2005, The Analysis of Time Series: An Introduction, Chapman and Hall/CRC, Great Britain, sixth edition, p 9 - 10.

[2] حشمان مولود، 1998، نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص 23 - 24.

رفض الفرضية H_0 إذا كان:

$$|Z_C| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

حيث Z_C معطى بالعلاقة التالية:

$$Z_C = \frac{U - \mathrm{E}(U)}{\sqrt{V(U)}}$$

أين:

U: عدد مرات تغير الإشارة في الفروقات (Y_t, Y_{t-1}).

حيث:

$$\mathrm{E}(U) = \frac{2(n-2)}{3}$$

ب. اختبار الفروقات: ينص مبدؤه على اختبار الفرضيات التالية:[1]

H_0: وجود اتجاه عام في السلسلة الزمنية.

H_1: السلسلة عشوائية.

ولتكن:

Y_t: قيم السلسلة في الفترة t.

S: عدد الفرو قات الموجبة (Y_t, Y_{t-1}) التي يتم حسابها كما يلي:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

فإذا كانت Y_t سلسلة عشوائية تماما وحجم العينة n أكبر من 20 فإن S يتبع التوزيع الأتي:

$$S \rightarrow N\left(\mathrm{E}(S), \sqrt{V(S)}\right)$$

[1] Malinvaud.E, 1981, Méthodes statistique de l'économétrie, Edition Bordas, France, p 498.

حيث أن:

$$\mathrm{E}(S) = \frac{n-1}{2}$$

$$V(S) = \frac{n+1}{2}$$

ثم تحسب قيمة Z_C كما يلي:

$$Z_C = \frac{S - \mathrm{E}(S)}{\sqrt{V(S)}}$$

ويتم رفض الفرضية H_0 إذا كانت القيمة المطلقة للاحصاءة Z_C المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية $Z_t = 1.96$ عند مستوى المعنوية $\alpha = 5\%$ $\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)$.

2.2.2.1 الكشف عن المركبة الموسمية:

يمكن استعمال الاختبارات الإحصائية التالية للكشف عن المركبة الموسمية.

أ. **اختبار فيشر** : [1] يعتمد هذا الاختبار على تحليل التباين انطلاقا من فرضية عدم وجود كل من الاتجاه العام والمركبة الدورية في السلسلة الزمنية.

فإذا كان لدينا:

- n عدد السنوات.
- p عدد الفصول.
- Y_{ij} قيم السلسلة الزمنية.

يتمثل شكل هذا الاختبار فيما يلي:

H_0 : لا توجد مركبة موسمية.

H_1 : توجد مركبة موسمية.

وانطلاقا من جدول تحليل التباين التالي:

[1] Bourbonnais.R; Terraza.M, 2010, Analyse des séries temporelles : Applications à l'économie et à la gestion, Edition Dunod, France, 3 ème édition, p 18 - 19.

الجدول رقم (1): جدول تحليل التباين.

التباين	تباين العوامل	درجة الحرية	مجموع المربعات
$V_p = \frac{S_p}{p-1}$	**تباين العامل الموسمي**	$p-1$	$S_p = n\sum_{j=1}^{p}\left(\bar{Y}_j - \bar{Y}\right)^2$
$V_A = \frac{S_A}{n-1}$	**تباين العامل السنوي**	$n-1$	$S_A = p\sum_{i=1}^{n}\left(\bar{Y}_i - \bar{Y}\right)^2$
$V_R = \frac{S_R}{(p-1)(n-1)}$	**تباين البواقي**	$(p-1)(n-1)$	$S_R = \sum_i\sum_j\left(Y_{ij} - \bar{Y}_i - \bar{Y}_j - \bar{Y}\right)^2$
$V_T = \frac{S_T}{np-1}$	**التباين الكلي**	$(np)-1$	$S_T = S_P + S_A + S_R$

المصدر: Bourbonnais.R ; Terraza.M, 2010, p 18

حيث:

$$\bar{Y} = \frac{1}{pn}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{p}Y_{ij}$$

$$\bar{Y}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}Y_{ij}$$

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{p}\sum_{j=1}^{p}Y_{ij}$$

ويتم حساب قيمة إحصاءة فيشر المعرفة بالصيغة الرياضية التالية: $F_c = \frac{V_p}{V_R}$ ومقارنتها بالقيمة الجدولية $F_t = F_{\alpha,(V_1,V_2)}$ لاتخاذ قرار رفض الفرضية H_0 إذا كانت: $F_c > F_t$.

حيث:

$$V_1 = p-1$$

$$V_2 = (n-1)(p-1)$$

ب. اختبار *Kurskall–Wallis*: يتمثل شكل هذا الاختبار فيما يلي:[1]

H_0 : لا توجد مركبة موسمية في السلسلة الزمنية.

H_1 : توجد مركبة موسمية.

من أجل القيام بهذا الاختبار تستعمل الإحصاءة المعطاة في الشكل الرياضي التالي:

$$KW = \frac{12}{T(T-1)} \sum_{i=1}^{p} \frac{R_i^{\,2}}{n_i} - 3(T+1) \rightarrow \chi^{2}_{(p-1)}$$

حيث:

R_i : يمثل مجموع رتب المشاهدات المقابلة للفصل i.

n_i : عدد المشاهدات المقابلة للفصل i.

p : الدورة، وتكون مساوية لـ 4 في المشاهدات الفصلية و 12 في المشاهدات الشهرية.

T : عدد المشاهدات.

ويتخذ قرار رفض الفرضية H_0 إذا كانت $KW > \chi^2_{(p-1)}$ وهذا يعني أن السلسلة تحتوي على المركبة الموسمية.

إن الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية يكون بهدف معرفة العلاقة التي تربط بينها والتي يمكن أن تأخذ الشكل التجميعي، الضربي أو المختلط.

3.1 الأشكال النظرية لتفكيك السلاسل الزمنية:

تتمثل الأشكال النظرية لتفكيك السلاسل الزمنية وطرق تحديدها فيما يلي:

1.3.1 تعريف الشكل النظري للسلسلة الزمنية:

يقصد بالشكل النظري للسلسلة الزمنية تحديد علاقتها بمركباتها الأساسية في فترة زمنية معينة، وتتمثل الأشكال النظرية لتفكيك السلسلة الزمنية فيما يلي:

1.1.3.1 الشكل التجميعي:

يفترض هذا النموذج تساوي مجموع مركبات السلسلة الزمنية والقيمة المشاهدة في أي لحظة زمنية، ويمكن التعبير عنه رياضيا بالعلاقة الآتية:[2]

---

[1] حشمان مولود، 1998، ص 32 - 33.

[2] Pupion.P, 2004, Statistiques pour la gestion, Edition Dunod, France, p 70.

$$Y_t = T + C + S + U$$

2.1.3.1 الشكل الضربي:

يفترض هذا الشكل تساوي حاصل ضرب مركبات السلسلة الزمنية والقيمة المشاهدة عند في لحظة زمنية، أي:[1]

$$Y_t = T \times U \times C \times S$$

3.1.3.1 الشكل المختلط:

الشكل المختلط هو مزيج بين الشكلين التجميعي والضربي، وتعطى علاقته الرياضية على الشكل التالي:

$$Y_t = (T \times S) + C + (S \times U)$$

2.3.1 كيفية تحديد شكل السلسلة الزمنية:

توجد عدة طرق لتحديد شكل السلسلة نذكر منها:[2]

1.2.3.1 طريقة جدول Bays-Ballot:

يتم حساب المتوسط والانحراف المعياري في هذه الطريقة لكل سنة من السنوات ثم مراجعة العلاقة بينهما المعرفة بالصيغة الرياضية التالية:

$$\sigma_Y = a\overline{Y} + b$$

ويمكن التمييز بين حالتين:

- النموذج جمعي إذا كان الانحراف المعياري ليس دالة للمتوسط وميل معادلة المربعات الصغرى قريبا من الصفر.
- النموذج ضربي إذا كان الانحراف المعياري دالة للمتوسط وميل معادلة المربعات الصغرى مختلفا عن الصفر.

---

[1] أبو صالح محمد صبحي وعوض عدنان محمد ، 2004، مقدمة في الإحصاء، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن، ص 417.

[2] Monino.J et autres, 2004, Statistique descriptive, Edition Dunod, France, 2 ème édition, p 180 - 184.

2.2.3.1 الأسلوب الانحداري:

يعتمد هذا الأسلوب على تقدير المعادلة التالية:[1]

$$\sigma_i = a + b\overline{Y}_i \qquad i = 1,2,.....,n$$

حيث:

$$\overline{Y}_i = \frac{1}{p}\sum_{j=1}^{p} Y_{ij}$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{p}\sum_{j=1}^{p}\left(Y_{ij} - \overline{Y}_i\right)^2}$$

p : الدورة، وتكون مساوية لـ 4 في المشاهدات الفصلية و 12 في المشاهدات الشهرية.

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \sigma_i \overline{Y}_i - n\overline{\sigma}\overline{\overline{Y}}}{\sum_{i=1}^{n} \overline{Y}_i^{\,2} - n\overline{\overline{Y}}^{\,2}}$$

ويتم اتخاذ القرار المتعلق بشكل النموذج كما يلي:

- $0.05 \le \hat{b} \le 0.01$: النموذج مختلط.
- $\hat{b} \prec 0.05$: النموذج تجميعي.
- $\hat{b} \succ 0.1$: النموذج ضربي.

4.1 طرق تقدير مركبات السلاسل الزمنية:

يتم تقدير مركبات السلاسل الزمنية كما يلي:

1.4.1 تقدير مركبة الاتجاه العام:

توجد العديد من الطرق لتقدير الاتجاه العام نذكر منها:

1.1.4.1 طريقة المتوسطات المتحركة:

تستعمل هذه الطريقة لاستبعاد التقلبات الدورية، الموسمية والعشوائية، ويعتمد حساب المتوسط على طول الفترة التي تظهر فيها التغيرات الدورية.

---

[1] حشمان مولود، 1998، ص 37.

فإذا كان عدد السنين فرديا فإن المتوسط المتحرك من الرتبة p يحسب كما يلي: [1]

$$MM_{t,p}(Y)=\frac{1}{p}\left[\sum_{i=-k+1}^{i=k-1}Y_{t+i}+\frac{1}{2}Y_{t-k}+\frac{1}{2}Y_{t+k}\right]$$

أما إذا كان عدد السنين زوجيا فإنه يحسب كما يلي:

$$MM_{t,p}(Y)=\frac{1}{p}Y_{t+k}$$

2.1.4.1 طريقة المربعات الصغرى:

تكون معادلة الاتجاه العام حسب هذه الطريقة كما يلي:[2]

$$\hat{Y}=\beta_0+\beta_1\hat{X}$$

ويظهر أنه من المناسب اختيار الاتجاه الذي يعطي أقل قيمة لمجموع مربعات البواقي، ومنه يكون مبدأ هذه الطريقة هو اختيار قيم β_0 و β_1 بهدف تدنئة العبارة التالية:

$$Min\sum\varepsilon_i^{\,2}=\sum\left(Y_i-\beta_0-\beta_1X_i\right)^2$$

2.4.1 تقدير المركبة الموسمية:

توجد العديد من الطرق لتقدير المركبة الموسمية تتمثل أهمها فيما يلي:

1.2.4.1 طريقة النسبة إلى المتوسط المتحرك:

هي الطريقة الأكثر استخداما لتحديد المؤشرات الموسمية في الحالتين التاليتين:

أ. **النموذج الضربي:** لتقدير المركبة الموسمية تتبع الخطوات التالية: [3]

- إيجاد النسبة ما بين كل قيمة شهرية والمتوسط المتحرك الخاص بها.
- إزالة أثر التغيرات غير المنتظمة من النسبة $S\times U$ وذلك بحساب متوسط عدة سنوات الذي يمثل المركبة الموسمية للشهر الذي حسبت له.

---

[1] Pupion.P, 2004, p 72 -73.

[2] Greene.W, 2005, Econométrie, Dirigée par Schalacther.D et autres, Edition Pearson, France, p 19 - 20.

[3] طبيه أحمد عبد السميع، 2008، ص 193.

- قسمة المشاهدات الخالية من التغيرات الموسمية على المؤشر الموسمي وضرب النتيجة المحصل عليها في 100.

ب.النموذج الجمعي: يتم تقدير المركبة الموسمية كما يلي:[1]

- إعطاء قيمة تقريبية للاتجاه مساوية لقيمة المتوسط المتحرك الممركز X_t .

- حساب متوسط الفروق $(Y_t - X_t)$ الموجودة في نفس الموسم عبر السنوات المختلفة.

- إذا كان مجموع المعاملات الموسمية مختلفا عن الصفر يتم تصحيحها للحصول على مجموع معدوم.

- حساب الفروقات مابين الفروق $(Y_t - X_t)$ وقيمة المعامل الموسمي بحيث تكون معدومة أو صغيرة جدا.

2.2.4.1 طريقة النسبة إلى الاتجاه العام:

تستعمل هذه الطريقة خاصة في حالة النموذج الضربي، وتتمثل خطواتها فيما يلي:[2]

- إيجاد معادلة الاتجاه العام $\tilde{Y}_t$ وقسمة القيم الفعلية على نظيرتها المقدرة.

- حساب متوسط القيم المتحصل عليها في الخطوة السابقة لكل موسم للحصول على المؤشر الموسمي.

- قسمة القيم الفعلية Y_t على المؤشرات الموسمية لنحصل على سلسلة زمنية خالية من الاتجاه العام والمركبة الدورية.

3.4.1 تقدير المركبة الدورية:

نقوم بفصل المركبة الدورية بإتباع الخطوات التالية:[3]

- قسمة القيم الفعلية على قيم التغيرات الطويلة المدى.
- إزالة مركبتي الاتجاه العام والموسمية بقسمة القيم الفعلية على مجموعهما.
- حساب المتوسط المتحرك للقيم المتبقية من أجل إزالة المركبة العشوائية.

4.4.1 تقدير المركبة العشوائية:

إن مركبة العشوائية في السلسلة الزمنية تمثل ما يتبقى من التغيرات بعد إزالة مركبات الاتجاه العام، الموسمية والدورية، أي:

---

[1] Pupion.P, 2004, p 73 – 74.

[2] Maurise.L, 2005, Statistique descriptive, Edition Dunod, France, 4 ème édition, p 132.

[3] أبو صالح محمد صبحي وعوض عدنان محمد، 2004، ص 523.

$$U = \frac{T \times C \times U \times S}{T \times S \times C}$$

2. تحليل السلاسل الزمنية:

يعتمد تحليل السلاسل الزمنية على العناصر التالية:

1.2 السياق العشوائي Processus stochastique :

إن كل قيمة لسلسلة الزمنية تمثل تحقيقا وحيدا لمتغير عشوائي ومجموعها يشكل ما يسمى بالسياق العشوائي.[1]

2.2 الاستقرارية Stationnarité :

تكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا تحققت الشروط التالية:[2]

- ثبات الوسط الحسابي للسلسلة: $\mathrm{E}(Y_t) = u$

- ثبات تباين السلسلة: $Var(Y_t) = \mathrm{E}(Y_t - u)^2 = \sigma^2$

- اعتماد التغاير بين فترتين زمنيتين على المدة الزمنية الفاصلة بينهما:

$$\gamma_t = \mathrm{E}\left[(Y_t - u)(Y_{t+k} - u)\right]$$

3.2 دالة الارتباط الذاتي:

توضح هذه الدالة الارتباط الموجود بين المشاهدات في فترات مختلفة وتعرف عند الفجوة الزمنية k كما يلي:[3]

$$\Gamma_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k}\left(Y_t - \bar{Y}\right)\left(Y_{t+k} - \bar{Y}\right)}{\sum_{t=1}^{n}\left(Y_t - \bar{Y}\right)^2}$$

---

[1] Dor.E, 2005, Econométrie, Edition Pearson, France, p 7.

[2] Kirchgassner.G; Wolters.J, 2007, Introduction to Modern Time Series Analysis, Springer, Germany, p 14.

[3] Kitagawa.G, 2010, Introduction to Time Series Modeling, Taylor and Francis Group, USA, p 21.

4.2 دالة الارتباط الذاتي الجزئية:

من أجل التأخرات $k > p$ يعرف الارتباط الذاتي كما يلي:

$$P_k = \phi_1 P_{k-1} + \phi_2 P_{k-2} + ... + \phi_p P_{k-p}$$

لحل جملة المعادلات السابقة نعوض القيم $P_1, P_2, P_3, ..., P_p$ بالقيم المتتالية لـ p ، بتكرار نفس العملية على كل القيم المتتابعة لـ p تنتج لدينا السلسلة $\phi_1, \phi_2, \phi_3, ...\phi_k$ التي تسمى بدالة الارتباط الذاتي الجزئية.[1]

5.2 الصدمات العشوائية:

الصدمات العشوائية هي مجموعة من المتغيرات التي تحقق الشروط التالية:[2]

$$E(\varepsilon_t) = 0$$
$$Var(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2$$
$$Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0$$

$k \neq 0$
$\forall t$

3. طريقة بوكس ـ جنكنز لتحليل السلاسل الزمنية العشوائية:

إن الهدف من دراسة السلاسل الزمنية هو بناء نماذج خطية للظاهرة العشوائية واستعمالها في التوقع بقيمها المستقبلية، وذلك عن طريق اختيار النموذج المناسب من بين مجموعة بوكس وجنكنز.

1.3 النماذج الخطية للسلاسل الزمنية:

تتمثل النماذج الخطية للسلاسل الزمنية فيما يلي:

1.1.3 نماذج المتوسطات المتحركة MA(q):

1.1.1.3 تعريف نماذج MA(q):

يمكن تعريف نماذج المتوسطات المتحركة *MA(q)* بالعلاقة التالية:[3]

---

[1] Cryer.J; Chan.K, 2008, Time Series Analysis With Applications in R, Springer, USA,Second Edition, p 115.

[2] Damodar.N, 2004, Econométrie, Traduit par Bernier.B, Edition De Boeck, Belgique, p789.

[3] Commandeur.J; Koopmanl.S, 2007, Practical Econometrics: An Introduction to State Space Time Series Analysis, Oxford University Press, Great Britain, p 125.

$$Y_t = u + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \theta_2\varepsilon_{t-2} - ..... - \theta_q\varepsilon_{t-q}$$

2.1.1.3 شروط استقرارية نماذج MA(q):

شروط الاستقرارية لا تفرض أي قيد على المعالم $\theta_1, \theta_2, ...\theta_q$ غير أنه لا يكون لهذه النماذج أي معنى إلا إذا كانت قابلة للانعكاس.[1]

3.1.1.3 شروط انعكاسية نماذج MA(q):

حتى تكون نماذج MA(q) قابلة للانعكاس يجب أن تكون جذور المعادلة المتجانسة $\Theta(L)\varepsilon_t = 0$ أكبر من الواحد بالقيمة المطلقة.[2]

حيث:

$$\Theta(L) = \left(1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - ..... - \theta_q L^q\right)$$

4.1.1.3 دالة الارتباط الذاتي لنماذج MA(q):

تكتب دالة الارتباط الذاتي لهذه النماذج على الشكل الآتي:[3]

$$P_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{-\theta_k + \theta_1\theta_{k+1} + ... + \theta_{q-k}\theta_q}{1 + \theta_1^2 + ... + \theta_q^2} \qquad 0 < k \le q$$

$$P_k = 0 \qquad k > q$$

وهذا يعني أن دالة الارتباط لنموذج $MA(q)$ تنعدم بعد فجوة زمنية q.

5.1.1.3 دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنماذج MA(q):

يتميز تحليل دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنماذج $MA(q)$ بالتعقد الأمر الذي يتطلب القيام بعملية المقاربة وتعميم النتائج المتحصل عليها انطلاقا من النموذج $MA(1)$ كالآتي:[4]

$$\psi_{kk} = \frac{-\theta_1^k\left(1 - \theta_1^2\right)}{1 - \theta_1^{2(k+1)}}$$

---

[1] Greene.W, 2005, p 596.

[2] Kirchgassner.G; Wolters.J, 2007, p 65.

[3] Cryer.J; Chan. K, 2008, p 65.

[4] Shumway.R ; Stoffer. D, 2011, Time series analysis and Its Applications With R examples, Springer, USA, Third edition, p107.

2.1.3 نماذج الانحدار الذاتي AR(p):

1.2.1.3 تعريف نماذج الانحدار الذاتي AR(p):

نقول عن سلسلة من المتغيرات العشوائية المتتابعة أنها تشكل نموذج انحدار ذاتي من الرتبة p إذا وجدت الثوابت $\phi_1,\phi_2,\phi_3.....\phi_P$. وتعطى صيغته الرياضية على الشكل التالي:[1]

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \phi_3 Y_{t-3} + ... + \phi_p Y_{t-P} + \varepsilon_t$$

حيث:

Y_t: تمثل قيم المتغير Y المتوقعة.

$\phi_1,\phi_2,\phi_3,.....,\phi_P$: معاملات الارتباط الذاتي.

كما يمكن كتابة هذا النموذج باستعمال معامل التأخير كما يلي:

$$\Phi(L)Y_t = \mu + \varepsilon_t \Rightarrow Y_t = \Phi^{-1}(L)\mu + \Phi^{-1}(L)\varepsilon_t$$

2.2.1.3 شروط استقرارية نماذج AR(p):

انطلاقا من العبارة التالية:

$$Y_t = \Phi^{-1}(L)\mu + \Phi^{-1}(L)\varepsilon_t$$

يكون السياق العشوائي Y_t مستقرا إذا كانت قيم جذور كثير الحدود $\Phi(L)$ أكبر من الواحد بالقيمة المطلقة.[2]

3.2.1.3 دالة الارتباط الذاتي لنماذج AR(p):

انطلاقا من معادلة Yule-Walker التالية:[3]

$$\begin{cases} P_1 = \phi_1 + \phi_2 P_1 + ... + \phi_p P_{p-1} \\ P_2 = \phi_1 P_1 + ... + \phi_p P_{p-2} \\ \vdots \\ \vdots \\ P_p = \phi_1 P_{p-1} + \phi_2 P_{p-2} + ... + \phi_p \end{cases}$$

---

[1] Commandeur.J ; Koopmanl.S, 2007, p126.

[2] Kirchgassner.G; Wolters.J, 2007, p 49.

[3] Morgenthaler.S, 2007, Introduction à la statistique, Presses polytechniques et universitaires Romandes, USA, p 346.

والتي تعطى حلولها على الشكل التالي:[1]

$$P_k = A_1\lambda_1^k + ... + A_p\lambda_p^k$$

حيث:

$\frac{1}{\lambda_P}, ..., \frac{1}{\lambda_2}, \frac{1}{\lambda_1}$: جذور العبارة الجبرية $\Phi_P(L) = 0$.

$A_1, A_2, ..., A_P$: ثوابت محددة بالشروط الابتدائية.

يمكن القول أن دالة الارتباط الذاتي لنموذج $AR(p)$ تتناقص أسيا أو جيبيا.

4.2.1.3 دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنماذج (AR(p):

تحسب دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنماذج $AR(p)$ انطلاقا من جملة *Yule-Walker* حيث تمثل حلولها المتمثلة في قيم المعالم $\phi_1, \phi_2, ...\phi_p$ ما يسمى بدالة الارتباط الذاتي الجزئية التي تنعدم بعد الفجوة الزمنية *p*.[2]

3.1.3 النماذج المختلطة (ARMA(p,q):

1.3.1.3 تعريف نموذج (ARMA(p,q) :

تعطى الصيغة العامة لهذا النموذج على الشكل التالي:[3]

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \phi_2 Y_{t-2} - ..... + \phi_p Y_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - ..... - \theta_q\varepsilon_{t-q}$$

2.3.1.3 شروط استقرارية نموذج (ARMA(p,q):

يكون السياق العشوائي *ARMA(p,q)* مستقرا وقابلا للانعكاس إذا كانت كل جذور المعادلتين المتجانستين $\Phi(L)Y_t = 0$ و $\Theta(L)\varepsilon_t = 0$ على الترتيب أكبر من الواحد بالقيمة المطلقة.[4]

3.3.1.3 دالة الارتباط الذاتي لنموذج (ARMA(p,q):

تكتب صيغة الارتباط الذاتي على الشكل التالي:[5]

---

[1] Cryer.J; Chan. K, 2008, p 156.

[2] Brockwell.P; Davis.R, 2002, Introduction to Time Series and Forecasting, Springer, USA, Second Edition, p 95 - 96.

[3] Fan.J, Yao.O, 2003, Nonlinear Time Series: Nonparametric and Parametric Methods, Springer, USA, p 89.

[4] Burke.S; Hunter.J, 2005, Modelling Non-Stationary Time Series: A Multivariate Approach, Palgrave Macmillan, USA, p 28.

[5] Montgomery.D and all, 2008, Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, John Wiley and Sons, USA, p 256.

$$P_K = \phi_1 P_{k-1} + \phi_2 \mathrm{P}_{k-2} + \ldots\ldots\ldots + \phi_{\mathrm{P}} \mathrm{P}_{k-\mathrm{P}}$$

ومن أجل تحديد شكل دالة الارتباط الذاتي يمكن التمييز بين حالتين:

- إذا كانت رتبة المتوسطات المتحركة *(MA)* أقل من رتبة الانحدار الذاتي *(AR)* فإن دالة الارتباط تتناقص بشكل أسي وجيبي وذلك حسب القيم الابتدائية للمعاملات $\mathrm{P}_q, \mathrm{P}_{q-1}\ldots\ldots$ وحلول المعادلة $\Phi_p(L)\mathrm{P}_k = 0$.

- إذا كانت رتبة المتوسطات المتحركة *(MA)* أكبر من رتبة الانحدار الذاتي *(AR)* فإن دالة الارتباط تتناقص بشكل أسي وجيبي ما عدا القيم الأولية $(q+p-1)$ وتتجه دالة الارتباط نحو الصفر كلما ارتفعت قيمة k.

4.3.1.3 دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنموذج ARMA(p,q):

تأخذ دالة الارتباط الذاتي الجزئية للنموذج المختلط *ARMA(p,q)* شكل دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنموذج المتوسطات المتحركة بعد الفجوة الزمنية p أي أنها تتناقص بشكل أسي انطلاقا من $k > p$.[1]

4.1.3 النماذج المختلطة ARMA(p,q):

تتمثل أهم النماذج المختلطة للسلاسل الزمنية فيما يلي:

1.4.1.3 النماذج المختلطة المركبة ARIMA(p,d,q):

يسمى هذا النوع من النماذج بالنماذج المختلطة المركبة من الدرجة d المتميزة بعدم الاستقرار الذي يمكن إزالته باستعمال طريقة مناسبة لمصدره.

تكتب هذه النماذج على الشكل التالي:[2]

$$\Phi(L)(1-L)^d Y_t = \mu + \Theta(L)\varepsilon_t$$

2.4.1.3 النماذج الموسمية:

إن المعطيات السنوية غالبا ما تتضمن المركبة الموسمية، ويمكن نمذجتها كما يلي:

- نماذج الانحدار الذاتي الموسمي SAR(p).

[1] Shumway.R ; Stoffer. D, 2011, p 107.
[2] Chatfield.C, 2005, p 43.

- نماذج المتوسطات المتحركة الموسمية SMA(q).

- النماذج الموسمية المختلطة SARMA (p,q).

- النماذج التكاملية الموسمية SARIMA التي تسمح بالقيام بعدد من التكاملات نظرا لوجود المركبة الموسمية، وذلك باستعمال العلاقة التالية:[1]

$$\left(1-L^{S}\right)Y_{t}=Y_{t}-Y_{t-S}$$

حيث

s: الدورية.

2.3 مراحل تكوين نماذج بوكس ـ جنكنز:

لقد اقترح الباحثان بوكس وجنكنز عام 1970 طريقة جديدة لتحليل السلاسل الزمنية عن طريق جمع بعض التقنيات للمساعدة على تحديد رتبة النموذج وتقدير معالمه ثم استخدام الاختبارات الإحصائية للتأكد من صلاحيته لأخذ شكله النهائي.

إن تكوين نماذج ARIMA يعتمد على أربعة مراحل أساسية، وهي:

1.2.3 مرحلة التعرف:

هي أصعب مرحلة في بناء نماذج السلاسل الزمنية، يتم فيها الحكم على استقراريتها وتحديد النماذج الممكنة بإتباع الخطوات التالية:

1.1.2.3 الحكم على استقرارية السلسلة الزمنية:

للتأكد من استقرارية السلسلة الزمنية تتم دراسة دالة الارتباط الذاتي التي يوضح منحناها البياني وجود مركبتي الاتجاه العام والموسمية والقيام بمختلف الاختبارات الإحصائية.

أ. تحليل دالة الارتباط الذاتي: تعتبر هذه الدالة مؤشرا مهما لكشف عدم استقرارية السلسلة الزمنية إذا لم تنعدم قبل فترة زمنية تعادل ربع عدد المشاهدات والمركبة الموسمية في حالة ظهور القمم والانخفاضات بشكل منتظم.[2] وذلك بإجراء الاختبار الموالي على قيم معاملاتها P_k :[3]

---

[1] Bourbonnais.R, 2004, Econométrie, Edition Dunod, France, 5 ème édition, p 243.

[2] حشمان مولود، 1998، ص 145.

[3] Bourbonnais.R, 2004, p 228 - 229.

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

والتي تتبع بالتقريب التوزيع الطبيعي بمتوسط معدوم وانحراف معياري $\frac{1}{\sqrt{n}}$ إذا كان حجم العينة $n > 30$ ، ويعرف مجال ثقتها كما يلي:

$$P_k = \pm t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{1}{\sqrt{n}}$$

فإذا كانت قيمة المعامل $\hat{P}_k$ تقع خارج مجال الثقة فهي تختلف عن الصفر عند مستوى المعنوية $\alpha = 5\%$.

ب. اختبار Dickey-Fuller المطور(Augmenté): ينص مبدؤه على اختبار الفرضية التالية:[1]

$$H_1 : |\phi_1| < 1$$

بحيث يتم تحديد قيمة p حسب معيار $Akaike$ وتقدير النماذج الموالية:

$$\Delta Y_t = pY_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = pY_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t + \mu$$

$$\Delta Y_t = pY_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t + \mu + bt$$

بـ $p-1$ تأخر ثم $p-2$ حتى الوصول إلى المعامل المعنوي p .

2.1.2.3 تحديد النموذج المناسب:

في هذه المرحلة يتم تحديد النموذج الذي تخضع له السلسلة الزمنية، وذلك من خلال دراسة دالة الارتباط الذاتي التي تدل قيمها على رتبة النماذج $MA(q)$ ودالة الارتباط الذاتي الجزئية التي تدل قيمها على رتبة النماذج $AR(p)$ ، فكل قيمة للدالتين تقع خارج مجال الثقة أو قريبة منه يجب أخذها بعين الاعتبار أثناء تشكيل النموذج.[2]

---

[1] Dor.E, 2005, p 169.

[2] Chatfield.C, 2005, p 56.

2.2.3 مرحلة التقدير:

بعد الانتهاء من مرحلة التعرف وتحديد النماذج الممكنة يتم تقدير معالمها كما يلي:

1.2.2.3 تقدير معالم نماذج الانحدار الذاتي:

يتم تقدير المعالم $\phi_1,\phi_2,.....,\phi_p$ بعد تحديد الرتبة p باستعمال إحدى الطرق التالية:

أ. **طريقة معادلات** يول ولكر Yule-Walker: تقدر معالم نماذج الانحدار الذاتي في هذه الطريقة بتعويض معاملات الارتباط الذاتي للمجتمع P بتلك الخاصة بالعينة Γ_p في جملة معادلات Yule-Walker فنتحصل على الحل التالي:

$$\hat{\Phi} = \mathrm{A}^{-1}\Gamma_p$$

ب. الطريقة الانحدارية : تستعمل هذه الطريقة لتقدير معالم نماذج الانحدار الذاتي الممركزة المعرفة بالصيغة الرياضية التالية:[1]

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \phi_3 Y_{t-3} + ... + \phi_p Y_{t-P} + \varepsilon_t$$

وبسبب مشكل الانطلاق، تتم مرحلة التقدير ابتداءا من الفترة $t = p+1$.

بالتعويض نجد:

$$\begin{cases} Y_{p+1} = \phi_1 Y_p + \phi_2 Y_{p-1} + ... + \phi_p Y_1 + \varepsilon_{p+1} \\ Y_{p+2} = \phi_1 Y_{p+1} + \phi_2 Y_p + ... + \phi_p Y_2 + \varepsilon_{p+2} \\ Y_{p+3} = \phi_1 Y_{p+2} + \phi_2 Y_{p+1} + ... + \phi_p Y_3 + \varepsilon_{p+3} \\ \vdots \\ Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + ... + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \end{cases}$$

2.2.2.3 تقدير معالم نماذج المتوسطات المتحركة والمختلطة:

إن تقدير نماذج $MA(q)$ و $ARMA(p,q)$ أكثر تعقيدا مقارنة بالنماذج الانحدارية لأنها غير خطية المعالم، فيتم تحديد معالم القسم الانحداري وقسم المتوسطات المتحركة في نموذج $ARMA(p,q)$ معا، أو تلك الخاصة بقسم المتوسطات المتحركة لوحدها في نموذج $MA(q)$.[2]

---

[1] Palma.W, 2007, Long-Memory Time Series: Theory and Methods, John Wiley and Sons, USA, p 71.

[2] Chatfield.C, 2005, p 56.

ففي حالة النموذج المختلط العام التالي:

$$\Phi(L)Y_t = \Theta(L)\varepsilon_t$$

وبافتراض إمكانية قلب المعامل $\theta(L)$ نتحصل على العبارة غير خطية المعالم التالية:

$$\varepsilon_t = \Phi(L)Y_t\Theta^{-1}(L)$$

والتي يمكن تقديرها بتطبيق إحدى طرق الموالية:[1]

أ. **طريقة البحث التشابكي** : لتوضيح هذه الطريقة ندرج المثال التالي لنموذج $ARMA(1,1)$ الذي يكتب على الشكل التالي:

$$(1-\phi_1 L)Y_t = \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1}$$

ومنه:

$$Y_t = \frac{1}{(1-\phi_1 L)}(\varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1})$$

$$= \frac{1}{(1-\phi_1 L)}\varepsilon_t - \frac{\theta_1}{(1-\phi_1 L)}\varepsilon_{t-1}$$

$$= V_t - \theta_1 V_{t-1}$$

حيث:

$$V_t = \frac{1}{(1-\phi_1 L)}\varepsilon_t$$

وانطلاقا من المعادلة السابقة وبتعويض θ_1 بقيمتها التي تقع ضمن المجال $|\theta_1| < 1$ من أجل تحقيق شرط الانعكاس، توفير القيم الابتدائية لـ V_t وباستعمال طريقة المربعات الصغرى يمكن تقدير المعلمة ϕ_1 كما يلي:

[1] حشمان مولود، 1998، ص 153- 157.

$$\hat{\phi}_1^{(1)} = \frac{\sum_t V_t^{(1)} V_{t-1}^{(1)}}{\sum_t \left(V_{t-1}^{(1)}\right)^2}$$

حيث:

$V^{(1)}$: مابين قوسين يمثل دليل التكرار، وفي هذه الحالة معناه التكرار الأول.

ثم نعيد تكرار كل الخطوات السابقة على كل القيم التي تنتمي إلى مجال التعويض لـ θ ثم نختار المقدرات $\left(\hat{\theta}^{(i)}, \hat{\phi}^{(i)}\right)$ التي تعطي أصغر قيمة لمجموع مربعات البواقي.

ب. طريقة أعظم احتمال (Maximum de vraisemblance): يتوقف التقدير بهذه الطريقة أساسا على تحقق التوزيع الطبيعي، كما تعتمد مبدأ تدنئة مجموع مربعات البواقي باختيار مقدرات لشعاعي المعالم الخاصة بالقسمين الانحداري أو المتوسطات المتحركة $\Phi = \left(\phi_1, \phi_2, ...\phi_p\right)$ و $\Theta = \left(\theta, \theta_2, ...\theta_q\right)$ التي تسمح بذلك، أي:[1]

$$MinS\left(\hat{\phi}, \hat{\theta}\right) = \sum e_t^2$$

حيث:

$$e_t = \hat{\Phi}(L) Y_t \hat{\Theta}^{-1}(L)$$

مع العلم أن هذه الطريقة تحتاج إلى توفير قيم ابتدائية خاصة بالمتغير Y_t مثل $Y_0, Y_{-1}, ...Y_{-p}$.

3.2.3 مرحلة الفحص والتشخيص:

بعد الانتهاء من تحديد وتقدير معالم النموذج، يتم في مرحلة التشخيص اختبار قوته الإحصائية بإتباع الخطوات الموالية:

1.3.2.3 اختبار معالم النموذج:

تعطى إحصاءة هذا الاختبار على الشكل التالي:[2]

---

[1] Chatfield.C, 2005, p 59.

[2] عبد القادر محمد عبد القادر، 2008- 2009، الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية، مصر، ص 187 - 190.

$$|T_C| = \left| \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{\sigma(\hat{\beta}_j)} \right| \to N(0,1)$$

أما مبدؤه فينص على اختبار الفرضية التالية:

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

ويتخذ قرار رفض الفرضية H_0 مما يعني أن المعلمة $\hat{\beta}_j$ معنوية إذا كانت $|T_c| > 1.96$.

2.3.2.3 تحليل البواقي:

إن تحليل البواقي يتم بالاعتماد على التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية ودالة الارتباط الذاتي الجزئية أو القيام بالاختبارات الإحصائية.

أ. رسم دالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية للبواقي: للتأكد أن معالمها تقع داخل مجال المعنوية المعبر عنه بالصيغة التالية:[1]

$$|\Gamma_k| \leq \frac{2}{\sqrt{T}}$$

ب. اختبار *Box-Pierce*: يسمح هذا الاختبار بإظهار وجود سياق الضجة البيضاء الذي يتميز بقيم معدومة لـ P_k وتتمثل فرضياته فيما يلي:[2]

$$\begin{cases} H_0 : P_1 = P_2 = ... = P_k \\ H_1 : \exists! P_k \neq 0 \end{cases}$$

ومن أجل تحقيق هذا الاختبار نستعمل إحصاءة Box–Pierce التي تتبع توزيع χ^2 والمعرفة كما يلي:

$$\varphi = T \sum_{k=1}^{h} \Gamma_k^2(e_t)$$

حيث :

k : عدد التأخرات.

---

[1] Lütkepohl.H; Kratzig.M, 2004, Applied Time Series Econometrics, Cambridge University Press, USA, p 40.

[2] Bourbonnais.R, 2004, p 229.

Γ_k : الارتباط التجريبي من الرتبة k.

T : عدد المشاهدات.

ويتخذ قرار رفض فرضية الضجة البيضاء إذا كانت $\varphi > \chi^2_{(1-\alpha)}$.

ج. اختبار Ljung-Box: تعطى إحصائيته في الشكل الرياضي التالي:[1]

$$\varphi' = T(T+2)\sum_{k=1}^{h}\frac{\Gamma_k^2(e_t)}{T-k}$$

ثم تقارن قيمتها مع قيمة χ^2 الجدولية فإذا كانت أكبر منها نرفض فرضية الضجة البيضاء.

3.3.2.3 مقارنة النماذج:

إن النماذج غير المرفوضة بواسطة الأدوات الإحصائية تتم المفاضلة بينها بالاعتماد على المعايير التالية:[2]

أ. معيار AKAIKE: تعطى علاقته على الشكل التالي:

$$AIC = \hat{\sigma}^2 \exp\left(2\left(\frac{p+q}{T}\right)\right)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum e_t^{\,2}}{T}$$

ويتم اختيار النموذج الذي يحقق أصغر قيمة لهذا المعيار.

ب. معيار Shwarz: رغبة في تحقيق خصائص تقاربية قام Shwarz بتعديل المعيار السابق كما يلي:

$$BIC = Ln\hat{\sigma}^2 + \frac{(p+q)}{T}Ln(T)$$

4.2.3 مرحلة التوقع:

بعد التأكد من ملائمة النموذج المقدر لبيانات السلسلة المدروسة عن طريق اجراء الاختبارات السابقة يستعمل في التوقع بالقيم المستقبلية للظاهرة المدروسة.

---

[1] Cryer.J; Chan.K, 2008, p 183.

[2] Lütkepohl.H; Kratzig.M, 2004, p 33 - 34.

1.4.2.3 التوقع بالنقطة:

يمكن استعمال نموذج *ARIMA* المقدر لحساب التوقع $\hat{Y}_t^{(m)}$، حيث نحسب أولا التوقع بفترة واحدة ثم نستعمله لحساب التوقع بفترتين، ونواصل بنفس الطريقة حتى نصل إلى الفترة m.

فإذا كان لدينا نموذج التالي:[1]

$$W_t = \phi_0 W - {}_t\,\phi_1 W_{t-1} - \phi_2 W_{t-2} - \ldots\ldots\ldots\ldots + \phi_p W_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \ldots\ldots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + \mu$$

الذي يمكن كتابته بإدخال معامل التأخير كما يلي:

$$W_t = (1-L)^d Y_t$$

فإنه يمكن حساب التوقع بالاعتماد على العلاقة الرياضية الموالية إذا كانت $m > q$ و $m > p$ كما يلي:

$$\hat{W}_t^{(m)} = Y_t + \hat{W}_t^{(1)} + \hat{W}_t^{(2)} + \ldots\ldots\ldots + \hat{W}_t^{(m)}$$

حيث:

$$\hat{W}_t^{(1)} = \mathrm{E}\left[W_{t+1}/W_t, \ldots\ldots, W_1\right] = \phi_1 W_t + \ldots\ldots \phi_{\mathrm{P}} W_{t-p+1} - \theta_1 e_t - \ldots\ldots - \theta_q e_{t-q+1} + \mu$$

$$\hat{W}_t^{(2)} = \mathrm{E}\left[W_{t+2}/W_t, \ldots\ldots, W_1\right] = \phi_1 W_t^{(1)} + \phi_2 W_t + \ldots\ldots \phi_{\mathrm{P}} W_{t-p+2} - \theta_1 e_t - \ldots\ldots - \theta_q e_{t-q+2} + \mu$$

ثم نقوم بتطبيق القانون الموالي للحصول على للسلسلة الأصلية Y_t :

$$W_t = (1-L)^d Y_t \Rightarrow Y_t = (1-L)^{-d} W_t$$

2.4.2.3 التوقع بمجال:

بالإضافة إلى القيام بتوقع نقطة، قد نرغب في كثير من الحالات في قياس عدم التأكد حولها، فإذا كان لدينا النموذج العام $ARMA(p,q)$ المعرف كالآتي:[2]

---

[1] Mills.T; Markellos. R, 2008,The Econometric Modelling of Financial Time Series, Cambridge University Press, USA, Third edition, p 57.

[2] Montgomery.D and all, 2008, p 276.

$$\Phi(L)Y_t = \Theta(L)\varepsilon_t \Leftrightarrow Y_t = \frac{\Theta(L)}{\Phi(L)}\varepsilon_t$$

ومنه:

$$Y_t = \psi(L)\varepsilon_t$$

$$\psi(L) = \left(1 + \psi_1 L + \psi_2 L^2 + ...\right)$$

في هذه الحالة وباعتماد مستوى الثقة $1-\alpha = 0.95$ فإن مجال التوقع يعطى بالشكل:

$$\hat{Y}_t(h) \pm 1.96\hat{\sigma}_{\varepsilon_t}\left(1 + \sum_{j=1}^{h-1}\psi_j^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon_t} = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} e_t^{\,2}}$$

4. التوقع بواسطة نماذج GARCH:

إن النماذج العشوائية ARMA تقوم على فرضية ثبات التباين غير المحققة في جميع الحالات مما يجعلها غير قادرة على تتبع أثر السلاسل الزمنية التي تتميز قيمها بالتغير المستمر، لذلك يستعمل النموذجين ARCH وGARCH لنمذجة عدم التباين.

1.4 التعريف بمشكلة عدم ثبات التباين وأهم اختبارات الكشف عنها:

تقوم طريقة المربعات الصغرى العادية في أحد فرضياتها على ثبات تشتت القيم الفعلية للمتغير التابع حول القيم المقدرة، وفي حالة عدم تحققها تبرز مشكلة عدم ثبات التباين.

1.1.4 تعريف عدم ثبات التباين:

تتمثل مشكلة عدم ثبات التباين في تغير تباين الحد العشوائي مع تغير قيم المتغير التفسيري، أي:[1]

$$E(U'U) = \sigma^2 I_n$$

والقائمة على الفرضيتين التاليتين:

[1] بخيث علي حسين وسحر فتح الله، 2007، الاقتصاد القياسي، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، ص 281.

$$E(U^2) = \sigma^2$$
$$E(U_i U_i) = 0$$

2.1.4 اختبارات الكشف عن مشكلة عدم ثبات التباين:

توجد العديد من الاختبارات للكشف عن هذه المشكلة نذكر منها:

1.2.1.4 اختبار WHITE:[1]

يتميز هذا الاختبار بالخصائص التالية:

- لا يتطلب معلومات سابقة عن أسباب مشكلة عدم ثبات التباين.
- لا يعتمد على افتراض اعتدال التوزيع.
- يصلح عادة للعينات كبيرة الحجم.

وتتمثل خطوات إجرائه فيما يلي:

- تقدير دالة الانحدار باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية:

$$\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2t} + \hat{\beta}_3 X_{3t} + ... + \hat{\beta}_k X_{kt} + \varepsilon_t$$

- الحصول على قيمة البواقي(ε_t) على النحو التالي:

$$\varepsilon_t = \hat{Y}_t - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2t} - \hat{\beta}_3 X_{3t} - ..... - \hat{\beta}_k X_{kt}$$

- تقدير الصيغة:

$$\varepsilon_t^2 = \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2 X_{2t} + \hat{\alpha}_3 X_{3t} + \hat{\alpha}_4 X_{2t}^2 + \hat{\alpha}_5 X_{2t} X_{3t} + V_t$$

- حساب قيمة NR^2 حيث:

N : حجم العينة.

R^2 : معامل التحديد غير المعدل في المعادلة السابقة.

- اختبار فرض العدم التالي: $H_0 : \alpha_2 = \alpha_3 = ... = 0$ وذلك بمقارنة NR^2 مع λ^2 عند مستوى المعنوية $\alpha = 5\%$ أو $\alpha = 1\%$ ويتخذ قرار رفض فرض العدم H_0 إذا كانت $NR^2 = \lambda^2_{5,0.05}$ مما يعني وجود مشكلة عدم ثبات التباين.

---

[1] عبد القادر محمد عبد القادر، 2008- 2009، ص 507 – 508.

2.2.1.4 اختبار Park:[1]

من أجل إجراء هذا الاختبار تتبع الخطوات التالية:

- تقدير معالم نموذج الانحدار باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية:

$$\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2t} + \hat{\beta}_3 X_{3t} + ... + \hat{\beta}_k X_{kt} + \varepsilon_t$$

- الحصول على مربعات البواقي ε_t^2.
- تقدير معادلة الانحدار بين ε_t^2 وأحد المتغيرات التفسيرية أو كلها على النحو التالي:

$$\varepsilon_t^2 = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 X_{1t} + \hat{\alpha}_2 X_{3t} + ... + V_t$$

فإذا كانت كل المعاملات α_i أو بعضها ذات معنوية إحصائية فذلك يعني وجود مشكلة عدم ثبات التباين.

2.4 نمذجة عدم ثبات التباين:

تتمثل أهم نماذج المعتمد عليها في نمذجة عدم ثبات التباين فيما يلي:

1.2.4 نماذج ARCH(q):

1.1.2.4 تعريف نماذج ARCH(q):

تعطى الصيغة العامة للنموذج ARCH(q) كما يلي:[2]

$$Y = E(Y_t Y_{t-1}) + \varepsilon_t$$
$$\varepsilon_t = Z_t \sqrt{h_t}$$

حيث:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon_{t-1}^2$$

$$Z_t \to N(0,1)$$

---

[1] بخيث علي حسين وسحر فتح الله ، 2007، ص 279 – 281.

[2] Lütkepohl.H, 2005, New Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer, Germany, p 559.

أو:

$$Z_t \to t_{n-1}$$

$$E(\varepsilon_t / \varepsilon_{t-}) = 0$$

$$V(\varepsilon_t \varepsilon_{t-1}) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon_{t-1}^2$$

كما يمكن كتابته على الشكل التالي:[1]

$$\begin{cases} Y_t = \varepsilon_t \\ E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-1}) = 0 \\ E(\varepsilon_t^2 \varepsilon_{t-1}) = h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2 \end{cases}$$

2.1.2.4 خصائص نماذج ARCH(q):

لدراسة خصائص نماذج $ARCH(q)$ نقوم بتعميم النتائج المتحصل عليها انطلاقا من نموذج $ARCH(1)$.

فالنموذج ε_t يكون خطيا في النموذج $ARCH(1)$ إذا كتب على النحو التالي:[2]

$$\varepsilon_t = Z_t \sqrt{h}_t = Z_t (\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon^2{}_{t-1})$$

$$\alpha_0 > 0$$
$$\alpha_1 \geq 0$$

حيث:

$$E(\varepsilon_t) = E[h_t E(Z_t)] = 0$$

$$Var(\varepsilon_t) = \alpha_0 \Big/ \left(1 - \sum_{i=1}^{q} \alpha_1\right)$$

وحتى يكون تباين ε_t موجبا يشترط أن يكون:

---

[1] Fomby.T; Terrell.D, 2006, Econometric analysis of financial and economic time series, Elsevier Ltd, The Netherlands, p 106.

[2] Kirchgassner.G; Wolters.J, 2007, p 247 - 248.

$$\sum_{i=1}^{q}\alpha_i < 1$$

كما تجدر الإشارة إلى أنه في بعض الحالات يكون من الضروري وجود درجات عليا ε_t ومن ثم فرض قيود إضافية على α_1، فإذا افترضنا أن العزم الرابع m_4 لـ ε_t متناهي ومساوي للقيمة:[1]

$$m_4 = \frac{3\alpha_0^2(1+\alpha_1)}{(1-\alpha_1)(1-3\alpha_1^2)}$$

فإن قيمة α_1 تحقق الشرط استقرارية $ARCH(1)$ وهو $0 \le \alpha_1^2 \prec \frac{1}{3}$.

3.1.2.4 مراحل تكوين نماذج ARCH(q):

من أجل بناء هذا النموذج نتبع ثلاث خطوات رئيسية، وهي:

أ. نمذجة واختيار النموذج:[2] نقوم باستعمال دالة الارتباط الذاتي الجزئية لبواقي المربعات ε_t^2 من أجل تحديد درجة النموذج الذي يكتب على الشكل التالي:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\,\varepsilon_{t-1}^2$$

$$\varepsilon_{t-1}^2 = \alpha_0 + \alpha_1\varepsilon_{t-1}^2 + ... + \alpha_q\varepsilon_{t-q}^2$$

حيث أن:

ε_t^2: عبارة عن تقدير غير متحيز غير كفء لـ h_t.

فإذا عرفنا $\eta_t = \varepsilon_t^2 - h_t$ فالنموذج يصبح من الشكل:

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1\varepsilon_{t-1}^2 + ... + \alpha_q\varepsilon_{t-q}^2 + \eta_t$$

---

[1] Xekalaki.E; Degiannakis.S, 2010, ARCH models for financial applications, John Wiley and Sons, Great Britain, p 8.

[2] Cryer.J; Chan.K, 2008, p 293.

غير أنه من أجل النموذج $AR(q)$ لـ ε_t^2 فإن η_t ليست متطابقة التوزيع مما يجعل دالة الارتباط الذاتي ذات جدوى في الحالة العينات الكبيرة فقط.

ب. تقدير معلمات النموذج: إن الدالة المعقولية العظمى المشروطة لـ ε_t تعرف كما يلي:

$$f\left(\varepsilon_{q+1},....,\varepsilon_t\ /\alpha;A_q\right)=\frac{1}{\sqrt{h_t}}\left[1+\frac{Z_t^2}{(V-2)h_t}\right]-(V+1)/2$$

حيث:

$$V>2$$

$$A_q=\left(\varepsilon_1,\varepsilon_2,.....\varepsilon_q\right)$$

وبالرجوع إلى التقديرات التي تعظم دالة المعقولية السابقة بوصفها مشروطة تحت توزيع ستودنت فإن درجات الثقة لهذا التوزيع يمكن تقديرها كما يلي:

$$Log\left(\varepsilon_{q+1},....,\varepsilon_t\ /\alpha;A_q\right)=\sum_{t=q+1}^{T}\left[\frac{V+1}{2}\ln\left[1+\frac{\varepsilon_t^2}{(V-2)h_t}\right]+\ln\left(h_t\right)\right]$$

أي:

$$f\left(\varepsilon_{q+1},....,\varepsilon_t\ /\alpha;V;A_q\right)=(T-q)[\ln(\Gamma(V+1)/2)-\ln(\Gamma(V/2))-0.5\ln((V-2)\Pi)]+Log\left(\varepsilon_{q+1},...,\varepsilon_t\ /\alpha,A_q\right)$$

ج. اختبار جودة النموذج: يعرف الخطأ المعياري للنموذج$ARCH(q)$ كما يلي:

$$\tilde{\varepsilon}_t=\frac{\varepsilon_t}{\sqrt{h_t}}$$

فهو بذلك عبارة عن سلسلة من المتغيرات العشوائية المستقلة والمتطابقة التوزيع، ومنه فإن اختبار وتشخيص النموذج الملائم يكون بواسطة احصاءة Ljung-Box للسلسة $\tilde{\varepsilon}_t$ أو $\tilde{\varepsilon}_t^2$.[1]

د. التوقع باستعمال نموذج *ARCH(q)*: إن الفترة الأولى من التوقع لـh_{m+1} معرفة كما يلي:[2]

$$h_m(1)=\alpha_0+\alpha_1\varepsilon_m^2+....+\alpha_i\varepsilon_{m+1-q}^2$$

وفي الفترة الثانية من التوقع يكون:

$$h_m(2)=\alpha_0+\alpha_1h_m(1)+\alpha_2\varepsilon_m^2+....+\alpha_i\varepsilon_{m+2-q}^2$$

---

[1] Chan.N, 2010, Time Series: Applications to Finance with R and S-Plusby, John Wiley and Sons, USA, p 112.

[2] Tsay.R, 2010, Analysis of Financial Time Series, John Wiley and Sons, Canada ,Third Edition, p 123.

أما فيما يتعلق بالفترة l فإن أفق التوقع لـ h_{m+l} يعطى بالشكل التالي:

$$h_m(l) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i h_m(l-i)$$

حيث أن:

$h_m(l-i) = \varepsilon^2_{m+l-}$ إذا كان $l-1 \leq 0$

2.2.4 نماذج GARCH(p,q):

1.2.2.4 تعريف نماذج GARCH(p,q):

يكتب نموذج GARCH(p,q) على الشكل التالي:[1]

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon^2_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \beta_i h_{t-i}$$

$$\varepsilon_t = Z_t \sqrt{h_t}$$

حيث:

$$\varepsilon_t / \Psi_{t-1} \rightarrow N(0, h_t)$$

$$\alpha_0 > 0$$
$$\alpha_i \geq 0$$
$$\beta_i \geq 0$$
$$\sum_{i=1}^{Max(p,q)} (\alpha_i + \beta_i) < 1$$

Ψ_t : عبارة عن تغير ثابت لجميع المقادير على امتداد الزمن t.

2.2.2.4 خصائص نماذج GARCH(p,q):

يتميز نموذج GARCH(p,q) بالخصائص التالية:[2]

---

[1] Straumann.D, 2005, Estimation in conditionally heteroscedastic time series models, Springer, Germany, p 2.

[2] Cryer.D ; Kung-Sik.C, 2008 , p 296.

$$E(\varepsilon_t^2) = \frac{\alpha_0}{1 - \sum_{i=1}^{Max(p,q)} (\alpha_i + \beta_i)} = \alpha_0 (1 - \alpha_1 - \beta_1)$$

$$\frac{E(\varepsilon_t^4)}{\left[E(\varepsilon_t^2)\right]^2} = 3\left[\frac{\left[1 - (\alpha_1 - \beta_1)^2\right]}{1 - (\alpha_1 + \beta_1)^2 - 2\alpha_1^2}\right] > 3$$

بشرط أن يكون: $1 - 2\alpha_1^2 - (\alpha_1 - \beta_1)^2 > 0$

3.2.2.4 شروط استقرارية النموذج GARCH(p,q):

إن النموذج $GARCH(p,q)$ يكون مستقرا إذا تحققت الشروط التالية:[1]

$$E(\varepsilon_t) = 0$$

$$V(\varepsilon_t) = \alpha_0 \left(1 - \sum_{i=1}^{q} \alpha_i - \sum_{i=1}^{p} \beta_i\right)^{-1}$$

$$Cov(Y_t, Y_s) = 0$$

من أجل $t \neq s$ إذا وفقط إذا كان:

$$\left(\sum_{i=1}^{q} \alpha_i + \sum_{i=1}^{p} \beta_i\right) < 1$$

4.2.2.4 اختبار توزيع النموذج GARCH(p,q):

يعتمد اختبار توزيع النموذج GARCH(p,q) على مبدأ مضاعف لاغرانج، ويقوم باختبار الفرضيات التالية:[2]

H_0 : البواقي غير معينة من طرف النموذج GARCH(p,q).

H_1 : البواقي معينة من طرف النموذج GARCH(p,q).

ويتم اتخاذ قرار رفض فرض العدم في حالة تجاوز قيمة الاختبار NR^2 للقيم الحرجة لتوزيع كاي تربيع λ^2.

---

[1] Andersen.T and all, 2009, Handbook of financial time series, Springer, Germany, p 296.

[2] Chan.N, 2010, p 113.

حيث:

R^2 : معامل التحديد للانحدار المساعد.

N : عدد المعطيات للسلسلة الأصلية.

p : درجات الحرية.

5.2.2.4 التوقع باستعمال النموذج(*p*،*q*) *GARCH*:

تكتب علاقة التوقع لهذا النموذج بالشكل التالي:[1]

$$h_m(l) = \frac{\alpha_0\left[1-(\alpha_1+\mathrm{B}_1)^{l-1}\right]}{1-\alpha_1-\beta_1} + (\alpha_1+\beta_1)^{l-1} h_m(1)$$

بشرط أن تكون:

$$\alpha_1 + \beta_1 < 1$$

[1] Lardic.S ; Mignon.V, 2002, Econométrie des séries temporelles macroéconomiques et financiéres, Edition Economica, France, p 303 - 304.

الخلاصة:

إن استعمال نماذج بوكس ـ جنكنز التي تدمج نماذج الانحدار الذاتي ونماذج المتوسطات المتحركة تعتبر أول معالجة رياضية جادة ومحكمة للتوقع الإحصائي القصير المدى باستخدام السلاسل الزمنية لأنها تسمح باختيار النموذج الأكثر ملائمة ثم استعماله في التوقع بالقيم المستقبلية.

إلا أنه رغم انتشار استعمال نماذج ARMA لا تناسب هذه التقنية السلاسل الزمنية القياسية التي تتميز بعدم ثبات التباين، الأمر الذي دفع إلى الاعتماد على النماذج غير الخطية التي تأخذ عدم التباين المشروط بعين الاعتبار، وتتميز بقدرتها على معالجة الظواهر الديناميكية المرتبطة بالزمن في كثير من الحالات، فهي ترتكز على إدخال العزوم من الرتبة الثانية في التحليل بالإضافة إلى استخدام المتوسط الشرطي من الدرجة الثانية الذي يدرس التذبذبات الحاصلة في السلاسل الزمنية في مختلف مراحلها.

لذلك سوف نقوم في الفصل الخامس باستخدام النماذج المدروسة في التوقع بإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر في إطار المفاضلة بينها لتحديد أكثرها دقة واستعمال نتائجها في محاولة إيجاد حل لعدم التوازن بين العرض والطلب على الكهرباء.

الفصل الرابع:

دراسة تحليلية لقطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر: واقعه، أفاقه، وتحدياته.

تمهيد:

يعد قطاع الطاقة الكهربائية قطاعا إستراتيجيا ذا دور تنموي هام، فاستمرار وتوسع النشاط الاقتصادي مرتبط إلى حد كبير بتوفر خدماته على نحو كاف، لتلبية الاحتياجات المتنامية من سنة لأخرى نتيجة التوسع العمراني والنمو الديموغرافي والاقتصادي.

في هذا الإطار، أصبحت مسألة أمن الطاقة الكهربائية من التحديات الكبرى التي تواجهها الجزائر، والتي تتطلب وضع نموذج طاقوي جديد يستجيب لمتطلبات التنمية المستدامة، ويسمح بتحقيق أهداف سياستها الطاقوية الرامية إلى تنويع التشكيلة الطاقوية، من خلال الخوض في تجربة الاستثمار في تطوير الطاقات المتجددة، خاصة وأن القدرات الوطنية الكبيرة في هذا المجال تمنح الجزائر مزايا هامة تسمح لها باحتلال مكانة متميزة بين الدول المنتجة للطاقة على المستوى الدولي.

من هذا المنطلق عملت الجزائر على غرار باقي الدول على إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية وفتح باب المنافسة أمام المستثمرين الخواص المحليين والأجانب، بهدف زيادة فعاليته وإنشاء البنية التحتية الضرورية لضمان توفير الخدمة العامة في الوقت المناسب بالجودة المطلوبة، عن طريق انجاز العديد من المشاريع المنبثقة عن الاتجاهات الكبرى لسياسة الطاقة.

ومن أجل دراسة قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر سوف نقوم في هذا الفصل بدراسة المحاور التالية:

- واقع قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر من خلال التطرق إلى خصائصه وأهميته، وإبراز إمكانياته وأهم المشاكل التي تعترض تطويره.
- اقتصاديات الطاقة الكهربائية في الجزائر.
- أهم الإصلاحات التي قامت بها الجزائر للنهوض بالقطاع وتقييم أثارها.
- إستراتيجية الطاقة من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

1. قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر: تطوره، أهميته ومشاكله

يشكل قطاع الطاقة الكهربائية واحدا من أهم القطاعات المكونة للاقتصاد الوطني، لذلك عملت الجزائر منذ استقلالها على تحديثه بإنجاز العديد من المشاريع التي اتجهت نحو التحكم في آليات نمو الصناعة الكهربائية والانفتاح على الاستثمار الأجنبي والمحلي الخاص، بهدف جعله أداة لتنفيذ السياسة الاقتصادية والاجتماعية من خلال تقديم الخدمة العامة للمواطنين بأسعار مناسبة للجميع.

1.1 تطور قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر:

يرجع تاريخ صناعة الطاقة الكهربائية في الجزائر إلى الحقبة الاستعمارية، حيث أنشأت السلطات الاستعمارية شركة كهرباء وغاز الجزائر سنة 1947 لتموين المدن ذات الكثافة السكانية العالية، المناطق التي تتركز فيها الصناعات الأوروبية والمراكز الفلاحية الاستعمارية الكبرى، والتي تم تأميمها سنة 1962 لتتولى مهمة ضمان استمرار توفير الطاقة الكهربائية إلى غاية سنة 1969 التي شهدت إنشاء الشركة الوطنية للكهرباء والغاز "سونلغاز" التي حولت إليها جميع ممتلكات الشركة السابقة، فأصبحت تحتكر هذا القطاع الحيوي و تتولى مهام إنتاج الكهرباء ، نقلها وتوزيعها ، والتي تحولت إلى شركة قابضة لشركات تابعة لها تعد المساهم الأكبر فيها بعد صدور القانون الجديد المتعلق بالكهرباء وبتوزيع الغاز عن طريق القنوات سنة 2002 الذي أقر تحرير القطاع وإلغاء احتكار سونلغاز له.[1]

إن تبني سياسة تحرير قطاع الطاقة الكهربائية كان بهدف إصلاحه وحل المشاكل العديدة التي يعاني منها، من خلال تنفيذ برامج واسعة النطاق عرف القطاع على إثرها عدة تطورات وإنجازات كبيرة في البنية الأساسية للنظام الكهربائي أسهمت في تحسين أدائه، زيادة قدرته على تلبية الطلب المتزايد باستمرار، والوصول إلى الاستغلال الأمثل للمحطات الموجودة وإنشاء أخرى جديدة، حيث تعززت طاقة الإنتاج الوطنية بعد تشغيل ثماني محطات جديدة خلال سنة 2009 رفعت طاقة الإنتاج إلى 10381 ميغاواط ومحطتين طاقة كل منها 1200 ميغاواط سنتي 2012 و2013، بالإضافة إلى وجود 13 محطة قيد الإنجاز طاقتها الإجمالية 4100 ميغاواط.[2] والجدول الموالي يتضمن بعض المؤشرات التي تظهر التطور الذي عرفه القطاع في الفترة الممتدة مابين سنتي 1980 و2012.

---

[1] شركة سونلغاز:
http://www.sonelgaz.dz/Ar/rubrique.php3?id_rubrique=67(Consulté le 09/03/2013).

[2] وزارة الطاقة والمناجم:

الجدول رقم (2): مؤشرات عن التطور الذي عرفه قطاع الطاقة الكهربائية في الفترة الممتدة بين سنتي 1980 و 2012.

المؤشرات / السنة	إنتاج الكهرباء (تيراواط ساعي)	طول الشبكة الكهربائية(كلم)	عدد الزبائن (مليون مشترك)
1980	6.22	44749	1.3
1990	15.45	120518	2.9
2000	25	210040	4.3
2007	33.95	254767	6.04
2008	39.97	263862	6.2
2009	42.75	272804	6.7
2010	45.17	277899	6.8
2011	48.84	285413	7.1
2012	56.99	293473	7.3

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على المصادر التالية:

- **وزارة الطاقة والمناجم:**

www.mem-algeria.org/fr/statistiques/bilan_realisations_E&M_2000-2012 (Consulté le 09/03/2013).

من خلال الجدول يظهر أن قدرات الإنتاج في تطور مستمر، فلقد تضاعف الإنتاج في الفترة الممتدة ما بين سنتي 2000 و 2012، الأمر الذي ترتب عليه بلوغ التغطية بالطاقة الكهربائية نسبة 98% سنة 2012 [1] نتيجة المشاريع الاستثمارية الهادفة إلى توفير طاقة إنتاجية إضافية يمكن من خلالها المساهمة في تلبية الطلب المتزايد، ومن المتوقع ارتفاع هذه النسبة مستقبلا إذا ما تم تنفيذ البرنامج الاستثماري الذي خصصت له قيمة مالية قدرها 233 مليار دينار جزائري ابتداء من سنة 2012، [2] كما يلاحظ ارتفاع طول الشبكة الكهربائية مما يسمح بتحسين مستوى الخدمات المقدمة

[1] شركة سونلغاز:

http://www.sonelgaz.dz/?page=article&idb=1(Consulté le 09/03/2013).

[2] وزارة الطاقة والمناجم:

www.mem-algeria.org/fr/statistiques/bilan_realisations_E&M_2000-2012(Consulté le 09/03/2013).

للزبائن الذين يتزايد عددهم من سنة لأخرى، ومن المتوقع أن يشهد القطاع أفاقا واعدة وتطورات كبيرة لتحقيق الأهداف المسطرة والمتمثلة في ضمان تغطية السوق الوطنية ودخول السوق الدولية.

2.1 أهمية قطاع الطاقة الكهربائية:

يحظى قطاع الطاقة الكهربائية بأهمية كبيرة باعتباره:

- أداة رئيسية لتجسيد السياسة الطاقوية الوطنية وتحقيق أهدافها.
- محفزا لاستمرار التنمية الاقتصادية والاجتماعية من خلال دعمه للأنشطة الخدماتية، الصناعية، الزراعية والعمرانية بالبلاد.
- أداة لتحسين المستوى المعيشي عن طريق توفير الطاقة الكهربائية لجميع السكان بأسعار مناسبة للجميع.

3.1 خصائص قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر:

يتميز قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر بالخصائص التالية:

- النمو السريع جدا للطلب على الطاقة الكهربائية.
- الاعتماد على المحطات الحرارية التي تستخدم النفط الخام والغاز الطبيعي لتشغيلها وإلى حد أقل على الطاقة المتجددة.
- المشاكل الفنية والاقتصادية الناتجة عن ضعف الأداء ونقص التخطيط.
- التطور النوعي والكمي لمصادر الطاقة الأولية المستعملة في إنتاج الطاقة الكهربائية.

4.1 المشاكل التي تواجه قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر:

يواجه قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر عدة مشاكل نذكر منها:[1]

- نقص التمويل نظرا للقيود الهيكلية للتمويل الذاتي والتي أدت إلى استخدام مصادر خارجي ة على نحو متزايد.
- تسعير الطاقة الكهربائية التي تباع بأسعار اسمية تقل كثيرا عن التكلفة الحقيقية بسبب رغبة الدولة في تحقيق أهداف اجتماعية على الرغم من أن ذلك يؤدي إلى تبديد الثروة الوطنية وضياع مصادر الطاقة.

[1] لطفي علي، 2008، ص 145.

- المشاكل الفنية المتمثلة في عدم توفر أجهزة تخطيط مناسبة وعدم دقة المعلومات التي تبنى عليها خطط توسيع النظام الكهربائي.

- ضعف محطات التوليد بالقياس مع الدول المتطورة بسبب طول الفترة اللازمة لصيانتها ونقص رأس المال اللازم لإنشاء وتجديد المحطات.

- حدوث العديد من الانقطاعات للتيار الكهربائي في عدة مواقع في جميع أنحاء التراب الوطني خلال الفترة الصيفية والشتوية.

إن المشاكل السابقة جعلت القطاع يواجه العديد من التحديات الصعبة نذكر منها:

- إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية بسبب تزايد عدد السكان، التوسع العمراني والنمو الاقتصادي للبلاد.

- ضمان تغطية السوق الوطنية.

- توفير الموارد المالية اللازمة للاستثمار في الأنشطة المختلفة من إنتاج، نقل وتوزيع.

- المحافظة على الطاقات التقليدية (النفط والغاز الطبيعي) من خلال زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة.

2. اقتصاديات الطاقة الكهربائية في الجزائر:

يمكن إيجاز اقتصاديات الطاقة الكهربائية في الجزائر فيما يلي:

1.2 استهلاك الطاقة الكهربائية:

شهد استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر ارتفاعا مستمرا، فلقد وصل إلى أعلى معدلاته في فترة السبعينات التي بلغ فيها معدل النمو السنوي المتوسط نسبة 13٪ لتعرف هذه الزيادة المقدرة بـ 5.6٪ سنويا استقرارا في الفترة اللاحقة، أما في العشر سنوات الأخيرة فلقد تضاعف هذا الأخير، [1] وهذا ما يظهر من خلال الجدول الموالي الذي يبين تطور استهلاك الطاقة

الكهربائية في الجزائر خلال الفترة الممتدة بين سنتي 1990 و 2012.

[1] وزارة الطاقة والمناجم:

www.mem-algeria.org/fr/statistiques/bilan_realisations_E&M_1970-2012 (Consulté le 09/03/2013).

الجدول رقم (3): تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر 1990 - 2012.

الوحدة: بليون كيلووات ساعي

السنة	استهلاك الطاقة الكهربائية	السنة	استهلاك الطاقة الكهربائية
1990	12.734	**2006**	26.911
1995	14.474	**2007**	28.335
2000	19.716	**2008**	30.500
2001	20.648	**2009**	31.38
2002	21.624	**2010**	33.67
2003	23.612	**2011**	36.57
2004	24.424	**2012**	40.59
2005	27.516		

المصدر: Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz
www.sonelgaz.dz/presse/IMG/pdf/Newsletter_bilan (Consulté le 09/03/2013).

من خلال معطيات الجدول السابق يظهر النمو الواضح في استهلاك الطاقة الكهربائية بعد 2009 المتمثل في انتقال ذروة الطلب من الشتاء تأكد التوجه الجديد الملاحظ منذ سنة إلى الصيف، ويرجع هذا الارتفاع الملحوظ في الاستهلاك إلى العديد من العوامل نذكر منها:

-توسع المناطق الحضرية في المدن الكبرى وضواحيها وتغير نمط حياة الأسر التي تزايد استخدامها للأجهزة الكهرومنزلية وخاصة المكيفات الهوائية الكثيفة الاستهلاك للطاقة الكهربائية.

-توصيل الكهرباء بطريقة غير قانونية في الأحياء الشعبية والحضرية بنسبة متوسطة تقدر بـ 10٪ سنة 2012، فهي تشكل بالإضافة إلى الأخطاء التي تطال العدادات والفواتير استهلاكا غير مخطط له ساهم بدرجة كبيرة في تفاقم أزمة الكهرباء وارتفاع قيمة الخسائر التقنية التي تقدر نسبتها بـ 9.5٪ نتيجة تزايد الاستهلاك.[1]

[1] Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz 2012: www.sonelgaz.dz/presse/IMG/pdf/Newsletter_bilan_2012(Consulté le 09/03/2013).

- انطلاق العديد من الورشات في إطار البرنامج الوطني للتنمية.

2.2 إنتاج الطاقة الكهربائية:

بلغت القدرات الإنتاجية للمنظومة الكهربائية 55342 جيغاواط ساعي سنة 2012 مسجلة ارتفاعا قدره 11% مقارنة بسنة 2011،[1] بحيث يتوزع هيكل حظيرة الإنتاج كما يظهر في الجدول الموالي:

الجدول رقم (4): القدرة المركبة حسب نوعية الإنتاج سنة 2012.

نوع المحطة	الطاقة الإنتاجية (جيغاواط ساعي)	الطاقة الإنتاجية %
المحطات البخارية	9422	17.42
محطات التوربينات الغازية	29711	54.93
محطات الديازال	416	0.76
المحطات المائية	389	0.71
المحطات ذات الدورة المركبة	14148	26.15
المجموع	54086	100

المصدر: مسير المنظومة الكهربائية:

http://www.ose.dz/index.htm (Consulté le 10/03/2013) .

من خلال الجدول يظهر أن محطات التوربينات البخارية، الغازية والمحطات ذات الدورة المركبة تساهم بنسبة 98.5٪ من إجمالي قدرات توليد الطاقة الكهربائية التي يتم إنتاج نسبة ضئيلة جدا منها باستخدا م الطاقات المتجددة، بحيث تقوم الشركة الوطنية لإنتاج الكهرباء بإنتاج ما نسبته 53.5٪ سنة 2012 مقابل نسبة لم تفق 48٪ في النصف الأول من سنة 2013 بعدما كانت تقوم بإنتاج 75٪ من إجمالي الإنتاج الوطني للطاقة الكهربائية سنة 2007،[2] فلقد تراجع دورها في تغطية الطلب بداية من سنة 2006 نتيجة دخول عدة محطات تابعة لشركات أجنبية الخدمة سنة 2005،

---

[1] مسير المنظومة الكهربائية:
http://www.ose.dz/index.htm(consulté le 10/03/2013).

[2] مسير المنظومة الكهربائية:
http://www.ose.dz/index.htm(consulté le 10/03/2013).

والتي أبرمت اتفاقيات لبيع طاقتها الإنتاجية القصوى للحكومة التي وجدت نفسها مرغمة على توقيف الشركات الوطنية مؤقتا لإتاحة الفرصة لها لبيع الطاقة الكهربائية على مدار السنة تنفيذا للعقد المبرم بينهما بموجب قانون الكهرباء الصادر سنة 2002، الأمر الذي يشكل خطرا كبيرا على أمن الشبكة والذي يجبر شركة سونلغاز على اللجوء إلى حلول كارثية على الاقتصاد الوطني ومنها إرغام الشركات الصناعية العمومية والخاصة بتوقيف خطوطها الإنتاجية خلال فترات الذروة أي بين الساعة السابعة مساءا والعاشرة ليلا وهو ما يتسبب في تراجع نسبة النمو الصناعي.

في هذا الإطار، عملت شركة سونلغاز على تنفيذ عدة مشاريع لتحسين الخدمة وتفادي الانقطاعات عن طريق:

- إنشاء عدة محطات جديدة.
- تأهيل الحظيرة الموجودة.
- إعداد سياسة صيانة متطورة ووضع قواعد تسيير جديدة من أجل تلبية الطلب المتزايد.

فلقد ساهم تجسيد برنامج تطوير قدرات الإنتاج وبالأخص المخطط الاستعجالي لسنة 2012 في التخفيف من حدة مشكلة توفير الطاقة الكهربائية التي يبين الجدول التالي تطور قدرات إنتاجها في الجزائر.

الجدول رقم (5): تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر في الفترة الممتدة مابين سنتي 1990 و2012. الوحدة: جيغاواط ساعي

السنة:	إنتاج الطاقة الكهربائية	السنة	إنتاج الطاقة الكهربائية
1990	15450	**2006**	35129
1995	20460	**2007**	37072
2000	25000	**2008**	40147
2001	26559	**2009**	43005
2002	27575	**2010**	45171
2003	29492	**2011**	48871
2004	31188	**2012**	54086
2005	33853		

المصدر: **Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz 1967-2012(Consulté le 09/03/2013).** www.sonelgaz.dz/presse/pdf/Newsletter_bilan

من خلال معطيات الجدول يظهر تطور قدرات الإنتاج الوطنية، فلقد ارتفع حجم الإنتاج من 15450 جيغاواط ساعي سنة 1990 إلى 54086 جيغاواط ساعي سنة 2012، بعد برمجة وتنفيذ العديد من المشاريع في ظرف يتسم بارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية الذي أصبح يشكل الشغل الشاغل للسياسة الطاقوية من جهة ، و بمنافسة تزداد شراسة في السوق الدولية مدفوعة بطلب قوي وقلة تجهيزات الإنتاج من جهة أخرى.

كما تجدر الإشارة إلى أنه رغم الانجازات المحققة تعجز الحظيرة الوطنية لإنتاج الكهرباء عن تغطية الاحتياجات من هذا المورد الطاقوي الحيوي بالأخص في الفترة الشتوية والصيفية، الأمر الذي يفرض على متعامل المنظومة الكهربائية القيام بعمليات قطع دورية لفترات محددة، ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية:

- التأخر في انجاز العديد من محطات إنتاج الطاقة الكهربائية.
- تعرض المحطات للأعطاب التقنية.
- توقيف عدة محطات خلال فصل الصيف للقيام بعمليات الصيانة السنوية.

3.2 الاستثمار في قطاع الطاقة الكهربائية:

يشهد الطلب المحلي على الطاقة الكهربائية تزايدا كبيرا في السنوات الأخيرة، وهو ما يتطلب قدرات إضافية واستثمارات ضخمة في مجال النقل والإنتاج، وبناء البنية التحتية للتوزيع (خطوط ومحطات فرعية)، الأمر الذي دفع شركة سونلغاز في إطار إستراتجيتها الرامية إلى تحسين خدمات الطاقة الكهربائية وتوفيرها بالكميات المطلوبة إلى الإسراع في تطبيق برنامجها الاستثماري الذي يهدف إلى تحقيق ما يلي:[1]

- المحافظة على مستوى من الاحتياطي يساعد في تخفيف من المخاطر الفشل في إنتاج الطاقة الكهربائية المطلوبة.
- تطوير قدرات الإنتاج التي تشكل أولوية بالنسبة للحكومة الجزائرية عن طريق إنشاء عدة محطات لتوليد الطاقة الكهربائية، لتلبية الطلب المتزايد للحد من ظاهرة الانقطاعات المتكررة للتيار الكهربائي.
- تطوير الشبكات الكهربائية قصد تلبية الاحتياجات من الطاقة الكهربائية.
- تطوير الطاقات المتجددة بهدف تنويع التشكيلة الطاقوية والمساعدة في تلبية الاحتياجات الوطنية تدريجيا، خاصة وأن صناعتها سوف تشهد تغييرا كبيرا مستقبلا.

---

[1] شركة سونلغاز:

http://www.sonelgaz.dz/?page=article&id=18(Consulté le 15/05/2011)

غير أنه على الرغم من ضخامة حجم الاستثمارات التي خصص لها مبلغ مالي كبير قدر بـ 30 مليار دولار[1] لتدعيم القطاع في أفق 10 سنوات تعرف المشاريع العديد من التأخرات في مختلف مراحل الإنجاز، والتي كان لها تأثير على نظام التشغيل واستمرارية ونوعية الخدمة، رغم الاهتمام الكبير الذي توليه الشركات الأجنبية الكبيرة العاملة في مجال الكهرباء للسوق الجزائرية كونها توفر العديد من المزايا والفرص، وذلك راجع إلى العديد من صعوبات المتمثلة فيما يلي:

- عدم توفر مناخ استثماري مناسب بسبب فرض رقابة الدولة على نظام التشغيل، شبكة النقل والتوزيع، موارد الغاز المستخدم وأسعار الكهرباء.

- يشكل الحصول على الأراضي العقبة الأولى أمام الاستثمار، فهي تمنع سير المشاريع المسطرة، رغم مختلف القرارات التي اتخذت حتى الآن لوقف الأزمة والتي لا تزال دون مستوى الأهداف المتوقعة.

- سياسة التسعير: فانخفاض سعر الكهرباء يعيق تمويل الاستثمارات الكبيرة المطلوبة مما يتطلب رفعها على المدى المتوسط لضمان تحسين الخدمة وديمومة المؤسسة التي أعلنت عدم إمكانية مواصلة النشاط في نفس الظروف القائمة، أما عن إمكانيات التمويل الممنوحة في السوق الوطنية فهي غير كافية رغم التوقيع على اتفاقية تمويل قيمتها 127.3 مليار دينار سنة 2012[2] مع البنك الوطني الجزائري في إطار خط قرض على موارد الخزينة العمومية وعمليات اقتراض سندي.

- ارتفاع تكاليف الاستثمار في إنتاج، نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية في وقت يتميز باقتحام محدود للخواص لهذا القطاع.

4.2 سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر:

لقد عملت الجزائر على تحرير سوق الطاقة الكهربائية بعد إصدار قانون الكهرباء والغاز سنة 2002 الذي يهدف إلى تشجيع المنافسة، غير أنه بعد مضي أكثر من عشر سنوات تبقى القدرة التنافسية للسوق نسبية وبعيدة عن المستوى المطلوب، لأن القواعد التنظيمية وحدها غير كافية للقضاء على الاحتكار، فالمستهلك النهائي لا يزال غير قادر على اختيار الشركة الخاصة به رغم أن الهدف من الأطر القانونية الموضوعة هو تسهيل إنشاء سوق كفؤة وأكثر تقدما من الناحية التكنولوجية.

أما فيما يخص تكامل سوق الكهرباء الوطنية مع السوق المغاربية ومن ثم الأوروبية، فالمشروع يهدف من خلال وضع إستراتيجية وخطة عمل مشتركة إلى توحيد الأطر التنظيمية،

---

[1] Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz 2012: www.sonelgaz.dz/presse/IMG/pdf/Newsletter_bilan_2012.pdf.(Consulté le 09/03/2013).

[2] شركة سونلغاز:

http://www.sonelgaz.dz/?page=article&id=18(Consulté le 15/05/2011)

وتحسين المعرفة التقنية لدى مختلف المعنيين بما فيهم جهات التنظيم والوزارات تمهيدا لإقامة سوق متلاءمة مع الإطار التشريعي لسوق الكهرباء في الاتحاد الأوروبي للاستفادة من المزايا التالية:[1]

-زيادة حجم القوة السوقية للاستفادة أكثر من اقتصاديات الحجم الكبير وتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في استغلال الموارد الطاقوية.

-تبادل الطاقة الكهربائية التي تشكل احتياطيا في حالة الفشل في تلبية الطلب.

في هذا السياق، فإن الإمكانية التي يتيحها تحرير قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائ ر تسمح بتطوير أنشطة إنتاج وتسويق الكهرباء في الأسواق الأوروبية، بالإضافة إلى وجود العديد من العوامل المساعدة التي تمكن من تحقيق الترابط على النحو المنصوص عليه على الرغم من وجود بعض العوائق التي تحول دون تسريع عملية إنشاء سوق مشتركة، والمتمثلة في:

- عدم استخدام معايير موحدة.
- ارتفاع تكلفة الاستثمار في شبكات النقل والتوزيع.
- عدم ملاءمة الإطار التشريعي والتنظيمي.

3. محاور السياسة الطاقوية فيما يتعلق بالطاقة الكهربائية:

تتمثل أهم محاور سياسة الطاقة في الجزائر الرامية إلى تحقيق هدفي أمن الطاقة والتنمية المستدامة فيما يلي:

1.3 سياسة الطاقة من أجل تحقيق أمن الطاقة الكهربائية:

تعد مسألة أمن الطاقة الكهربائية من أهم القضايا التي توليها الجزائر اهتماما خاصا لأهمية الكهرباء في الحياة الاقتصادية والاجتماعية، لذلك عملت من خلال سياستها الطاقوية على تحقيقه بتطبيق المحاور التالية:

1.1.3 إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية:

تمحورت إصلاحات قطاع الطاقة الكهربائية حول مجموعة من التدابير، وهي:[2]

- فتح المجال للقطاع الخاص للاستثمار في إنتاج الطاقة الكهربائية، في حين تمارس الاحتكارات الطبيعية عن طريق نظام الرخص بالنسبة لنقل الكهرباء أو الامتيازات بالنسبة للتوزيع مع السماح

---

[1] شركة سونلغاز:

http://www.sonelgaz.dz/?page=article&id=54(Consulté le 15/05/2011)

[2] المواد 3 - 42 من قانون التوزيع العمومي للكهرباء والغاز الطبيعي رقم 02-01 المؤرخ في 05 فيفري 2002، الجريدة الرسمية، العدد 08 - 2002، ص 4 - 11.

للمنتجين الخواص بالبيع بكل حرية في السوق المحلية واستخدام العقود الثنائية، مما دفع شركة سونلغاز إلى إعادة الهيكلة في الفترة الممتدة مابين سنتي 2004 و2007 وفقا لقانون الكهرباء والغاز الصادر سنة 2002، وهي عملية ديناميكية أدت إلى تغيرات عميقة في تنظيمها، فلقد تم فصل أنشطتها وتركيز مهمتها على إدارة محفظة الأسهم في شركات المجموعة، مراجعة الحسابات، الرقابة الداخلية ووضع وتنفيذ إستراتيجية التنمية للمجمع ككل.

- إنشاء هيئة مستقلة متمثلة في لجنة ضبط الكهرباء والغاز تقوم بمهامها بكل استقلالية، حرية وشفافية، والمتمثلة في:

- ترقية فعالية القطاع عن طريق تشجيع المنافسة وضمان حماية المستهلكين.
- ضبط النشاطات غير التنافسية.
- تحديد مقاييس الأداء ومساعدة السلطات العمومية في اتخاذ التدابير اللازمة لبلوغ الأهداف المسطرة في السياسة الطاقوية.

- تطوير إطار تنظيمي جديد يبقي على دور الدولة قائما عن طريق إنشاء هيئات تنظيمية مستقلة.

- إتباع منهجية جديدة لتحديد الأسعار مع بداية عملية الإصلاح تهدف إلى تحقيق ما يلي:

- معادلة أسعار البيع لتكاليف الإنتاج والتوزيع من أجل تغطيتها وتمويل جزء من الاستثمارات بعدما ترتب عن سياسة التسعير المطبقة في شركة سونلغاز اختلال توازنها المالي.
- التحفيز على ترشيد استعمال الكهرباء وإدارة الطلب عليها.
- تقييم تكاليف الشركات الفرعية الموجودة حاليا بهدف قياس مردوديتها للتعرف على نقاط ضعفها وقوتها.

كما تجدر الإشارة إلى أنه بالرغم من تحديد أسس التسعير وتوكيل هذه المهمة للجنة ضبط الكهرباء والغاز تم الإبقاء على الهياكل الحالية لتعريفات الكهرباء في انتظار إقامة سوق لها، وتطبيق سياسة التسعير الجديدة المتماشية من حيث الشكل مع الإطار التشريعي الحالي، والتي تتجه نحو تحرير الأسعار (الأسعار الحقيقية) التي يجب أن تعبر بقدر الإمكان عن التكلفة الاقتصادية.

1.1.1.3 دوافع إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية:

تعرف صناعة الطاقة الكهربائية في الجزائر عدة تغيرات مؤسساتية من أهم العوامل التي أدت إلى حدوثها نذكر ما يلي:

-ضعف القطاع من الناحية المالية، التقنية، الفنية والاقتصادية.

-تحرير سوق الطاقة الكهربائية والقضاء على الاحتكار من خلال فصل مختلف أنشطة الصناعة الكهربائية.

-الحاجة إلى إلغاء إعانات الكهرباء بهدف استخدام الموارد في مجالات أخرى للإنفاق العام.

-الآثار المترتبة على الأداء غير المرضي للقطاع العام والفشل في تلبية الطلب الراجع إلى انخفاض كفاءة التشغيل وعدم القدرة على مواجهة تكاليف الاستثمار نتيجة القيود المالية وانخفاض الأسعار التي لا تسمح لشركة سونلغاز بتعويض تكاليفها.

-تخفيف العبء على ميزانية الدولة.

-الالتزامات على المستوى الدولي بتحرير الخدمات والتي تعد عاملا هاما في مختلف الاستراتيجيات والاتفاقيات للممارسة ضغوط الخوصصة، فرفع القيود على القطاع وتحريره يعد شرطا لانضمام الجزائر للمنظمة العالمية للتجارة.

-مظاهرة الإصلاحات الرائدة في عدة بلدان غربية بعد إعادة النظر في مفهوم المرفق العمومي.

- يعد الالتزام بالإصلاح المؤسسي شرطا لتقديم القروض من طرف المنظمات المالية الدولية كصندوق النقد الدولي والبنك الدولي.

-التغيرات السريعة في تكنولوجيا توليد الطاقة الكهربائية.

2.1.1.3 أهداف عملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية:

تتمثل الأهداف الرئيسية لعملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية فيما يلي:

-الفصل بين مختلف أدوار الدولة كقوة عمومية، هيئة ضبط وكمالك للمؤسسات العمومية.

-رفع الكفاءة الاقتصادية للقطاع عن طريق تحرير الأسواق وإدخال مؤسسات تنظيمية جديدة.

-تشجيع القطاع الخاص وتفعيل دوره والقضاء على الاحتكار على خلفية تركيز دوائر القرار على منح الأولوية لشركة سونلغاز، وذلك بهدف توفير مصادر التمويل، استيعا ب التغير التكنولوجي والسماح بإعادة توجيه الاستثمار.

-وضع ميزانيةٍ متوازنة لشركة سونلغاز من خلال إتباع سياسة إعادة الهيكلة التي تؤدي تدريجيا إلى زيادة التعريفة الحالية للكهرباء.

3.1.1.3 الإطار المؤسساتي والقانوني لعملية الإصلاح وتطورها:

لقد دفعت التحولات السياسية والاقتصادية في الجزائر إلى الإسراع في إجراء الإصلاحات الهيكلية الضرورية لتكييف قطاع الطاقة الكهربائية وفق شروط تسيير اقتصاد السوق، عن طريق تبني سياسة طاقوية جديدة أدت إحداث تغيرات في الأطر القانونية التي باشرت بها الدولة بإصدار عدة قوانين والمصادقة عليها من أجل ترقية وتطوير القطاع، والمتمثلة فيما يلي:

أ. قانون التحكم في الطاقة رقم 09-99 المؤرخ في 28 جويلية 1999:[1] شمل هذا القانون جميع التدابير والإجراءات المتخذة من أجل الاستعمال الرشيد للطاقة، المحافظة على مصادرها التقليدية وتطوير الطاقات المتجددة، بالإضافة إلى التقليل من أثار النظام الطاقوي على البيئة عن طريق التقليص من انبعاثات الغازات الدفيئة.

ب. قانون التوزيع العمومي للكهرباء والغاز الطبيعي رقم 02-01 المؤرخ في 05 فيفري 2002:[2] يعد هذا القانون المرجعية القانونية لإصلاح قطاع الطاقة الكهربائية، فهو يتضمن المبادئ الأساسية، شروط، كيفية وآجال عملية تحرير سوقها، حيث دخل هذا الأخير حيز التنفيذ سنة 2004، أما عن مضمونه فهو يتناول النقاط التالية:

-فتح المجال أمام القطاع الخاص للمنافسة في إنتاج الكهرباء ومنح المتعاملين حق الدخول وبدون تميز إلى شبكة الكهرباء مع الحفاظ على مهام الخدمة العمومية، بحيث يستفيد كل شخص طبيعي أو معنوي خاضع للقانون الخاص أو العام حائز على رخصة الاستغلال من حرية إبرام الصفقات مع الزبائن والموزعين المؤهلين، في وقت تتولى فيه الشركة الوطنية لإنتاج الطاقة الكهربائية إنتاج، صيانة وحماية المنشآت والتجهيزات المتعلقة بالإنتاج، ضمان جودة الخدمة والتموين بالكهرباء واحترام القواعد البيئية.

-نقل الكهرباء: تعد شبكة نقل الكهرباء احتكارا طبيعيا يتم تسييره من طرف شركة سونلغاز لنقل الكهرباء، في حين توكل مهمة تنسيق منظومة نقل الكهرباء لمسير وحيد مهامه السهر على تحقيق التوازن بين إنتاج واستهلاك الكهرباء.

-تنظيم سوق الكهرباء: يقوم بذلك مسير واحد تتمثل مهامه فيما يلي:

- استلام عروض بيع الطاقة الكهربائية الواردة من محطات الإنتاج.
- تحقيق التوازن بين العرض والطلب على الكهرباء انطلاقا من عروض البيع الأقل كلفة حتى تلبية كل الطلب بالنسبة لكل فترة مبرمجة وتبليغ المتعاملين بالنتائج.

-توزيع الكهرباء: لضمان السير الحسن للسوق والتنافس دون تمييز بين المتعاملين يسمح لهم باستعمال شبكات توزيع الكهرباء بهدف تمكين الزبائن من اختيار موردهم.

---

[1] المواد 3 - 5 من قانون التحكم في الطاقة رقم 09-99 المؤرخ في 28 جويلية 1999، الجريدة الرسمية، العدد 51 - 1999، ص 5.

[2] المواد 6 - 42 من قانون التوزيع العمومي للكهرباء والغاز الطبيعي رقم 02-01 المؤرخ في 05 فيفري 2002، الجريدة الرسمية، العدد 08 - 2002، ص 7 - 11.

-تسويق الكهرباء: للزبائن حرية اختيار ممونيهم (منتجين، موزعين أو وكلاء تجاريين) ويتم التعاقد بينهم بحرية.

-تصدير واستيراد الكهرباء: يمكن أن تمارس عمليات تصدير واستيراد الكهرباء بحرية من طرف أي شخص طبيعي أو معنوي على أساس إجراء يضمن الشفافية والمساواة في المعاملة، أما الأسعار وشروط العقود فتحدد عن طريق التفاوض الحر بين المتعاملين المعنيين.

-الضبط: لضمان السير الجيد لقطاع الكهرباء في ظل القواعد الجديدة التي يمليها قانون التوزيع العمومي للكهرباء والغاز تم إنشاء لجنة ضبط الكهرباء والغاز في 24 فيفري 2005 وهي هيئة مستقلة ذات شخصية اعتبارية تسهر على السير التنافسي والشفاف لسوق الكهرباء لفائدة المستهلكين والمتعاملين.

من خلال عرض أهم المبادئ الأساسية لقانون إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية يظهر أن الإصلاحات التي تضمنها ترتكز على إقامة سوق داخلية حرة، منفتحة ، شفافة وتنافسية، فهو يسمح بتكييف الشركة العمومية العاملة في هذا القطاع للدخول في اقتصاد السوق المتميز بالمنافسة، كما أنه يهدف إلى إرساء قواعد خاصة بأنشطة الإنتاج، النقل والتوزيع بهد ف ضمان توفر إمدادات الكهرباء في جميع أنحاء التراب الوطني في أفضل الظروف من حيث السعر، الجودة والامتثال للمتطلبات البيئية والتقنية.

4.1.1.3 تفعيل عملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية:

لم تكن التحولات الحاصلة في مستوى الأهداف المسطرة لعملية إصلاح الطاقة الكهربائية، وتتعلق الضغوط الأكثر تأثيرا بالآتي:

أ. وتيرة إعداد التشريع الثانوي وواقع تنفيذه: على الرغم من الشروع في إعداد التشريع الثانوي ونشر العديد من نصوص بمجرد تنصيب لجنة ضبط الكهرباء والغاز لم يتم تطبيق العديد منها، بالإضافة إلى ذلك يبقى استكمال البعض الآخر قائما، والتي تتطرق للنقاط التالية:[1]

-تنظيم السوق (حقوق وواجبات متعامل السوق، صفة الوكيل التجاري، ممارسة عمليات تصدير الكهرباء واستيرادها وحل النزاعات).

-إنشاء صندوق الكهرباء والغاز المكلف بتعديل أسعار الكهرباء.

-تشجيع إنتاج الكهرباء انطلاقا من نظم الإنتاج المشترك وكذا الموارد المتجددة.

---

[1] لجنة ضبط الكهرباء والغاز:
http://www.creg.gov.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=398&Itemid=479&lang=ar(Consulté le 18/05/2011)

ب. الممارسة المحدودة للمهام التي خولها القانون للجنة الضبط في مجال الضبط الاقتصادي وتحرير السوق: فعلى الرغم من الصلاحيات التي منحها إياها قانون التوزيع العمومي للكهرباء والغاز الطبيعي والمتناسقة في مجملها مع الممارسات الدولية، لم تتمكن اللجنة من ممارسة بعض مهامها في مجال الضبط، كتعديل التسعيرة على أساس طلبات المتعاملين وتطبيق المنهجية التي حددها المرسوم 05-182 المؤرخ في 18 ماي 2005،[1] فهي لا تزال من اختصاص شركة سونلغاز التي توزع بمفردها إيرادات شركات التوزيع بصفة غير مطابقة للأحكام التنظيمية وتقوم بتحديد الأسعار للزبائن النهائيين، مما أدى إلى تردي الوضعية المالية للشركات المتفرعة عنها التي يتم تقويم وضعيتها من خلال التطهير المالي للخصوم من قبل الخزينة العمومية، والذي كان محل تدابير مالية لإعادة شراء التسليف البنكي دون ضمان وتسديد الحقوق التي في حوزتها على الإدارة والشركات العمومية، ومنح اعتمادات بنسب منخفضة بالنسبة للاستثمار في إنتاج، نقل وتوزيع الكهرباء.

ب. وزن شركة سونلغاز في القطاع: فهي منتج في وضعية شبه احتكارية ومقتني وحيد وناقل، موزع وممون بالكهرباء بعد التدابير التي اتخذتها السلطات العمومية في تصريح السياسة العامة من قبل الحكومة في 21 أكتوبر 2010 وفقا للمادة 84 من الدستور، والمتضمنة استعادة وظائف الرقابة والضبط والمشاركة الوطنية بنسبة 51٪ في الاستثمارات الأجنبية المباشرة، فرغم اجتياز مرحلة هامة نحو اقتصاد السوق بإحداث فروع لنشاطات إنتاج الكهرباء سنة 2004 ونقل وتوزيع الكهرباء سنة 2006 لم تدعم هذه المرحلة بآليات إدارية مناسبة للطور الانتقالي، ففي الوقت الحالي تقوم شركة سونلغاز التي تملك الشركات الخاضعة للضبط بتسيير شبكة نقل الكهرباء والتحكم في المنظومة الكهربائية.

ج. خضوع مسير المنظومة الكهربائية والشركات المكلفة بتسيير الاحتكارات الطبيعية (نقل وتوزيع الكهرباء) لشركة سونلغاز.

فبعد ثماني سنوات من تأسيس لجنة ضبط الكهرباء والغاز يظهر أن التدابير التشريعية والمؤسساتية لم تكن كافية لتفعيل عملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية، فلا وجود حتى الساعة لركني الضبط الاقتصادي الذي ينص عليه القانون والمتمثل في الفصل بين النشاطات التي يمكن أن تدخل في المنافسة وتلك التي تتكون منها الاحتكارات الطبيعية، فتنصيب لجنة الضبط لم يكن من منطلق اقتصادي بالإضافة إلى وجود العديد من العوائق التي تحول دون تحقيق بنية سوق تنافسية، والمتمثلة فيما يلي:

---

[1] الجريدة الرسمية، العدد 36 - 2005، ص 3.

- عدم توفير البنية التحتية نتيجة نقص الاستثمارات في قطاع الطاقة الكهربائية، فعلى الرغم من اعتماد القانون الجديد للكهرباء بدءا عام 2002 لم يتم إنشاء سوى خمس شركات تعمل في مجال إنتاج الكهرباء رغم الفرص التي يفتحها هذا الأخير للمتعامل الأجنبي، ويرجع هذا الإحجام عن الاستثمار في هذا القطاع الاستراتيجي إلى مناخ الأعمال غير المستقر في الجزائر، وعدم تقديم الضمانات المنصوص عليها في القانون وكذا التمركز المفرط للإدارة، أما بالنسبة للتوزيع فاحتكار شركة سونلغاز لهذا المجال وتحملها مسؤولي ة تحديث الشبكة وتحسين جودة الخدمات لم يسمح بخوصصته والقضاء على مشاكله.

-دعم أسعار الطاقة الكهربائية من طرف الدولة: إن ارتفاع تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية مقارنة بسعرها يجعل المستثمرين الخواص يعزفون عن المغامرة في مشاريع غير مربحة، فالحكومة تشجع الاستثمار من جهة وتدعم الأسعار التي يجب رفعها من جهة أخرى، خاصة وأن شركة سونلغاز قد أعلنت مرارا وتكرارا على أنها لم تعد قادرة على الاستمرار بهذا الشكل في انتظار إنشاء سوق تنافسية للكهرباء.

من خلال ما سبق ذكره يتضح أنه لم يبق للدولة سوى خيار دعم القطاع الخاص من خلال دعم الفرق بين التكلفة الفعلية للتوزيع والبيع وسعر توفيرها للعملاء، في ظروف تتميز بتخوفها من مواجهة مخاطر زعزعة الاستقرار الاجتماعي، الأمر الذي يدفعها إلى التنسيق بين مختلف الجهات الفاعلة وليس فرض القرارات، وهو ما يفسر البطء في تنفيذ بعض الإصلاحات كتحرير الأسعار.

5.1.1.3 تقييم عملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية:

لقد سجل قطاع الطاقة الكهربائية في السنوات الأخيرة نتائج قيمة بعد تعديل واستحداث القوانين والمؤسسات، فلقد ارتفعت قدرات توليد الكهرباء نتيجة الإصلاحات التي غيرت بشكل ملحوظ الإطار المؤسسي في وقت لم تعد فيه شركة سونلغاز قادرة على تمويل المشاريع على المدى المتوسط مما جعل الانفتاح أمرا حتميا، فتحرير نشاط الإنتاج سوف يسهل خلق سوق تنافسية للكهرباء على المدى المتوسط والطويل، بالإضافة إلى تحقيق أمن الطاقة الكهربائية الذي يشكل هدفا لم يتوصل إلى تحقيقه بعد، فعلى المدى القصير تلجأ شركة سونلغاز مرارا وتكرارا إلى القطع المبرمج للكهرباء بسبب عدم قدرة النظام على توفير الطاقة الكهربائية في الظروف الاستثنائية وانخفاض احتياطي قدرات التوليد، أما فيما يتعلق بأمن الطاقة الكهربائية على المدى المتوسط والطويل الذي يعد مكملا لضمان قدرة أكبر من الأمن في النظام بأكمله فلا يزال كذلك دون المستوى المطلوب.

فرغم وجود إمكانية لتحقيق نتائج ايجابية فإن عملية تحرير القطاع والتي تعد الخوصصة وسيلة لتحقيقها قد تؤدي إلى زيادة مخاطر الاستثمار، لأن السوق التنافسية تتطلب قبول أكبر قدر من تقلب الأسعار على المدى القصير نتيجة تغير الطلب، كما أن خوصصة نشاط إنتاج الطاقة الكهربائية سوف يؤثر على تكاليف الكهرباء التي يمكن أن ترتفع مستقبلا.

ومنه فإن تحسين أداء القطاع يعتمد بشكل كبير على وجود إطار تنظيمي فعال لتشجيع المنافسة في وقت يعد فيه دور المنظم ضروريا وخاصة في تحديد تعريفة الكهرباء كون الطلب عليها غير مرن.

2.1.3 تشجيع كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية:

إن الجزائر وعلى غرار باقي دول العالم أولت اهتماما كبيرا لكفاءة استخدام الطاقة الذي يعد من أهم الخيارات المعتمد عليها على نطاق واسع في إدارة الطلب، من خلال حرصها على اتخاذ العديد من التدابير التي من شأنها الارتقاء بمستوى كفاءة الطاقة على المستوى الوطني، والمتمثلة فيما يلي:[1]

- تطوير الإطار القانوني والمؤسساتي الذي يرافق إعداد السياسات الوطنية لتحسين الكفاءة بإصدار القانون المتعلق بالتحكم في الطاقة والنصوص التنظيمية التي أعقبته.
- وضع آليات تسمح بحساب الوفورات المحققة بفضل سياسات ترشيد استخدام الطاقة والعمل على إيجاد مصادر التمويل اللازمة لها.
- العمل على إشراك القطاع الخاص في إعداد وتنفيذ سياسات تحسين الكفاءة على المديين المتوسط والطويل.
- تشجيع استخدام الأجهزة الكهربائية العالية الكفاءةمن خلال تحفيزات مالية و جبائية.
- تأهيل القدرات البشرية اللازمة لت أطير وتنفيذ برامج تحسين الكفاءة وكذا تكوين خبراء في مجال التدقيق الطاقوي.
- اتخاذ إجراءات ملائمة للتحكم في استهلاك الطاقة لدى المؤسسات ذات الاستهلاك العالي لتقليص تكلفة الإنتاج وتحسين المردودية إلى جانب تقديم المساعدات لهم حيث تساهم الدولة بحدود 70 بالمائة عن طريق الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة، بالإضافة إلى تمويل جميع دراسات الجدوى للمساهمة في تحسين الفعالية الطاقوية بالمؤسسات الصناعية.

---

[1] شركة سونلغاز:
http://www.sonelgaz.dz/?page=article&id=35(Consulté le 15/05/2011)

في هذا الإطار، سطرت عدة مشاريع في برنامج الحكومة لتشجيع كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية مست على الخصوص قطاعي البناء والصناعة، من خلال ترقية الإنارة الناجعة في قطاع السكن، تحسين الفعالية الطاقوية للبنايات الموجودة عبر تنفيذ برامج التجديد الحراري، بالإضافة إلى تطوير مشاريع أخرى بهدف تشجيع التجهيزات الكهرومنزلية ذات كفاءة عالية لدخول السوق، إلا أنه رغم البرامج الموضوعة لم تحقق أي نتائج ملموسة على أرض الواقع حتى الآن؛ فاستهلاك الطاقة الكهربائية في تزايد مستمر خاصة وأن الدولة لم تقرر بعد إعادة هيكلة بنية أسعارها بما يضمن ترشيد استهلاكها.

3.1.3 إقامة تعاون إقليمي ودولي:

تعد الطاقة الكهربائية من المؤهلات الكبرى لتشكيل علاقات تقوم على الاستقلالية وتوافق المصالح بين المنتجين والمستهلكين، فعلى المستوى الإقليمي يمكن اعتبارها عنصرا هاما في مجال التعاون من أجل تحقيق تدريج ي للوحدة المغاربية ومن ثم إقامة شراكة أوروبية متوسطية، وهو ما يسمح للجزائر التي تتوفر على القدرات والبنية التحتية للترابط من أجل تحقيق الأهداف التالية:

- جذب الاستثمارات وتشجيع المنافسة.
- ضمان استقرار الشبكات الكهربائية.
- ضمان توفر الطاقة في الوقت المناسب وبالكميات المطلوبة.
- تسهيل التجارة الإقليمية وزيادة صادراتها من الكهرباء لأوروبا.
- خلق تعاون واندماج أكبر سواء فيما يتعلق بالمبادلات الثانوية أو التسويق لأوروبا.
- المساعدة على توحيد الأطر القانونية والتنظيمية وتحسين المعرفة التقنية لمختلف المعنيين بما فيهم جهات التنظيم.

إن تحقيق الأهداف السابقة يتطلب تنفيذ مشروع تطوير سوق مندمجة للكهرباء، وضع إستراتيجية وخطة عمل مشتركة، تبادل الخبرات التقنية، دراسة تطور السوق والتعاون لإنشاء سوق إقليمي للكهرباء لتوفر العديد من العوامل التي تدفع إلى ذلك، والمتمثلة فيما يلي:

- تشغيل الشبكات المترابطة لعدة سنوات.
- توفر المادة الأولية في دول المنطقة.
- النمو المطرد في الطلب في جميع أنحاء العالم.

أما إستراتيجية قطاع الطاقة الكهربائية في مجال التعاون الدولي فتقوم على اعتبارين أساسين هما:

- أهمية القطاع بالنسبة للاقتصاد الوطني والعوائق المالية والتكنولوجية المتعلقة بنموه.
- التغيرات الحاصلة على المستوى الدولي خلال السنوات الأخيرة، والمتمثلة في ظهور تجمعات إقليمية متكاملة، الانشغالا ت البيئية وعولمة الاقتصاد، مما يعطي الطاقة الكهربائية دورا محركا للعلاقات الدولية لتحقيق التعاون والاندماج الإقليمي.

في هذا الإطار، عملت الجزائر على إدخال مستوى من الضغط العالي في المنظومة الكهربائية من أجل امتلاك شبكة وطنية موثوق بها وقادرة على تلبية الطلب المتزايد والوفاء به في ظروف أمثل، بهدف زيادة الترابط الدولي وخاصة مع تنفيذ الحلقة الكهربائية حول الحوض المتوسطي وما توفره من إمكانيات لتقوية الشبكات ودعم المبادلات المحتملة في مجال الطاقة الكهربائية، على الرغم من وجود العديد من العوائق التي حالت دون تحقيق الأهداف المنشودة والمتمثلة فيما يلي:

- وجود تباين بين التكاليف الفعلية وأسعار البيع في مختلف الدول.
- وجود اختلاف في سياسات تسعير الطاقة الأولية والطاقة الكهربائية.
- اختلاف الأنظمة التشريعية والقانونية التي تنظم أنشطة توليد، نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية.

2.3 إستراتيجية الطاقة من أجل تحقيق التنمية المستدامة:

أولت الدولة الجزائرية اهتماما كبيرا ومتزايدا للقضايا البيئية والتنمية المستدامة عن طريق التوجه نحو تشجيع الطاقات المتجددة التي تشكل خيارا استراتيجيا لتحقيق أهدافها، فلقد أظهرت اهتماما باستعمالها في أولى سنوات الاستقلال من خلال إنشاء عدد من الهيئات والمؤسسات المتخصصة في تطوير الطاقات المتجددة، لتتأكد هذه الرغبة في السنوات الأخيرة على إثر القرارات الأخيرة للسلطات القاضية بضرورة تنويع مصادر الطاقة البديلة والنظيفة، من خلال تبني إستراتيجية وطنية لتطويرها في مقدمتها إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية بإنشاء أكبر قاعدة طاقوية لإنتاج الكهرباء الهجينة في مشروع ضخم ستحتضنه الصحراء الجزائرية.

1.2.3 أهمية الطاقات المتجددة:

تكمن أهمية الطاقات المتجددة على الصعيد الوطني في توفير الوقود الأحفوري الذي يعد المورد الطاقوي الرئيسي، بالإضافة إلى مساهمتها في توفير خدمات الطاقة في المناطق المعزولة خاصة في جنوب البلاد، أما على الصعيد الدولي فتنويع مصادر الطاقة من خلال الاعتماد على الطاقات المتجددة يعد استجابة للمخاوف البيئية العالمية الحالية.

2.2.3 أسباب الاهتمام بالطاقات المتجددة:

تتمثل أهم الأسباب التي دفعت الجزائر إلى الاهتمام بالطاقات المتجددة فيما يلي:

- تشكل الطاقات المتجددة حلا قابلا للتطبيق من الناحية الاقتصادية لتوفير خدمات الطاقة في المناطق الريفية المعزولة نظرا للامركزية مناطق تواجدها.
- إمكانية الاعتماد عليها في تلبية الطلب خارج أوقات الذروة بطريقة أفضل مقارنة بالمحطات التقليدية مع إمكانية التهجين مع الوقود الأحفوري، مما يسمح بتوفير الطاقة الكهربائية في أي وقت حسب الطلب، لتشكل بذلك عنصرا أساسيا في ضمان استقرار الشبكة.
- مساهمتها في تحقيق التوازن الإقليمي وخلق فرص العمل.

3.2.3 القدرات الوطنية في مجال الطاقات المتجددة:

تمتلك الجزائر إمكانيات طبيعية كبيرة فيما يخص الطاقات المتجددة أهمها:

- الطاقة الشمسية: تهيمن هذه الطاقة على الطاقات المتجددة في الجزائر نظرا لشساعة مساحتها وموقعها الجغرافي، فهي تعتبر فرصة دافعة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وتشير الدراسات إلى أن استغلال هذا المورد الطاقوي الهام يسمح بتغطية برنامج كهربة الريف و 5000 مرة الاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية.[1]
- طاقة الرياح: تعد المصدر الثاني للطاقة المتجددة في الجزائر، فموقعها الجغرافي يسمح بإنشاء العديد من المزارع وخاصة في المناطق البعيدة التي يصعب نقل الطاقة الكهربائية إليها، في وقت تتميز فيه تكنولوجيات توليدها بكونها الأسرع تطورا في العالم.
- الطاقة الحرارية الأرضية: تتوفر الجزائر على أكثر من 200 مصدرا حراريا تتمركز في الشمال الشرقي والشمال الغربي للبلاد، غير أن استخدامها في حاجة إلى رؤية تقنية واضحة وخاصة فيما يتعلق بمعرفة مردوديتها.
- الطاقة المائية: تم تحديد 103 موقعا للسدود يستغل منها حاليا 50 سدا.
- الكتلة الحيوية: يعتبر كل من الصنوبر البحري والاوكاليبتوس نباتين هامين في الاستعمال الطاقوي والذين تتوفر عليهما الغابات الجزائرية بالإضافة إلى إمكانية استرداد النفايات في المناطق الحضرية.[2]

---

[1] شيتور شمس الدين، 2008، المحطة اللكهروشمسية خطوة عملاقة لمستقبل البلاد، مجلة الطاقة والمناجم، العدد 8، الجزائر، ص133.

[2] دليل الطاقات المتجددة، 2012، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، ص 47 - 48.

من خلال ما تم عرضه يتضح جليا أن الجزائر تتوفر على إمكانيات هامة فيما يخص الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية التي يمكن أن تجعل الاستثمارات مربحة، فعلى الرغم من ارتفاع تكاليف بداية استغلال الخلايا الشمسية فإنها تتقلص تدريجيا نتيجة التوسع في الاستثمار مع مرور الوقت، بالإضافة إلى توفر المادة الأولية لإنتاج الصفائح الشمسية وهو أمر مشجع لتنفيذ السياسة الطاقوية الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة.

أما فيما يخص مساهمة قطاع الطاقات المتجددة في ميزان الطاقة في الجزائر فعلى الرغم من الاهتمام المتزايد بها فإن ما تم تحقيقه على أرض الواقع يبقى بعيدا عن مستوى التطلعات، فالطاقة الشمسية لا تساهم سوى بنسبة 0.8٪ من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال سنة 2012، وهي مستغلة في المناطق النائية والبعيدة عن الشبكة التقليدية، وهو نفس الواقع بالنسبة للطاقة المائية التي تساهم بنسبة 7٪ من إجمالي الكهرباء المنتجة سنة 2012،[1] لأن الحظيرة الوطنية للسدود تبقى موجهة نحو التزويد بالماء الشروب والري كونها غير مزودة بالتجهيزات الضرورية لتوليد الطاقة الكهربائية، ووجود عراقيل عدة تفق أمام توسيع الاستثمارات نتيجة تزايد المخاوف البيئية من إنشاء السدود الكبيرة، أما فيما يتعلق بالكتلة الحيوية فالنباتات المستعملة في توليد الطاقة الكهربائية وأهمها الصنوبر البحري والاوكاليبتوس لا يمثلان سوى 5٪ من الغابات الجزائرية ،[2] كما لا يتم استغلال الطاقة الحرارية الأرضية مما يعني ضياع فرص عديدة لإنتاج الطاقة الكهربائية من موارد طاقوية نظيفة لوجود العديد من العراقيل أهمها صعوبة توفير الموارد المالية اللازمة للاستثمار المتميز بارتفاع تكاليف بدء التشغيل ومخاطره، غير أن تغلغلها في المناطق المعزولة النائية في الجنوب الكبير والهضاب العليا كعنصر هام مكمل لكهربة الريف يعد أمرا مشجعا لمواصلة تنفيذ البرنامج الوطني لترقية الطاقات المتجددة.

4.2.3 برنامج تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر:

لقد قامت الجزائر في إطار إستراتيجيتها الهادفة إلى تطوير الطاقات المتجددة وزيادة حصتها في ميزان الطاقة بإعداد برنامج وطني لتشجيعها وإن كانت مكلفة مقارنة بالوقود الأحفوري، من خلال تهجين محطات توليد الطاقة الكهربائية القائمة أو الجديدة مع النظم الضوئية ومزارع الرياح بهدف وضع ديناميكية للطاقة الخضراء، لتدخل الجزائر بذلك مرحلة جديدة من الطاقة المستدامة من خلال

---

[1] مسير المنظومة الكهربائية:
http://www.ose.dz/index.htm (Consulté le 09/03/2013) .

[2] دليل الطاقات المتجددة، 2012، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، ص 47 - 48.

تنفيذ مشاريع الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء المخصصة للسوق المحلية في ثلاثة مراحل متمثلة فيما يلي:[1]

- **المرحلة الأولى:** يتم في هذه المرحلة المحددة زمنيا بالفترة الممتدة ما بين سنتين 2011- 2013 إنشاء بعض الوحدات التجريبية الصغيرة بهدف اختيار مختلف التكنولوجيات المستخدمة في ميادين استغلال طاقة الكتلة الحيوية، الطاقة الحرارية الأرضية والشمسية.
- **المرحلة الثانية:** في الفترة الممتدة 2014- 2015 يتم فيها البدء بتنفيذ البرنامج.
- **المرحلة الثالثة:** وهي مرحلة نشر البرنامج على نطاق واسع بعد سنة 2015.

كما تجدر الإشارة إلى أن القيمة الحالية للبرنامج قدرت بـ 120 مليار دولار حتى عام 2030 منها 70 مليار دولار موجهة لتطوير التكنولوجيات والقاعدة الصناعية محليا يتم توفيرها بالاعتماد على التمويل الداخلي ومساهمة المستثمرين الأجانب في إطار الشراكة، كما تقوم الحكومة بدعم هذا المشروع بالإضافة إلى تحمل المستهلكون لجزء من هذه التكاليف على المدى المتوسط.[2]

أما عن المشاريع المنجزة فيتمثل أهمها في مشروع المحطة الهجينة الذي تم تنفيذه من طرف مؤسسة نيل، والذي يسمح بتوفير فرصة مثالية للجمع بين أحد أهم الموارد الطاقوية في الجزائر وهو الغاز الطبيعي ومصدر الطاقة المتجددة الأكثر وفرة وهو الطاقة الشمسية، كما تمت كهربة 34 قرية في الجنوب، بالإضافة إلى أنه تم إنشاء سنة 2002 شركة مختلطة ما بين شركة سونطراك وشركة سونلغاز والمجموعة الصناعية سيم، من شأنها أن تشكل نواة صناعية وطنية حقيقية في ميدان الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى الشروع في مشروع لإنتاج الألواح الكهروضوئية حيث بدأ الاستثمار في محاجر رمل السيليسة من طرف 11 مستثمرا منهم ثلاث مستثمرين تابعين للقطاع العام والباقي مستثمرين أجانب.

كما تواصل الجزائر تنفيذ برنامجها المسطر لتطوير طاقة الرياح الذي يعد استثمارا مربحا، فضلا عن قدرة هذا القطاع الواعد على خلق مناصب شغل بعدما ظل توظيف هذا المورد الطاقوي ضئيلا، من خلال دعم أنشطة الوحدات المحلية لتوليد طاقة الرياح بتوفير الوسائل الضرورية للإنتاج بعدما جرى تحديد عدة مواقع مؤهلة لاحتضان مزارع لتوليد الطاقة الكهربائية بعدة مناطق منها

---

[1] لجنة ضبط الكهرباء والغاز:
http://www.creg.gov.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=398&Itemid=479&lang=ar(Consulté le 18/05/2011)

[2] Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz 2012: www.sonelgaz.dz/presse/IMG/pdf/Newsletter_bilan_2012 (Consulté le 09/03/2011).

سطيف، برج بوعريريج، تيارت، تندوف، وبشار.....الخ، ومن المتوقع أن تقارب حصتها 3٪ من مجمل الإنتاج الوطني للكهرباء في سنة 2030،[1] حيث أنه سيتم في المرحلة الأولى من برنامج تطويرها والمحددة زمنيا بالفترة الممتدة بين سنتي 2013 و2014 تأسيس أول مزرعة هوائية بأدرار على أن تتم إضافة مزرعتين في الفترة الممتدة بين سنتي 2014 و 2015.

من خلال عرض البرنامج الوطني لتطوير الطاقة المتجددة يظهر أنه برنامج واقعي قابل للتطبيق يستحق كل الاهتمام الذي حظي به من طرف الدولة، فالطاقات المتجددة تشكل خيارا استراتيجيا يعد السبيل الأمثل لمواجهة التحديات المستقبلية لاستهلاك الطاقة، بالإضافة إلى أن الاستثمار في البحث والتطوير التكنولوجي في مجال الطاقات المتجددة أصبح ضرورة ملحة للحفاظ على المصالح الاقتصادية، مواكبة الحاجيات المتطورة للسكان في مجال الطاقة والتنمية الاجتماعية والبشرية وحماية التوازنات المناخية.

في هذا السياق، تعد برمجة الاستثمارات في هذا القطاع أمرا ضروريا من أجل تنفيذ هذا البرنامج الذي يمكن بلوغه والذهاب إليه تدريجيا من خلال توفير التمويل اللازم لمرحلة بدايته.

كما تجدر الإشارة إلى أن الإجراءات المنصوص عليها في إطار البرنامج الجديد تعكس نهجا جديدا لترقية الطاقة البديلة بالتوازي مع تحقيق اقتصاديات الطاقة الأحفورية خاصة مع توفر إمكانية خفض تكلفة الألواح الشمسية مع ظهور الصين كلاعب قوي في صناعة الطاقة الشمسية في جميع أنحاء العالم.

إلا أنه على الرغم من أن الجزائر تملك قدرات هامة وكبيرة توجد العديد من العوائق التي تحول دون تطوير الطاقات المتجددة وتوسيع نطاق استخدامها أهمها:

- العوائق المالية والاقتصادية: تشمل ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشاريع الطاقة المتجددة مع غياب آليات التمويل فضلا عن ارتفاع المخاطر المالية.
- العوائق المؤسساتية والهيكلية: تتمثل في غياب نظام إداري متكامل للتنسيق بين شركات التصنيع، المستخدمين والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة.

[1] Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz 2011: www.sonelgaz.dz/presse/IMG/pdf/Newsletter_bilan_2011 (Consulté le 18/05/2011).

- العوائق الفنية والتقنية: يقصد بها عدم التحكم في تكنولوجيا الطاقة المتجددة التي تمكن من إنشاء البنية الصناعية وإنتاج جميع المعدات المتعلقة بإنتاج الطاقة الكهربائية، فلم يتم حاليا سوى الإعلان عن تصنيع الخلايا الشمسية.

5.2.3 الأطر القانونية والمؤسسية لتطوير الطاقات المتجددة:

في إطار الإستراتيجية الوطنية الهادفة إلى التحول إلى الطاقات المستدامة والاستجابة للأولويات المنصوص عليها في برنامج الطاقات المتجددة تمت المصادقة على إطار قانوني يحفز لترقيتها.

تتمثل أهم القوانين المتعلقة بتأطير السياسة الهادفة إلى تطوير الطاقات المتجددة فيما يلي:

1.5.2.3 قانون التحكم في الطاقة: [1]

يتضمن قانون التحكم في الطاقة إجراءات تحفيزية وتشجيعية (مزايا مالية وجبائية) بهدف تشجيع المنافسة، تحسين الفعالية الطاقوية وترقية الطاقات المتجددة، كما تم في إطاره إنشاء الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة من أجل تمويل مشاريعها، منح قروض بدون فوائد وضمانات للبنوك والمؤسسات المالية حتى تقوم بتمويل الاستثمارات التي تساهم في الرفع من الكفاءة الطاقوية من خلال تخفيض الحقوق الجمركية عند استيراد المكونات والمواد الأولية والمنتجات نصف المصنعة المستعملة في صناعة الأجهزة في الجزائر في مجال الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية.

إن هذا القانون يعكس الأهداف الأساسية لسياسة الطاقة الوطنية وهي الإدارة الرشيدة للطلب على الطاقة التي تشمل الخيارات التالية:

-توفير الطاقة.
-تشجيع استخدام الطاقة المتجددة.
-استخدام الغاز الطبيعي.

2.5.2.3 قانون توزيع الكهرباء والغاز:

وضع هذا القانون إجراءات من شأنها ترقية إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة وكذا إدماجها في الشبكة، كما تم في إطار تطبيقه الإعلان مؤخرا عن المرسوم المتعلق بتكاليف التنويع ينص على منح تعريفات تفاضلية على الكهرباء المنتجة انطلاقا من الطاقات المتجددة، وتكفل مسير

[1] المواد 3 - 5 من قانون التحكم في الطاقة رقم 09-99 المؤرخ في 28 جويلية 1999، الجريدة الرسمية، العدد 51 - 1999، ص 5.

شبكة نقل الكهرباء أو توزيعها بإيصال التجهيزات الخاصة بها على حسابه الخاص،[1] كما تم في إطار هذا القانون إعداد برنامج مشاريع مستقبلية واعدة نذكر منها:

-مشاريع تهجين شمسي غازي في حاسي الرمل.

-مشاريع إنجاز حظيرة هوائية في منطقة تندوف بالتعاون بين شركة نيل، شركة سونلغاز، شركة سونطراك وشركة سيم لإنتاج المواد الغذائية.

3.5.2.3 قانون الطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة:

يشكل قانون الطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة رقم 04-09 المؤرخ في 14 أوت 2004 [2] أداة قانونية تهدف إلى تطوير الطاقات المتجددة في أبعادها البيئية الايكولوجية من أجل الترويج للاختراق التدريجي لتوليد الطاقة المختلطة عن طريق الاعتماد على حوافز اقتصادية.

من خلال عرض القوانين السابقة يتضح أن ما تتضمنه من التدابير تهدف للتعامل بشكل فعال مع الاهتمامات البيئية، من خلال تكييف الأطر القانونية والمؤسسية والآليات المناسبة لتنفيذ السياسات البيئية، وهو ما يعد تحولا جذريا على الصعيد المؤسسي والتشريعي الذي بدأ مع ظهور هذه القوانين التي تستهدف بشكل أساسي تنظيم الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة، لتشكل بذلك تطورا نوعيا في المنظومة التشريعية.

إن هذه القوانين وإن كانت تتضمن العديد من النقاط الإيجابية لم تحقق النتائج المرجوة منها، فهي بحاجة إلى إعادة النظر بناءا على التطورات التكنولوجية والممارسات العالمية، فبعض شروط الاستثمار قد لا تكون مشجعة كضرورة توفر الشركة على خبرة خمس سنوات، كما أن هذا القانون يستهدف الاستثمارات الكبيرة ويتجاهل إمكانية قيام الأفراد والمرافق الصغيرة والمتوسطة بتركيب أنظمة الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الطاقات المتجددة، وبذلك فهذه القوانين غير مرنة ولا تتوافق مع التطورات المتسارعة في التكنولوجيا، لذلك يجب تطويرها بإتباع منهجية واسعة الأفق تدمج مفهوم التنمية المستدامة وأكثر من مجرد تشجيع الاستثمار من خلال تخفيض الرسوم الجمركية على الواردات من المعدات المتعلقة بصناعة الطاقة المتجددة، والإعفاء من بعض الضرائب بما في ذلك ضريبة الرسم على القيمة المضافة لصالح منتجي الكهرباء من غير الوقود الأحفوري.

---

[1] المواد 95 - 98 من قانون التوزيع العمومي للكهرباء والغاز الطبيعي رقم 02-01 المؤرخ في 05 فيفري 2002، الجريدة الرسمية، العدد 08 - 2002، ص 7 - 11.

[2] الجريدة الرسمية، العدد 52 - 2004، ص 9.

6.2.3 التعاون الدولي في مجال الطاقات المتجددة:

لقد شرعت الجزائر في تنفيذ برنامج طموح من خلال عملية واسعة النطاق لإقامة تعاون دولي في مجال الطاقات المتجددة بهدف تبادل الخبرات التقنية، فالتكنولوجيات المتوفرة لدى الدول المتقدمة تفتح أفاقا لتطويرها خاصة وأنها سهلة الاستدراك كونها تكنولوجيات رقمية، فبالنسبة للاتحاد الأوروبي ونظرا لأهمية السوق الجزائرية وخصوصيتها تتسابق الدول الأوروبية لنيل فرص الشراكة مع الجزائر في مجال تطوير الطاقات المتجددة حيث تم إبرام العديد من عقود الشراكة، غير أن ارتفاع تكاليف أنظمة الربط واختلاف النظم الطاقوية حالت دون الوصول إلى المستوى المطلوب.

في هذا الإطار، تجدر الإشارة إلى أن الدول الأوروبية باشرت في وضع خطة لانجاز مشروع الكهرباء الهجينة في الصحراء الجزائرية "ديزارتيك"، الذي رغم بداية تبلوره لم تنضم إليه الجزائر بعد وإنما تعاقدت معه لإجراء عدد من الدراسات والأبحاث حول إمكانياتها من الطاقات الطبيعية والعوائق التي تحول دون تحويلها إلى كهرباء أو تسويقها داخليا وخارجيا، وذلك راجع إلى تشديدها على ضرورة الانتقال من التركيز على إمكانية استغلال وتسويق الكهرباء الشمسي ة من صحراء الجزائر إلى أوروبا إلى شراكة حقيقية تضمن الاستفادة لكلا الطرفين، من خلال استغلال طاقة نظيفة في أوروبا وخلق ثروة مستدامة في الجزائر في وقت تتنامى أطماع الغرب للاستفادة من هذه الثروة الهائلة في إطار هذا المشروع.

إن فرص وآفاق التعاون الدولي في مجال الطاقات المتجددة ناتجة عن عدم وجود تماثل هيكلي بين الطرفين، فالجزائر تملك شبكة كهربائية فعالة كما أن الطاقة الكامنة المتوفرة لديها تسمح لها بتزويد السوق الأوروبية شريطة إنجاز استثمارات واسعة يمكن من خلالها تأمين التكاليف، أما الدول الأوروبية فتمتلك التكنولوجيا المتطورة التي تسمح بتجسيد مختلف البرامج الرامية لترقية الطاقات المتجددة، رغم تخوف الجانب الأوروبي من ضمان بقاء الجزائر كمصدر مستقر ودائم للطاقة لها، فالمشاريع الكبيرة لتطوير الطاقات المتجددة وتوسيع نطاق تصديرها من الناحية الفنية (النظرية) جيدة غير أن الحواجز التجارية تقف في الواقع العملي دون تحقيق ذلك، بالإضافة إلى مشكلة توفيرها بأسعار تنافسية مقارنة بالبدائل الأحفورية وتوفير ضمانات شراء على المدى الطويل وشركاء موثوق بهم يوفرون التمويل الخارجي المطلوب.

من خلال ما سبق ذكره يتضح أن الطاقات المتجددة التي تشكل إحدى الركائز الأساسية لسياسة الطاقة الوطنية، كونها تسمح بمواجهة رهانات البحث عن البدائل الطاقوية وتنويعها هي السبيل الوحيد لاستقرار تكاليف إنتاج الطاقة على المدى البعيد عند مستوى منخفض، وتناقص

الدعم المالي في قطاع الكهرباء، لأن المشكل لا يكمن في وجود الطاقة بقدر ما هو مرتبط بتكلفة إنتاجها، فهي تحتاج إلى دعم لفترة محدودة زمنيا حتى يمكنها النمو لانخفاض تكاليفها فيما بعد، في ظل غياب إمكانية الاستفادة من مزايا آلية التنمية النظيفة لعدم توفر المناخ الاستثماري الملائم.

الخلاصة:

من خلال ما تم التطرق إليه في هذا الفصل تظهر أهمية قطاع الطاقة الكهربائية في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، الأمر الذي جعل الدولة الجزائرية توليه اهتماما كبيرا في إطار خططها التنموية الرامية إلى تطويره وتمكينه من مواجهة المنافسة، من خلال القيام بعملية إصلاحه بغرض تحسين أدائه في ظل ظروف تتسم بالتقسيم الديناميكي الدولي للعمل المتغير مع كل تقدم تكنولوجي تحرزه أي دولة، بإتباع نهج محدد للغاية بما يتوافق مع البيئة الداخلية والدولية يهدف إلى الانتقال من وضعية الاحتكار إلى البيئة التنافسية، عن طريق اتخاذ العديد من التدابير التشريعية والمؤسساتية بالأخص إصدار قانون الكهرباء والغاز الذي يرمي إلى إحداث تحول عميق في قطاع الكهرباء.

إلا أنه بعد مرور أكثر من عشر سنوات من إصدار قانون الكهرباء والغاز، لم يتم بالكامل إقامة نظام يحكم النشاطات التي نص عليها من خلال التحرير الجزئي للسوق، لأن التشريعات وحدها غير كافية لتفعيل الإصلاح وتحقيق الأهداف التي يرمي إليها، خاصة وأن تجديد النموذج الوطني لاستهلاك الطاقة يجعل توازن العرض والطلب من القضايا الراهنة التي يصعب تحقيقها.

في هذا الاطار، شكلت الطاقات المتجددة أولوية في سياسة الطاقة بهدف الحفاظ على الموارد الأحفورية التي تعد أهم مصدر للعائدات وتحقيق التنمية المستدامة، إلا أنه رغم المجهودات المبذولة لتطويرها لا تساهم هذه الأخيرة إلا بنسبة ضئيلة في ميزان الطاقة لوجود العديد من الضغوط خاصة فيما يتعلق بالتكاليف، مما جعل دورها مقتصرا على تلبية الطلب على الطاقة الكهربائية في الأماكن المعزولة والبعيدة عن شبكات الكهربائية.

الفصل الخامس:

دراسة تطبيقية لطرق التوقع بإنتاج الطاقة الكهربائيةفي الجزائر.

تمهيد:

يشهد الطلب على الطاقة الكهربائية تطورا مستمرا بسبب التوسع العمراني وكذا الحاجات المتعلقة بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية، الأمر الذي جعل الشركة الوطنية للكهرباء والغاز التي أنشأت منذ الاستقلال محركا أساسيا للأنشطة الاقتصادية ومكسبا استراتيجيا تواجه تحديات كبيرة، فتدهور وضعيتها بسبب المشاكل التي تواجهها في ظل الانفتاح على اقتصاد السوق حال دون مواصلة تأديتها لوظيفتها، فلقد عرفت تلبية الطلب خلال السنوات الأخيرة صعوبات كبيرة، وذلك راجع إلى عدم فعالية المحطات القديمة، تأجيل تخفيض درجة وسائل الإنتاج غير الفعالة من سنة لأخرى والعجز عن تمويل استثمارات التي تتجاوز رقم أعمال الشركة، بالإضافة إلى شساعة الإقليم وتنوع الوضعيات التي تعمل فيها من أجل ضمان الخدمة العمومية، كما أدى تحرير قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر إلى دخول منتجين جدد للسوق الأمر الذي كان له أثر مباشر في تخفيض حصصها فيه.

في هذا الإطار، ومن أجل تحسين وضعية الشركة وضمان استمراريتها، فإنه يصبح من الضروري الانتقال من الثقافة التقنية إلى الثقافة التسييرية من أجل مواجهة ارتفاع التكاليف بعد أن أصبحت الوحدات الجديدة المتمثلة في المنتجين الخواص المستقلين عملية، وتحقيق الفعالية المرتبط إلى حد كبير بالتخطيط الجيد للإنتاج من أجل توفير الطاقة الكهربائية بالمواصفات المطلوبة في الوقت المناسب للوفاء باحتياجات الزبائن.

من بين العوامل التي تساعد الشركة الوطنية لإنتاج الكهرباء والغاز على تحقيق أهدافها استعمال الطرق الكمية في تسييرها من بينها تقنيات التوقع التي تم التعرض إلى البعض منها في القسم النظري، والتي سنحاول استعمالها للتوقع بإنتاج الطاقة الكهربائية خلال الفترة الصيفية لسنة 2013 والتي يصل فيها الاستهلاك إلى مستويات قياسية.

1. التعريف بالشركة الوطنية للكهرباء والغاز:

الشركة الوطنية للكهرباء والغاز"سونلغاز" مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي تجاري تتميز بخاصيتين أساسيتين هما:

- تعتبر سونلغاز مرفقا عاما يهدف إلى تحقيق المنفعة العامة عن طريق إشباع الحاجات العامة.
- الطابع الاحتكاري الذي يشمل نقل وتوزيع الكهرباء والغاز الطبيعي، فهي تمارس احتكارا طبيعيا مقيدا لكون السلطة الوصية المتمثلة في وزارة الطاقة والمناجم هي المشرفة على النشاط التي تزاوله سونلغاز، فهي تقوم بمساعدتها على تنفيذ سياسة الدولة كم ا توجه أنشطتها عن طريق تحديد أهدافها وتوفير الوسائل اللازمة لتحقيقها، هذا بالإضافة إلى مراقبتها.

وتعد الشركة الوطنية للكهرباء والغاز من أهم المؤسسات الاقتصادية الوطنية التي لعبت على الدوام دورا راجحا في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث ساهمت في تجسيد السياسة الطاقوية الوطنية من خلال قيامها ببرامج تنموية هامة في مجال إنتاج، نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية والتوزيع العمومي للغاز الطبيعي.

1.1 المراحل الأساسية لتطور الشركة الوطنية للكهرباء والغاز:

مرت الشركة الوطنية للكهرباء والغاز في تطويرها بعدة مراحل أهمها:

1.1.1 مرحلة إنشاء الشركة الوطنية للكهرباء والغاز:

تم تأميم الشركة الفرنسية "كهرباء الجزائر" المنشأة بموجب المرسوم رقم 47-1002 المؤرخ في 05 جويلية 1947 من قبل السلطات الفرنسية المستعمرة واستبدالها بشركة وطنية سميت سونلغاز وفقا للأمر رقم 69-59 الصادر بتاريخ 28 جويلية 1969.

2.1.1 مرحلة التسيير الاشتراكي للشركة الوطنية للكهرباء والغاز:

تميزت هذه المرحلة بما يلي:

- خلق خدمة الشؤون الاجتماعية والثقافية بدلا من صندوق التعاون الموجود سابقا.
- مساهمة ممثلي العمال في مجلس المديرية لكل وحدة اشتراكية وفي اللجان المختلطة.
- ربط صندوق التضامن الاجتماعي الخاص بالشركة مع الصندوق الوطني الاجتماعي سنة 1986.

3.1.1 مرحلة إعادة هيكلة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز:

تزامنت هذه المرحلة مع ظهور الإصلاح الاقتصادي الذي شهدته المؤسسات الوطنية والمعروف بإعادة الهيكلة العضوية للمؤسسات، ولقد شهدت هذه المرحلة إنشاء المؤسسات التالية:

- المؤسسة الوطنية للأشغال الكهربائية والتركيب الكهربائي (KAHRAKIF).
- المؤسسة الوطنية لأشغال الكهرباء (KAHRIF).
- المؤسسة الوطنية لإنجاز القنوات (KANAGHAZ) .
- المؤسسة التركيب الصناعي (ETTERKIB).
- المؤسسة الوطنية لإنجاز المنشآت الأساسية الطاقوية (INERGA).
- المؤسسة الوطنية لصنع أجهزة القياس والمراقبة (AMC).

إن إعادة هيكلة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز سمحت لها بتحقيق ما يلي:

- إعادة التركيز في أنشطتها الأصلية.
- رفع المساهمة الوطنية في إنجاز وسائل إنتاج ونقل الكهرباء ، وهو الأمر الذي سمح بتحقيق وفورات في العملة الأجنبية والتحكم المتزايد في التكاليف وصيانة التجهيزات.

لم تتوقف الإصلاحات الاقتصادية عند هذه المرحلة، بل انتقلت إلى مرحلة موالية تتماشى وتغيرات المحيط الاقتصادي تتمثل في استقلالية المؤسسات العمومية، حيث بقيت الشركة الوطنية للكهرباء والغاز تابعة للدولة مع تغيير شكلها القانوني .

4.1.1 مرحلة الانتقال إلى اقتصاد السوق:

في ظل المحيط الاقتصادي الحالي المتميز بالمنافسة الشديدة صارت الشركة الوطنية للكهرباء والغاز ملزمة بمسايرة ديناميكية وتغير محيطها، وذلك بإتباع سياسة تسيير جديدة من خلال:

- لامركزية أنظمة التسيير.
- إتباع التسيير الإستراتيجي.
- إعادة هيكلة أنشطتها.

وعملت الشركة على تحقيق ذلك من خلال التمييز بين الأنشطة الإستراتيجية التي تشكل المهام الرئيسية للشركة والأنشطة الثانوية التي طورت من قبلها من أجل ضمان الأشغال، ولقد أدى هذا التمييز إلى التخلي عن هذه الأنشطة الثانوية من خلال إنشاء عدة فروع.

2.1 المهام الأساسية للشركة الوطنية للكهرباء والغاز:

تتمثل المهام الأساسية للشركة الوطنية للكهرباء والغاز فيما يلي:

- إنتاج الطاقة الكهربائية ذات جودة، نقلها وتوزيعها.
- نقل وتوزيع الغاز الطبيعي عبر التراب الوطني.
- تخطيط برامج سنوية متعددة.

3.1 عرض الهيكل التنظيمي للشركة الوطنية للكهرباء والغاز:

يتكون الهيكل التنظيمي للشركة مما يلي:

1.3.1 الرئيس المدير العام:

بناء على اقتراح الوزير المكلف بالطاقة، يتم تعيين- بمرسوم رئاسي- الرئيس المدير العام الذي يخول له مجلس الإدارة أوسع السلطات ليتولى تسيير الشركة وإدارتها ويمكن له أن يفوض - على مسؤوليته - جزء من صلاحياته.

2.3.1 المديرية العامة والمديريات التنفيذية للشركة الأم:

تؤدي هذه الأخيرة الوظائف التالية: التنمية والإستراتيجية، منظومات الإعلام، الدراسات الهندسية، الموارد البشرية ، المالية والمحاسبة، المعاينة التقنية، المعاينة التسييرية، الاتصال الحرفي، الجانب القانوني، العلاقات الدولية.

3.3.1 الفروع المهنية لشركة سونلغاز:

وتضم فروع إنتاج، نقل وتوزيع الكهرباء وكذا نقل وتوزيع الغاز المتمثلة فيما يلي:

1.3.3.1 شركة إنتاج الكهرباء (SPE):

تتمثل مهمتها في إنتاج الطاقة الكهربائية انطلاقا من مصادر حرارية ومائية، تستجيب لمتطلبات الجاهزية، الموثوقية، السلامة والحفاظ على البيئة، وهي مكلفة كذلك بتسويق الكهرباء المنتجة.

2.3.3.1 الشركة المسيرة لشبكة نقل الكهرباء (GRTE):

هي شركة مساهمة مهمتها استغلال، صيانة وتطوير شبكة نقل الطاقة الكهربائية في أنسب الظروف التي تضمن نوعية الخدمة وبأقل تكلفة.

3.3.3.1 مسير المنظومة الكهربائية (OS):

تتمثل مهمة هذه الشركة في تسيير وتنسيق منظومة إنتاج ونقل للكهرباء قصد تأمين التوازن الدائم بين إنتاج الكهرباء واستهلاكها، ويتوفر المتعامل الذي أنشئ في جانفي 2006 على مركز وطني لإدارة الشبكة المترابطة (مركز التحكم الوطني) من أجل تسيير منظومة إنتاج الكهرباء ونقلها، ضمان تنسيقها وسلامتها على المستوى الوطني، وتتم إدارة الشبكة المترابطة بالاشتراك مع المراكز الجهوية للإدارة التابعة لمسير شبكة نقل الكهرباء، ويعد مسير المنظومة الكهربائية كذلك التقديرات ذات الأمدين القصير والمتوسط من حيث الطلب على الكهرباء في السوق الوطنية، وبهذه الصفة فهو المسؤول عن برمجة حظيرة الإنتاج وتسيير شؤون المبادلات الدولية للكهرباء، كما يساهم كذلك في إعداد المخطط الإنمائي لشبكة نقل الكهرباء.

4.3.3.1 مسير شبكة نقل الغاز (GRTG):

هي الشركة المالكة لشبكة نقل الغاز في الجزائر، وتتمثل مهمتها في نقل المادة الطاقوية عبر القنوات، وفي تطوير الشبكة لضمان الحصول على الغاز الطبيعي قصد الوفاء بالطلب.

5.3.3.1 سونلغاز توزيع الجزائر (SDA):

هي شركة مساهمة تم إنشائها في جانفي 2006، برأسمال قدره تسعة ملايير دينار جزائري، تتمثل مهمتها في الاستغلال، التسويق، التطوير وصيانة شبكة توزيع الكهرباء والغاز، مع الأخذ بعين الاعتبار احترام النظم التقنية، الصحية، الأمنية وحماية البيئة.

6.3.3.1 سونلغاز توزيع الوسط (SDC):

أنشأت هذه الشركة في جانفي 2006، وتتوفر على شبكة كهرباء طولها 54394 كلم في الجهد المنخفض والمتوسط، وشبكة غاز طولها 7102 كلم في الضغط المتوسط والمنخفض.

7.3.3.1 سونلغاز توزيع الشرق (SDE):

هي شركة مساهمة متفرعة عن سونلغاز منذ جانفي 2006، برأسمال قدره 24 مليار دج وعدد عاملين يقدر بـ 4887 عونا، وتغطي هذه الشركة عمليا جميع أنحاء الشرق الجزائري.

8.3.3.1 سونلغاز توزيع الغرب (SDO):

هي شركة مساهمة أنشأت في ديسمبر 2005 برأسمال قدره 25 مليار دينار جزائري وعدد عاملين يقدر بـ 4400 عونا سنة 2006، وتغطي هذه الشركة عمليا كافة مناطق الغرب الجزائري.

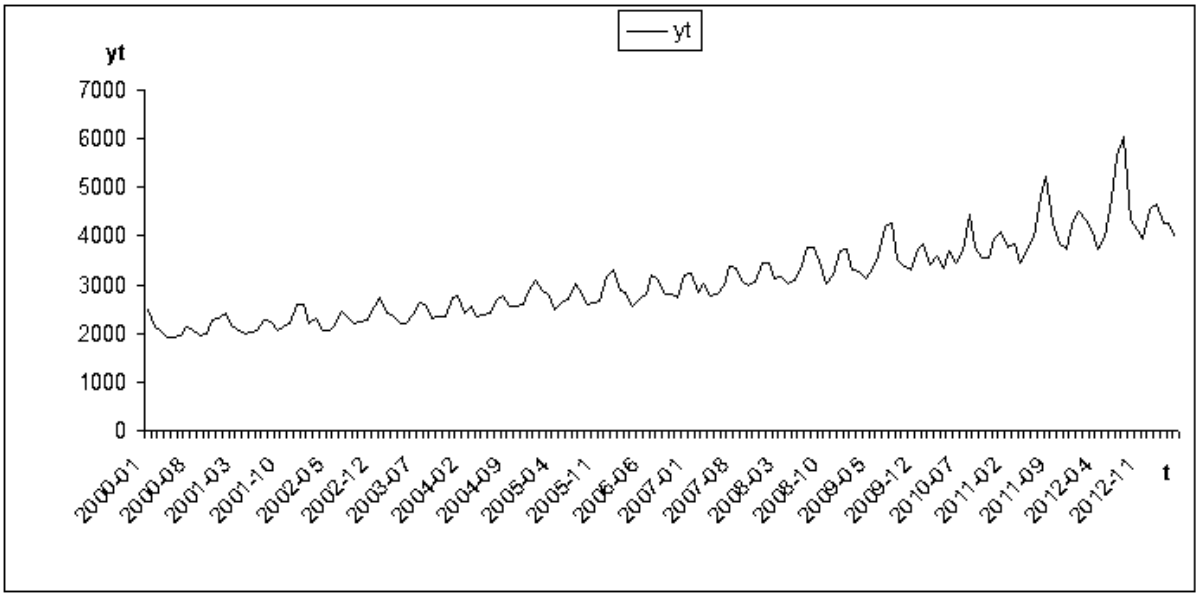
2. استخدام النماذج الكمية في التوقع بإنتاج الشركة الوطنية للكهرباء والغاز:

1.2 الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية:

تتمثل السلسلة الزمنية محل الدراسة في معطيات شهرية خاصة بحجم إنتاج الشركة الوطنية لإنتاج الكهرباء والغاز في الفترة الممتدة بين شهر جانفي 2000 وشهر أفريل 2013 الواردة

في الملحق رقم (1) .إن التمثيل البياني يعكس مركبات السلسلة الزمنية وهذا ما يظهر من خلال التمثيل البياني للسلسلة الزمنية Y_t .

الشكل رقم (01): التمثيل البياني للسلسلة الزمنية Y_t .



المصدر: تم إعداد الشكل بالاعتماد على برنامج Excel ومعطيات الملحق رقم (1).

من خلال التمثيل البياني للسلسلة نلاحظ ما يلي:

- عدم ثبات تباين السلسلة الزمنية.
- وجود قمم أو انخفاضات في فترات منتظمة قد تكون ناتجة عن نمط موسمي.
- وجود اتجاه عام في البيانات.

إذن من الضروري تثبيت التباين قبل الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية، وذلك عن طريق القيام بإحدى التحويلتين اللوغاريتمية أو الجذر التربيعي ولاختيار إحدى التحويلتين لابد من حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل سنة.

الجدول رقم (06): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للسنوات.

السنوات	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
2000	89.2100	40.170	33.12
2001	24.2188	47.168	99.12
2002	87.2283	01.160	27.14
2003	02.2433	72.180	46.13
2004	06.2574	15.168	31.15
2005	07.2794	98.205	56.13
2006	55.2910	35.222	09.13
2007	03.3078	11.219	05.14
2008	12.3332	98.269	34.12
2009	09.3564	45.350	17.10
2010	96.3691	98.278	23.13
2011	61.4072	99.482	43.8
2012	20.4507	43.664	78.6
2013	38.4296	44.141	38.30

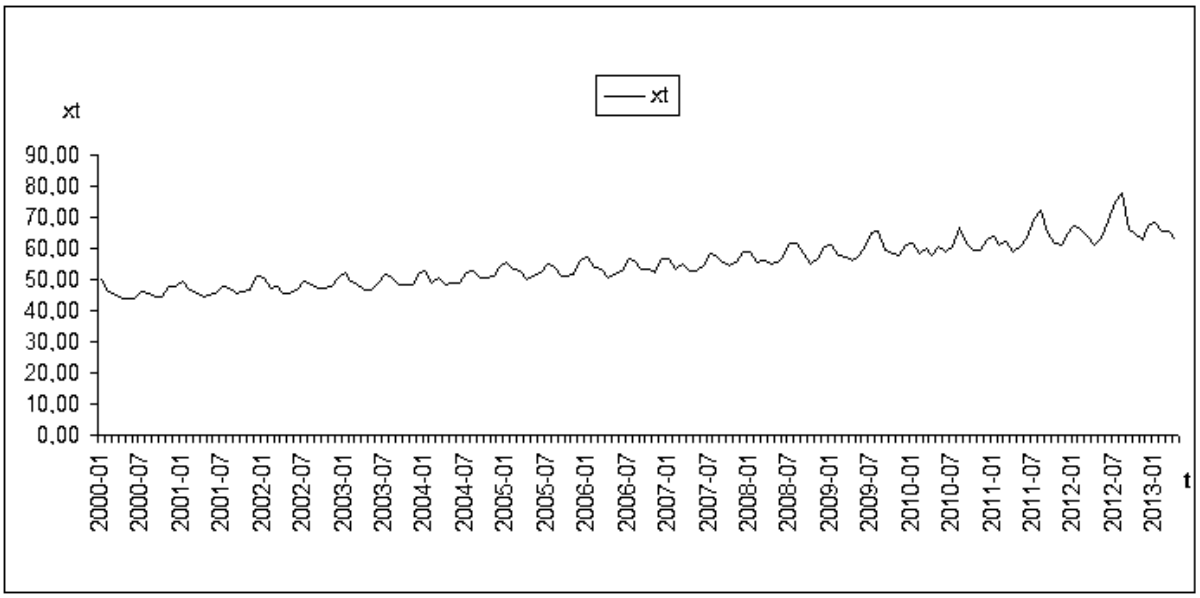
المصدر: تم إعداد الجدول بالاعتماد على معطيات الملحق رقم (1).

من خلال الجدول يظهر أن:

- الانحراف المعياري للسلسلة غير متناسب مع مستوى متوسط السلسلة.
- المتوسط يتزايد بمعدل غير ثابت.

وعليه فإن تحويلة الجذر التربيعي هي التحويلة المناسبة، فنتحصل على السلسلة الزمنية X_t التي يتضمن الملحق رقم (2) قيمها. والشكل الموالي يبين التمثيل البياني للدالة X_t :

الشكل رقم(02): التمثيل البياني للسلسلة الزمنية X_t .



المصدر: تم إعداد الشكل بالاعتماد على برنامج Excel والمعطيات الواردة في الملحق رقم (2).

من خلال التمثيل البياني للسلسلة الزمنية X_t يظهر التخفيف من حدة التذبذب الوارد في الشكل رقم (1).

1.1.2 الكشف عن مركبة الاتجاه العام:

للكشف عن مركبة الاتجاه العام نستعمل اختبار الفروقات واختبار نقاط الانعطاف.

1.1.1.2 اختبار نقاط الانعطاف:

ينص مبدأ هذا الاختبار على اختبار الفرضية التالية:

H_0 : التوزيع عشوائي.

H_1 : وجود اتجاه عام.

من أجل القيام بهذا الاختبار لابد من حساب الفروقات من الدرجة الأولى، والجدول الموالي يبين هذه الفروقات.

الجدول رقم (07): الفروقات من الدرجة الأولى للسلسلة الزمنية X_t.

2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	
0.78	2.12	1.21	0.74	0.37	-0.04	0.37	1.13	1.80	0.25	1.67	-0.20	1.27		**1**
-2.86	-1.14	-2.72	-3.42	-3.59	-2.82	-3.58	-3.63	-1.94	-3.58	-2.82	-3.69	-2.52	-3.87	**2**
-0.07	-2.13	0.74	1.45	-0.25	0.32	1.64	-0.51	-0.90	1.45	-0.87	0.93	-1.32	-0.82	**3**
-2.33	-2.76	-3.34	-2.04	-1.24	-1.04	-2.24	-2.74	-2.90	-2.21	-1.65	-2.50	-0.73	-1.42	**4**
	2.15	2.04	2.95	1.10	0.59	0.23	1.47	1.40	0.49	0.13	-0.23	0.54	0.17	**5**
	5.85	2.49	-1.97	2.86	1.66	1.72	0.99	0.90	0.32	1.98	1.19	0.40	0.13	**6**
	6.06	6.16	1.97	4.86	4.16	3.53	3.72	3.02	2.86	2.50	2.87	2.01	2.11	**7**
	2.62	2.84	5.76	0.42	-0.10	-0.23	-0.90	-1.29	0.60	-0.94	-1.22	-0.31	-0.75	**8**
	-11.80	-6.98	-5.10	-5.86	-3.25	-2.53	-2.68	-2.76	-2.05	-2.39	-1.07	-1.88	-1.20	**9**
	-1.65	-3.42	-1.92	-1.32	-3.21	-0.79	0.00	0.19	0.00	0.16	0.15	0.67	0.29	**10**
	-1.58	-0.82	0.10	-0.51	1.68	0.74	-0.74	0.37	0.35	0.09	0.49	0.77	3.18	**11**
	4.79	4.01	3.14	3.53	4.12	3.33	4.16	4.60	2.86	4.04	2.77	4.13	0.19	**12**

المصدر: تم إعداد الجدول بالاعتماد على معطيات الملحق رقم (2).

باستعمال معطيات الجدول نحصل على النتائج التالية:

$$\mu = 68$$

$$\mathrm{E}(\mu) = \frac{2(n-2)}{3} = \frac{2(160-2)}{3} = 105.33$$

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{16n-29}{90}} = \sqrt{\frac{(16\times160)-29}{90}} = 5.30$$

$$Z = \frac{\mu - \mathrm{E}(\mu)}{\sigma_\mu} = \frac{68-105..33}{5.30} = -7.04$$

عند مستوى المعنوية $\alpha = 5\%$ لدينا $|Z| = 7.04 > 1.96$ ومنه يتم رفض الفرضية H_0 ونقول أن السلسلة الزمنية X_t تحتوي على مركبة الاتجاه العام.

2.1.1.2 اختبار الفروقات:

ينص مبدأ هذا الاختبار على اختبار الفرضية التالية:

H_0 : وجود اتجاه عام.

H_1 : التوزيع عشوائي.

ومن أجل القيام بهذا الاختبار لابد من حساب الإحصاءة Z_C المعرفة كما يلي:

$$\mathrm{Z}_C = \frac{S - \mathrm{E}(S)}{\sqrt{V(S)}} = \frac{88-79.5}{\sqrt{80.5}} = 0.95$$

حيث:

$$\mathrm{E}(S) = \frac{n-1}{2} = \frac{160-1}{2} = 79.5$$

$$V(S) = \frac{n+1}{2} = \frac{160+1}{2} = 80.5$$

عند مستوى المعنوية $\alpha = 5\%$ لدينا $|Z| = 0.95 < 1.96$ ومنه يتم قبول الفرضية H_0 ونقول أن السلسلة الزمنية تحتوي على مركبة الاتجاه العام وهذا ما يؤكد نتائج الاختبار السابق.

2.1.2 الكشف عن المركبة الموسمية:

قبل الكشف عن المركبة الموسمية، وحتى لا يكون الاختبار خاطئا، لابد من إزالة مركبة الاتجاه العام من السلسلة الزمنية المحولة X_t وذلك باستعمال طريقة الفروق المتتالية من الرتبة الأولى للحصول على قيم السلسلة الزمنية الخالية من مركبة الاتجاه العام W_t والتي يوضح الجدول رقم (07) قيمها.

بعد إزالة الاتجاه العام يمكن استعمال الاختبارات التالية للكشف عن المركبة الموسمية:

1.2.1.2 اختبار تحليل التباين واختبار فيشر:

يتمثل شكل هذا الاختبار فيما يلي:

H_0 : لا توجد مركبة موسمية.

H_1 : توجد مركبة موسمية.

ومن أجل القيام بهذا الاختبار تتبع الخطوات التالية:

- حساب الوسط الحسابي للأشهر:

$$\overline{X}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_{ij}$$

والجدول الموالي يبين قيم المتوسط لكل شهر:

الجدول رقم (8) : الوسط الحسابي للأشهر.

الأشهر	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
المتوسط	0.89	-3.02	-0.02	-2.06	1.00	1.42
الأشهر	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
المتوسط	3.53	0.50	-3.81	-0.83	0.32	3.51

المصدر: تم إعداد الجدول اعتمادا على معطيات الجدول رقم (07).

- حساب متوسط السنوات:

$$\overline{X}_i = \frac{1}{P}\sum_{j=1}^{P} X_{ij}$$

والجدول الموالي يبين قيم متوسط لكل سنة.

الجدول رقم (09): الوسط الحسابي للسنوات.

السنوات	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
المتوسط	0.18 -	0.25	0.04-	0.16	0.11	0.21	0.02
السنوات	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
المتوسط	0.18	0.17	0.03	0.14	0.18	0.21	

المصدر: تم إعداد الجدول اعتمادا على معطيات الجدول رقم (07).

- حساب متوسط كل القيم:

$$\overline{X} = \frac{1}{pn}\sum_{j=1}^{p} X_{ij} = 0.11$$

- إعداد جدول تحليل التباين:

الجدول رقم (10): جدول تحليل التباين.

تباين العوامل	مجموع المربعات	درجة الحرية	التباين
تباين العامل الموسمي	$S_p = 13\sum_{j=1}^{12}\left(\overline{X}_j - \overline{X}\right)^2 = 746.34$	11	$V_p = \frac{S_p}{p-1} = \frac{746.34}{11} = 67.84$
تباين العامل السنوي	$S_A = 12\sum_{i=1}^{13}\left(\overline{X}_i - \overline{X}\right)^2 = 0.12$	12	$V_A = \frac{S_A}{n-1} = \frac{0.12}{12} = 0.01$
تباين البواقي	$S_R = S_t - \left(S_P + S_A\right) = 786.71$	132	$V_R = \frac{786.11}{132} = 5.96$
التباين الكلي	$S_t = \sum_{i=1}^{13}\sum_{j=1}^{12}\left(X_{ij} - \overline{X}\right)^2 = 1073.88$	59	$V_t = \frac{1073.88}{155} = 6.92$

المصدر: تم إعداد الجدول اعتمادا على معطيات الجدول رقم (07)، (08) و (09).

ومن أجل اتخاذ القرار يتم حساب قيمة إحصاءة فيشر المعرفة بالصيغة الرياضية التالية:

$$F_c = \frac{V_p}{V_R} = \frac{26.10}{5.96} = 4.37$$

ومقارنتها بالقيمة الجدولية التي تحسب بالطريقة التالية:

$$F_t = F_{\alpha\%,(V_1,V_2)} = F_{5\%,(11,132)} = 0.41$$

بما أن قيمة إحصاءة فيشر المحسوبة أكبر من قيمة إحصاءة فيشر الجدولية يتم رفض الفرضية H_0 والسلسلة الزمنية المدروسة تتضمن مركبة موسمية.

2.2.1.2 اختبار Kurskall – Wallis.

يتمثل شكل هذا الاختبار فيما يلي:

H_0 : لا توجد مركبة موسمية.

H_1 : توجد مركبة موسمية.

من أجل القيام بهذا الاختبار تستعمل الإحصاءة المعطاة في الشكل الرياضي التالي:

$$KW = \frac{12}{T(T-1)} \sum_{i=1}^{p} \frac{R_i^{\,2}}{n_i} - 3(T+1) \rightarrow \chi^{2}{}_{(p-1)}$$

والجدول الموالي يبين رتب المشاهدات المقابلة للشهر.

الجدول رقم(11): رتب المشاهدات المقابلة للشهر.

الأشهر	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	R_i	R_i^2	R_i^2 / n_i
1		112	68	119	84	122	109	90	71	91	101	111	128	104	1310	1716100	69.132007
2	5	26	6	18	9	36	7	10	19	8	11	23	49	17	244	59536	57.4252
3	56	43	106	55	114	53	62	117	87	65	115	102	32	70	1077	1159929	07.82852
4	42	61	27	39	31	16	22	30	51	46	34	13	21	29	462	213444	00.15246
5	80	96	66	77	95	113	116	83	97	108	139	126	129		1325	1755625	08.135048
6	76	92	110	124	86	105	107	121	118	137	35	130	157		1398	1954404	77.150338
7	127	125	138	131	135	140	146	144	152	155	123	159	158		1833	3359889	00.258453
8	59	64	47	52	98	45	54	67	69	93	156	134	132		1070	1144900	23.88069
9	48	38	50	28	33	20	24	25	14	3	4	2	1		290	84100	23.6469
10	85	99	78	79	72	82	73	58	15	44	37	12	40		774	599076	77.46082
11	142	103	94	74	88	89	60	100	120	63	75	57	41		1106	1223236	08.94095
12	81	150	133	148	136	153	151	143	149	145	141	147	154		1831	3352561	31.257889

المصدر: تم إعداد الجدول بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (07).

من خلال الجدول يمكن حساب قيمة KW :

$$KW = \frac{12}{159(159-1)}\left[\frac{1716100}{13} + \frac{59536}{14} + ... + \frac{3352561}{13}\right] - 3(159+1)$$

$$KW = 127.02$$

وللكشف عن المركبة الموسمية يجب مقارنة الإحصاءة المحسوبة مع الإحصاءة الجدولية عند مستوى المعنوية 5% والتي تتمثل قيمتها في $\chi^2_{11,5\%} = 19.67$ والملاحظ أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية ومنه نرفض فرضية العدم، وهذا يعني أن السلسلة تحتوي على المركبة الموسمية وهو ما يؤكد نتائج الاختبار السابق، ولذلك يجب إزالة المركبة الموسمية من السلسلة من أجل تحقيق استقرارية السلسلة الزمنية المدروسة، وباستعمال طريقة المتوسطات المتحركة النسبية يمكن حساب المعاملات الموسمية وتحديد السلسلة الزمنية الخالية من مركبتي الاتجاه العام والموسمية.

والجدول الموالي يبين المعاملات الموسمية الشهرية.

الجدول رقم(12): المعاملات الموسمية الشهرية.

الشهر	المعامل الموسمي
1	0.69
2	-3.17
3	-0.14
4	-2.26
5	0.94
6	1.40
7	3.50
8	0.37
9	-3.94
10	-0.96
11	0.34
12	3.22

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 5 بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (07).

وباستعمال قيم المعاملات الموسمية الشهرية يمكن إيجاد السلسلة الزمنية الخالية من المركبة الموسمية Z_t التي يبين الجدول الموالي قيمها.

الجدول رقم (13): قيم السلسلة الزمنية Z_t .

الأشهر	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1		0.57	0.89	0.97	-0.44	1.10	0.43	-0.32	-0.73	-0.32	0.04	0.51	1.42	0.08
2	-0.69	0.65	-0.51	0.35	-0.40	1.23	-0.45	-0.40	0.35	-0.41	-0.24	0.45	2.03	0.31
3	-0.67	-1.17	1.07	-0.72	1.59	-0.75	-0.36	1.78	0.46	-0.10	1.59	0.88	-1.98	0.07
4	0.84	1.53	-0.23	0.61	0.05	-0.63	-0.47	0.02	1.22	1.02	0.22	-1.07	-0.49	-0.06
5	-0.77	-0.40	-1.17	-0.81	-0.45	0.45	0.52	-0.71	-0.35	0.15	2.00	1.09	1.20	
6	-1.27	-1.00	-0.21	0.57	-1.08	-0.50	-0.41	0.31	0.25	1.45	-3.37	1.08	4.44	
7	-1.39	-1.49	-0.63	-1.00	-0.64	-0.48	0.21	0.02	0.65	1.35	-1.53	2.65	2.55	
8	-1.12	-0.68	-1.59	-1.31	0.22	-1.66	-1.27	-0.60	-0.47	0.046	5.38	2.46	2.24	
9	2.74	2.06	2.87	1.55	1.89	1.18	1.26	1.41	0.69	-1.91	-1.15	-3.03	-7.85	
10	1.25	1.63	1.11	1.12	0.96	1.15	0.96	0.17	-2.24	-0.35	-0.95	-2.45	-0.68	
11	2.83	0.42	0.14	-0.25	0.00	0.02	-1.08	0.39	1.33	-0.85	-0.24	-1.16	-1.92	
12	-3.03	0.90	-0.45	0.81	-0.66	1.37	0.93	0.10	0.89	0.30	-0.08	0.78	1.56	

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 4 بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (07).

في الأخير نشير أن الهدف من تعديل السلسلة الزمنية ليس تجاهل خصائصها الجوهرية وإنما الهدف هو تحقيق استقراريتها، والتي هي شرط أولي وأساسي من أجل اختيار النموذج الملائم واستعماله في التوقع بإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر.

2.2 التوقع باستعمال طريقة بوكس ـ جنكنز:

تعد طريقة بوكس ـ جنكنز من الطرق التي تستعمل في معالجة السلاسل الزمنية المستقرة، والتي يمكن تطبيق مراحلها بعد تعديل السلسلة الزمنية Y_t من أجل اختيار النموذج الأكثر ملائمة لها، وتتمثل مراحل هذه الطريقة فيما يلي:

1.2.2 مرحلة التعرف:

في هذه المرحلة يتم التأكد من استقرارية السلسلة الزمنية Z_t والتعرف على النماذج الممكنة التي تخضع لها من خلال ملاحظة دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئية التي تساعد كل منهما على استخلاص خصائص السلسلة، بالإضافة إلى القيام بالاختبارات الإحصائية كاختبار ديكي ـ فولر.

1.1.2.2 الحكم على استقرارية السلسلة الزمنية:

يمكن الحكم على استقرارية السلسلة من خلال تحليل دالة الارتباط الذاتي والقيام باختبار ديكي ـ فولر.

أ. **تحليل دالة الارتباط الذاتي** : للكشف عما إذا كانت السلسلة الزمنية مستقرة، نستعمل التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الذي يوضحه الشكل الموالي:

الشكل رقم (03): التمثيل البياني لدالتي الارتباط الذاتي الكلية والجزئية للسلسلة الزمنية Z_t .

Date: 11/07/13 Time: 06:24

Sample: 2000:01 2013:04

Included observations: 159

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|.	.|.	1	-0.004	-0.004	0.0026	0.959
*|.	*|.	2	-0.160	-0.160	4.1737	0.124
**|.	**|.	3	-0.266	-0.274	15.779	0.001
*|.	**|.	4	-0.161	-0.223	20.084	0.000
.|*	.|.	5	0.090	-0.031	21.428	0.001
.|*	.|.	6	0.120	-0.020	23.836	0.001
.|.	*|.	7	-0.022	-0.121	23.916	0.001
**|.	**|.	8	-0.194	-0.245	30.284	0.000
*|.	**|.	9	-0.142	-0.222	33.732	0.000
.|.	*|.	10	0.019	-0.172	33.792	0.000
.|*	*|.	11	0.156	-0.119	38.005	0.000
.|**	.|*	12	0.300	0.120	53.706	0.000
.|.	.|.	13	-0.013	-0.030	53.737	0.000
*|.	.|.	14	-0.099	0.002	55.466	0.000
.|.	.|*	15	-0.049	0.097	55.892	0.000
.|.	.|.	16	-0.020	0.055	55.963	0.000
.|.	.|.	17	0.055	0.044	56.511	0.000
.|.	.|.	18	-0.032	-0.018	56.701	0.000
*|.	*|.	19	-0.137	-0.079	60.127	0.000
.|.	.|.	20	-0.037	0.047	60.380	0.000
.|.	.|.	21	0.021	0.043	60.465	0.000
.|.	*|.	22	-0.026	-0.124	60.594	0.000
.|*	.|.	23	0.074	-0.046	61.611	0.000
.|*	.|*	24	0.147	0.084	65.728	0.000
*|.	*|.	25	-0.066	-0.096	66.573	0.000
.|.	.|.	26	0.023	-0.011	66.673	0.000
.|.	.|.	27	0.013	-0.004	66.706	0.000
.|.	.|.	28	-0.024	-0.033	66.822	0.000
.|.	.|.	29	0.005	-0.005	66.827	0.000
.|.	.|.	30	-0.041	-0.007	67.155	0.000
.|.	.|*	31	-0.006	0.073	67.162	0.000
.|.	.|.	32	-0.034	0.003	67.390	0.000
*|.	*|.	33	-0.100	-0.134	69.423	0.000
.|.	*|.	34	-0.040	-0.062	69.746	0.000
.|*	.|.	35	0.075	-0.008	70.899	0.000
.|*	.|.	36	0.131	-0.017	74.487	0.000

المصدر : مخرجات برنامج Eviews 5 **باستعمال معطيات الجدول رقم** 14**.**

من خلال ملاحظة التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي يظهر أن معاملاتها الممثلة بواسطة النجوم تتناقص قيمتها بسرعة، وهي داخل مجال ثقتها $\left[\frac{-2}{\sqrt{T}},\frac{2}{\sqrt{T}}\right]$ أي $[-0.158,0.158]$ وهذا بعد الفجوة الزمنية $K=\frac{N}{4}\approx 40$ ، ومنه نستنتج أن السلسلة الزمنية Z_t مستقرة.

ب. اختبار ديكي ـ فولر: للقيام بهذا الاختبار نقوم بتقدير نموذج ديكي ـ فولر الثالث من أجل فجوات مختلفة للتأخرات ثم نختار النموذج الذي يعطي أقل قيمة لمعياري Akaike وSchwarz**.**

الجدول رقم (*15*): معايير *Akaike* و*Schwarz* حسب قيم *K*.

k	*SCHWARZ*	*AKAIKE*	*DW*
0	0.82	0.77	2.003
2	0.79	0.70	2.11
4	0.80	0.67	2.01
8	0.71	0.48	2.18
9	0.630	0.38	2.08
12	0.636	0.33	1.98

المصدر: مخرجات برنامج *Eviews 5* **باستعمال معطيات الجدول رقم** *08***.**

من خلال الجدول يظهر أن النموذجين المقابلان للفجوتين $K=9$ و $K=12$ لهما أقل قيمة بالنسبة لمعياري AKaike وSchwarz ونحن نختار النموذج المقابل للفجوة $K=12$ ونقوم بتقدير نموذج ديكي ـ فولر الثالث فنحصل على الجدول الموالي:

الجدول رقم (*16*): تقدير النموذج الثالث لاختبار ديكي ـ فولر المطور للسلسلة Z_t .

ADF Test Statistic	-6.362853	1% Critical Value*		-4.0232
		5% Critical Value		-3.4411
		10% Critical Value		-3.1448
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
LS // Dependent Variable is D(XTSA)				
Date: 11/07/13 Time: 06:53				
Sample(adjusted): 2001:03 2013:04				
Included observations: 146 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XTSA(-1)	-7.010987	1.101862	-6.362853	0.0000
D(XTSA(-1))	5.579747	1.059047	5.268652	0.0000
D(XTSA(-2))	5.042456	0.993496	5.075466	0.0000
D(XTSA(-3))	4.451992	0.916704	4.856521	0.0000
D(XTSA(-4))	3.818668	0.830118	4.600153	0.0000
D(XTSA(-5))	3.273516	0.738879	4.430383	0.0000
D(XTSA(-6))	2.737105	0.648470	4.220868	0.0000
D(XTSA(-7))	2.149128	0.557476	3.855103	0.0002
D(XTSA(-8))	1.485536	0.462922	3.209043	0.0017
D(XTSA(-9))	0.848027	0.360860	2.350016	0.0203
D(XTSA(-10))	0.365938	0.265844	1.376516	0.1710
D(XTSA(-11))	0.048811	0.173611	0.281151	0.7790
D(XTSA(-12))	0.084864	0.098859	0.858433	0.3922
C	0.462094	0.222756	2.074443	0.0400
@TREND(2000:01)	0.006455	0.002480	2.602787	0.0103
R-squared	0.718915	Mean dependent var		-0.004911
Adjusted R-squared	0.688875	S.D. dependent var		2.014694
S.E. of regression	1.123768	Akaike info criterion		0.330445
Sum squared resid	165.4339	Schwarz criterion		0.636979
Log likelihood	-216.2875	F-statistic		23.93217
Durbin-Watson stat	1.984868	Prob(F-statistic)		0.000000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 5 **باستعمال معطيات الجدول رقم** 14**.**

من خلال معطيات الجدول نستنتج ما يلي:

الفرضية $H_0 : b = 0$ محققة أي أن معامل الاتجاه العام لا يختلف معنويا عن الصفر وبالتالي غياب الاتجاه العام وعليه ننتقل إلى الخطوة الثانية ونقدر النموذج الثاني فنحصل على النتائج التالية:

الجدول رقم (17): تقدير النموذج الثاني لاختبار ديكي ـ فولر المطور للسلسلة Z_t.

ADF Test Statistic	-9.314207	1% Critical Value*		-3.4752
		5% Critical Value		-2.8809
		10% Critical Value		-2.5770
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
LS // Dependent Variable is D(XTSA)				
Date: 12/07/13 Time: 06:57				
Sample(adjusted): 2000:12 2013:04				
Included observations: 149 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XTSA(-1)	-5.178238	0.555950	-9.314207	0.0000
D(XTSA(-1))	3.807467	0.510741	7.454783	0.0000
D(XTSA(-2))	3.386364	0.466754	7.255134	0.0000
D(XTSA(-3))	2.911155	0.424597	6.856271	0.0000
D(XTSA(-4))	2.410349	0.375621	6.416968	0.0000
D(XTSA(-5))	2.016598	0.317688	6.347735	0.0000
D(XTSA(-6))	1.640912	0.254279	6.453188	0.0000
D(XTSA(-7))	1.253614	0.200143	6.263575	0.0000
D(XTSA(-8))	0.744774	0.145633	5.114053	0.0000
D(XTSA(-9))	0.322717	0.092117	3.503324	0.0006
C	0.732331	0.126949	5.768720	0.0000
R-squared	0.694247	Mean dependent var		-0.019477
Adjusted R-squared	0.672091	S.D. dependent var		2.072919
S.E. of regression	1.187022	Akaike info criterion		0.413854
Sum squared resid	194.4450	Schwarz criterion		0.635622
Log likelihood	-231.2540	F-statistic		31.33450
Durbin-Watson stat	2.034675	Prob(F-statistic)		0.000000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 5 **باستعمال معطيات الجدول رقم** 14.

من خلال معطيات الجدول نلاحظ أن:

احتمال المعامل C أقل من 0.05 ومنه نرفض الفرضية $H_0 : c = 0$ ونقوم بالتحقق من الفرضية $H_0 : \phi = 1$ التي نستنتج من خلال مقارنة القيمة المحسوبة والمساوية لـ (-9.31) و كل القيم الحرجة عند مستوى المعنوية 1% و5% و10% أنها مرفوضة ومنه نستنتج أن السلسلة Z_t مستقرة.

2.1.2.2تحديد النماذج الممكنة:

في هذه المرحلة يتم التعرف على النماذج التي تخضع لها السلسلة الزمنية من خلال الاعتماد على التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الذي تدل قيمه على النماذج $MA(q)$ ودالة الارتباط الذاتي الجزئية الذي تدل قيمه على النماذج $AR(p)$ ، فكل قيمة لدالة الارتباط الذاتي أو دالة الارتباط الذاتي

الجزئية تقع خارج مجال الثقة أو قريبة منه يجب أخذها بعين الاعتبار أثناء تشكيل النموذج، وعلى هذا الأساس نستنتج النماذج التالية:

- النموذج الأول: $MA(36)$.
- النموذج الثاني: $AR(33)$.
- النموذج الثالث: $ARMA(33,36)$.

2.2.2 مرحلة التقدير واختبار معالم النموذج:

بعد الانتهاء من مرحلة التعرف على النماذج الممكنة للسلسلة الزمنية، يمكن الانتقال إلى المرحلة الثانية المتمثلة في مرحلة تقدير معالم النماذج واختبار معنويتها.

1.2.2.2 تقدير نموذج MA(36):

من خلال ملاحظة قيم دالة الارتباط الذاتي يظهر أن القيم Γ_3 ، Γ_2 ، Γ_4 ، Γ_8 ، Γ_{12} تقع خارج مجال الثقة $[-0.158,0.158]$ أما القيم Γ_{36} ، Γ_{24} ، Γ_{19} ، Γ_{11} ، Γ_9 ، Γ_6 فهي قريبة من مجال ثقتها، وبالتالي نقترح النموذج التالي:

$$Z_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_2\ \varepsilon_{t-2} - \theta_3\ \varepsilon_{t-3} - \theta_4\ \varepsilon_{t-4} - \theta_6\ \varepsilon_{t-6} - \theta_8\ \varepsilon_{t-8} - \theta_9\ \varepsilon_{t-9} - \theta_{11}\ \varepsilon_{t-11} - \theta_{12}\ \varepsilon_{t-12} - \theta_{19}\ \varepsilon_{t-19} - \theta_{24}\ \varepsilon_{t-24} - \theta_{36}\ \varepsilon_{t-36}$$

وبإجراء عملية التقدير وفق هذا النموذج نتحصل على النتائج التي يبرزها الجدول الموالي:

الجدول رقم *(18)*: تقدير معالم نموذج *MA(36)*.

LS // Dependent Variable is XTSA Date: 14/07/13 Time: 08:25 Sample(adjusted): 2000:02 2013:04 Included observations: 159 after adjusting endpoints Convergence achieved after 11 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.136191	0.063547	2.143171	0.0337
MA(2)	-0.175705	0.059508	-2.952626	0.0037
MA(3)	-0.237178	0.054521	-4.350230	0.0000
MA(4)	-0.196416	0.059710	-3.289486	0.0013
MA(8)	-0.165318	0.077771	-2.125713	0.0352
MA(12)	0.335396	0.080666	4.157844	0.0001
MA(9)	-0.087547	0.080082	-1.093219	0.2761
MA(11)	0.065978	0.081592	0.808639	0.4200
MA(24)	0.281190	0.075936	3.702993	0.0003
MA(36)	0.177084	0.082686	2.141642	0.0339
MA(19)	-0.250550	0.074033	-3.384285	0.0009
R-squared	0.363716	Mean dependent var		0.115497
Adjusted R-squared	0.320724	S.D. dependent var		1.444087
S.E. of regression	1.190191	Akaike info criterion		0.414900
Sum squared resid	209.6500	Schwarz criterion		0.627214
Log likelihood	-247.5958	F-statistic		8.460052
Durbin-Watson stat	2.477843	Prob(F-statistic)		0.000000

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

من خلال ملاحظة إحصاءة ستودنت (t – Statistic) يظهر أن الحد المعلمتين θ_9 و θ_{11} غير معنوية، ومن أجل تحسين النموذج نقوم بحذفها فنتحصل على نتائج تقدير جديدة يلخصها الجدول الموالي:

الجدول رقم (*19*): تقدير معالم نموذج *MA(36)*.

LS // Dependent Variable is XTSA Date: 14/07/13 Time: 08:28 Sample(adjusted): 2000:02 2013:04 Included observations: 159 after adjusting endpoints Convergence achieved after 11 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.134114	0.061082	2.195625	0.0297
MA(2)	-0.175363	0.068625	-2.555390	0.0116
MA(3)	-0.249569	0.057852	-4.313935	0.0000
MA(4)	-0.197291	0.069770	-2.827744	0.0053
MA(8)	-0.155629	0.074885	-2.078235	0.0394
MA(12)	0.305930	0.076996	3.973353	0.0001
MA(24)	0.274407	0.074847	3.666226	0.0003
MA(36)	0.189864	0.076953	2.467257	0.0147
MA(19)	-0.260920	0.072866	-3.580809	0.0005
R-squared	0.354932	Mean dependent var		0.115497
Adjusted R-squared	0.320529	S.D. dependent var		1.444087
S.E. of regression	1.190362	Akaike info criterion		0.403453
Sum squared resid	212.5442	Schwarz criterion		0.577165
Log likelihood	-248.6858	F-statistic		10.31671
Durbin-Watson stat	2.472739	Prob(F-statistic)		0.000000

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

من خلال الجدول يظهر أن كل المعالم معنوية ومنه يمكن كتابة الشكل الأمثل لنموذج المتوسطات المتحركة $MA(14)$ على الشكل التالي:

$$Z_t = 0.13 + \varepsilon_t - 0.17\ \varepsilon_{t-2} - 0.24\ \varepsilon_{t-3} - 0.19\ \varepsilon_{t-4} - 0.15\ \varepsilon_{t-8} + 0.30\ \varepsilon_{t-12} - 0.26\ \varepsilon_{t-19} + 0.27\ \varepsilon_{t-24} + 0.18\ \varepsilon_{t-36}$$

2.2.2.2 تقدير نموذج $AR(33)$:

من خلال ملاحظة التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الجزئية يظهر أن القيم $\hat{\Psi}_2$ ، $\hat{\Psi}_3$ ، $\hat{\Psi}_4$ ، $\hat{\Psi}_9$ $\hat{\Psi}_8$ و $\hat{\Psi}_{10}$ تقع خارج مجال الثقة $[-0.158,0.158]$، أما القيم $\hat{\Psi}_7$ ، $\hat{\Psi}_{11}$ ، $\hat{\Psi}_{22}$ ، $\hat{\Psi}_{33}$ فهي قريبة منه، وعليه يمكن اقتراح النموذج التالي:

$$Z_t = \mu + \varepsilon_t + \hat{\phi}_2\ Z_{t-2} + \hat{\phi}_3\ Z_{t-3} + \hat{\phi}_4\ Z_{t-4} + \hat{\phi}_7\ Z_{t-7} + \hat{\phi}_8\ Z_{t-8} + \hat{\phi}_9\ Z_{t-9} + \hat{\phi}_{10}\ Z_{t-10} + \hat{\phi}_{11}\ Z_{t-11} + \hat{\phi}_{22}\ Z_{t-22} + \hat{\phi}_{33}\ Z_{t-33}$$

وبإجراء عملية التقدير وفق هذا النموذج نتحصل على النتائج التالية:

الجدول رقم (*20*): تقدير معالم نموذج $AR(33)$ **.**

LS // Dependent Variable is XTSA Date: 14/07/13 Time: 08:44 Sample(adjusted): 2002:11 2013:04 Included observations: 126 after adjusting endpoints Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.144946	0.042922	3.376970	0.0010
AR(7)	-0.176214	0.094464	-1.865413	0.0647
AR(11)	-0.028606	0.113596	-0.251824	0.8016
AR(22)	-0.195579	0.112593	-1.737050	0.0851
AR(33)	-0.189565	0.110060	-1.722379	0.0877
AR(2)	-0.203719	0.084674	-2.405912	0.0177
AR(3)	-0.319570	0.085806	-3.724345	0.0003
AR(4)	-0.237974	0.086029	-2.766213	0.0066
AR(8)	-0.213779	0.097072	-2.202268	0.0296
AR(9)	-0.127003	0.103444	-1.227752	0.2220
AR(10)	-0.045654	0.105646	-0.432144	0.6664
R-squared	0.248052	Mean dependent var		0.133571
Adjusted R-squared	0.182665	S.D. dependent var		1.451760
S.E. of regression	1.312487	Akaike info criterion		0.627101
Sum squared resid	198.1015	Schwarz criterion		0.874713
Log likelihood	-207.2936	F-statistic		3.793604
Durbin-Watson stat	2.429217	Prob(F-statistic)		0.000193

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

من خلال الجدول يظهر أن المعالم $\hat{\phi}_7$، $\hat{\phi}_{11}$، $\hat{\phi}_{33}$، $\hat{\phi}_9$ ، $\hat{\phi}_{10}$، $\hat{\phi}_{22}$ غير معنوية ويجب حذفهما من أجل تحسين النموذج فنتحصل على نتائج تقدير جديدة يلخصها الجدول الموالي:

الجدول رقم (*21*): تقدير النموذج الأمثل $AR(8)$.

LS // Dependent Variable is XTSA Date: 14/07/13 Time: 08:47 Sample(adjusted): 2000:10 2013:04 Included observations: 151 after adjusting endpoints Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.142089	0.057330	2.478439	0.0143
AR(2)	-0.170096	0.075365	-2.256955	0.0255
AR(3)	-0.245314	0.074071	-3.311858	0.0012
AR(4)	-0.228437	0.075443	-3.027933	0.0029
AR(8)	-0.240441	0.084961	-2.830003	0.0053
R-squared	0.181733	Mean dependent var		0.137193
Adjusted R-squared	0.159315	S.D. dependent var		1.447182
S.E. of regression	1.326905	Akaike info criterion		0.598251
Sum squared resid	257.0589	Schwarz criterion		0.698161
Log likelihood	-254.4276	F-statistic		8.106475
Durbin-Watson stat	2.401271	Prob(F-statistic)		0.000006

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

من خلال الجدول يظهر أن كل المعالم معنوية وعليه يمكن كتابة الشكل الأمثل لنموذج $AR(8)$ على النحو التالي:

$$Z_t = \varepsilon_t + 0.14 - 0.17Z_{t-2} - 0.24Z_{t-3} - 0.22Z_{t-4} - 0.24Z_{t-8}$$

3.2.2.2 تقدير نموذج $ARMA(33,36)$:

من خلال ملاحظة التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئية يظهر أن القيم $\hat{\Psi}_2$ ، $\hat{\Psi}_3$ ، $\hat{\Psi}_4$ ، $\hat{\Psi}_8$ ، Γ_3 ، Γ_2 ، Γ_4 ، Γ_8 ، Γ_{12} ، Γ_{36} ، Γ_{24} ، Γ_{19} تقع خارج مجال الثقة $[-0.158,0.158]$ ، وعليه يمكن اقتراح النموذج التالي:

$$Z_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_2\ \varepsilon_{t-2} - \theta_3\ \varepsilon_{t-3} - \theta_4\ \varepsilon_{t-4} - \theta_8\ \varepsilon_{t-8} - \theta_{12}\ \varepsilon_{t-12} - \theta_{24}\ \varepsilon_{t-24} - \theta_{36}\ \varepsilon_{t-36} - \theta_{19}\varepsilon_{t-19}$$
$$+ \hat{\phi}_2\ L_{t-2} + \hat{\phi}_3\ L_{t-3} + \hat{\phi}_4\ L_{t-4} + \hat{\phi}_8\ L_{t-4}$$

وبإجراء عملية التقدير وفق هذا النموذج نتحصل على النتائج التالية:

الجدول رقم (*22*): تقدير نموذج $ARMA(33,36)$.

LS // Dependent Variable is XTSA				
Date: 15/07/13 Time: 05:54				
Sample(adjusted): 2000:10 2013:04				
Included observations: 151 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 19 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.146347	0.068237	2.144678	0.0337
AR(2)	-0.082248	0.118886	-0.691816	0.4902
AR(3)	-0.228255	0.131304	-1.738376	0.0844
AR(4)	-0.047415	0.111214	-0.426338	0.6705
AR(8)	-0.157852	0.120305	-1.312094	0.1917
MA(2)	-0.190422	0.098735	-1.928618	0.0558
MA(3)	-0.087677	0.123631	-0.709180	0.4794
MA(4)	-0.184099	0.101080	-1.821308	0.0707
MA(8)	-0.003806	0.093900	-0.040528	0.9677
MA(12)	0.331816	0.078450	4.229660	0.0000
MA(24)	0.351057	0.079938	4.391598	0.0000
MA(36)	0.343744	0.098157	3.501984	0.0006
MA(19)	-0.271145	0.066620	-4.069990	0.0001
R-squared	0.386480	Mean dependent var		0.137193
Adjusted R-squared	0.333131	S.D. dependent var		1.447182
S.E. of regression	1.181799	Akaike info criterion		0.416235
Sum squared resid	192.7376	Schwarz criterion		0.676001
Log likelihood	-232.6855	F-statistic		7.244299
Durbin-Watson stat	2.597336	Prob(F-statistic)		0.000000

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews5.

من أجل تحسين النموذج نقوم بحذف المتغيرات $AR(2)$ ، $MA(3)$ ، $MA(4)$ فنتحصل على نتائج تقدير جديدة التي يبينها الجدول الموالي:

الجدول رقم (*23*): تقدير نموذج $ARMA(8,36)$.

LS // Dependent Variable is XTSA				
Date: 15/07/13 Time: 06:00				
Sample(adjusted): 2000:10 2013:04				
Included observations: 151 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 23 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	-0.302994	0.076999	-3.935049	0.0001
AR(8)	-0.433695	0.108157	-4.009882	0.0001
MA(2)	-0.243699	0.069479	-3.507543	0.0006
MA(4)	-0.200937	0.059876	-3.355909	0.0010
MA(8)	0.341532	0.084058	4.063071	0.0001
MA(12)	0.263763	0.066625	3.958936	0.0001
MA(24)	0.389044	0.064192	6.060592	0.0000
MA(36)	0.452613	0.075207	6.018208	0.0000
R-squared	0.386199	Mean dependent var		0.137193
Adjusted R-squared	0.356153	S.D. dependent var		1.447182
S.E. of regression	1.161221	Akaike info criterion		0.350469
Sum squared resid	192.8260	Schwarz criterion		0.510324
Log likelihood	-232.7201	F-statistic		12.85349
Durbin-Watson stat	2.551503	Prob(F-statistic)		0.000000

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

من خلال الجدول يظهر أن كل المعالم معنوية وبالتالي فإن نموذج المختلط الأمثل $ARMA(8,36)$ يكتب على الشكل التالي:

$$Z_t = -0.30\ Z_{t-3} - 0.43\ Z_{t-8} - 0.24\ \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t - 0.20\ \varepsilon_{t-4} + 0.34\ \varepsilon_{t-8} + 0.26\ \varepsilon_{t-12} + 0.38\ \varepsilon_{t-24} + 0.45\ \varepsilon_{t-36}$$

3.2.2 مرحلة التشخيص:

بعد الانتهاء من مرحلتي تحديد وتقدير النماذج الممكنة، تتم عملية اختبار قوة النموذج الإحصائية، وذلك بتحليل البواقي للتأكد من أنها تشكل صدمات عشوائية عن طريق حساب قيم دالة الارتباط للبواقي وإجراء اختبارات Box- Pierce وLjung – Box.

1.3.2.2 تشخيص نموذج المتوسطات المتحركة الأمثل $MA(36)$:

إن نموذج المتوسطات المتحركة الأمثل الذي تحصلنا عليه هو:

$$Z_t = 0.13 + \varepsilon_t - 0.17\ \varepsilon_{t-2} - 0.24\ \varepsilon_{t-3} - 0.19\ \varepsilon_{t-4} - 0.15\ \varepsilon_{t-8} + 0.30\ \varepsilon_{t-12} - 0.26\ \varepsilon_{t-19} + 0.27\ \varepsilon_{t-24} + 0.18\ \varepsilon_{t-36}$$

كما يمكن صياغة هذا النموذج باستعمال مشغل الإزاحة للخلف كما يلي:

$$Z_t = 0.13 + \left(1 - 0..17\ L^2 - 0.24\ L^3 - 0.19\ L^4 - 0.15\ L^8 + 0.30\ L^{12} - 0.26\ L^{19} + 0.27\ L^{24} + 0.18\ L^{36}\right)\varepsilon_t$$

بما أن المعالم معنوية لم يبقى سوى تحليل البواقي عن طريق دالة الارتباط الذاتي الخاصة بها والقيام باختباري Box – Pierce وBox - Ljung .

والشكل الموالي يبين دالة الارتباط الذاتي لبواقي نموذج $MA(36)$.

الشكل رقم(04): التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية لسلسلة بواقي نموذج $MA(36)$.

Date: 16/07/13 Time: 05:08
Sample: 2000:02 2013:04
Included observations: 159
Q-statistic probabilities adjusted for 8 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
**|.	**|.	1	-0.237	-0.237	9.0949	
*|.	*|.	2	-0.077	-0.141	10.066	
*|.	*|.	3	-0.082	-0.148	11.173	
.|.	*|.	4	-0.038	-0.123	11.414	
.|.	*|.	5	0.000	-0.081	11.414	
.|.	.|.	6	0.024	-0.035	11.511	
.|.	.|.	7	-0.021	-0.055	11.582	
.|.	.|.	8	-0.016	-0.056	11.626	
*|.	*|.	9	-0.102	-0.154	13.388	0.000
.|*	.|.	10	0.079	-0.020	14.448	0.001
.|*	.|*	11	0.092	0.069	15.913	0.001
.|.	.|*	12	0.045	0.080	16.261	0.003
.|.	.|*	13	0.023	0.094	16.351	0.006
.|.	.|.	14	-0.043	0.045	16.670	0.011
.|.	.|.	15	-0.048	0.004	17.087	0.017
.|.	.|.	16	0.039	0.056	17.356	0.027
.|.	.|.	17	-0.018	0.013	17.414	0.043
.|.	.|.	18	-0.014	-0.011	17.451	0.065
.|.	.|.	19	-0.018	-0.004	17.513	0.094
*|.	*|.	20	-0.063	-0.063	18.237	0.109
.|.	.|.	21	0.049	0.000	18.674	0.134
.|.	.|.	22	-0.011	-0.047	18.696	0.177
.|.	.|.	23	0.017	-0.049	18.750	0.225
.|.	.|.	24	0.043	-0.001	19.108	0.263
*|.	*|.	25	-0.091	-0.101	20.696	0.240
.|*	.|.	26	0.076	0.022	21.795	0.241
.|.	.|.	27	-0.018	-0.018	21.861	0.291
.|.	.|.	28	0.006	-0.003	21.868	0.348
.|.	.|.	29	0.012	0.016	21.897	0.405
.|.	.|.	30	-0.011	0.027	21.921	0.465
.|.	.|.	31	-0.025	0.009	22.042	0.518
.|.	.|.	32	-0.005	0.004	22.048	0.576
*|.	*|.	33	-0.063	-0.062	22.846	0.587
.|.	*|.	34	-0.015	-0.088	22.891	0.639
.|.	.|.	35	0.056	0.013	23.546	0.655
.|.	.|.	36	0.039	0.037	23.865	0.689

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

من خلال الشكل يظهر أنه لا توجد أي قيمة لدالة الارتباط الذاتي للبواقي تقع خارج مجال الثقة وعليه يمكن القول أن البواقي تمثل صدمات عشوائية.

أما اختباري *Box – Pierce* و *Box- Ljung* فيعطيان النتائج التالية:

الجدول رقم (24): اختبار *Box – Pierce* واختبار *Box- Ljung* لنموذج $MA(36)$.

إحصاءة *Box – Pierce*	22.02
إحصاءة *Box- Ljung*	23.86
M	36
K	8
$\chi^{2}_{90\%}$	37.91

المصدر: تم إعداد الجدول بناءا على الشكل السابق.

أما القيمة الجدولية فتحسب كما يلي:

$$\chi^2_{90\%}(M-K)=\chi^2_{90\%}(28)=37.91$$

من خلال الجدول يظهر أن قيمة كل من إحصاءة *Box – Pierce* وإحصاءة *Box–Ljung* أصغر من القيمة الجدولية ونتيجة لذلك نقبل فرضية العدم، مما يعنى أن كل معاملات دالة الارتباط الذاتي للبواقي معدومة ونقول أن بواقي هذا النموذج تمثل ضجة بيضاء.

2.3.2.2 تشخيص نموذج الانحدار الذاتي الأمثل $AR(8)$:

إن نموذج الانحدار الذاتي الأمثل الذي تحصلنا عليه هو:

$$Z_t=\varepsilon_t+0.14-0.17L_{t-2}-0.24L_{t-3}-0.22L_{t-4}-0.24L_{t-8}$$

كما يمكن صياغة هذا النموذج باستعمال مشغل الإزاحة للخلف كما يلي:

$$\varepsilon_t+0.14=\left(1+0.17L^2+0.24L^3+0.22L^4+0.24L^8\right)Z_t$$

بما أن المعالم معنوية لم يبق سوى تحليل البواقي عن طريق دالة الارتباط الذاتي الخاصة بها والشكل الموالي يوضح هذه الدالة:

الشكل رقم (05): التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية لسلسلة بواقي نموذج $AR(8)$.

Date: 16/07/13 Time: 05:03
Sample: 2000:10 2013:04
Included observations: 151
Q-statistic probabilities adjusted for 4 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat
**|. |	**|. |	1	-0.201	-0.201	6.2491
*|. |	*|. |	2	-0.061	-0.106	6.8349
.|. |	.|. |	3	-0.016	-0.054	6.8751
.|. |	.|. |	4	0.004	-0.019	6.8771
*|. |	*|. |	5	-0.122	-0.139	9.2477
*|. |	*|. |	6	-0.088	-0.160	10.490
*|. |	**|. |	7	-0.150	-0.258	14.097
.|* |	*|. |	8	0.079	-0.075	15.100
.|. |	*|. |	9	-0.043	-0.127	15.398
.|. |	*|. |	10	-0.017	-0.136	15.448
.|. |	*|. |	11	0.065	-0.070	16.148
.|** |	.|* |	12	0.237	0.156	25.483
.|. |	.|* |	13	0.000	0.069	25.483
.|. |	.|. |	14	-0.037	-0.011	25.710
.|. |	.|. |	15	0.022	0.035	25.793
.|. |	.|. |	16	-0.002	0.024	25.794
.|. |	.|. |	17	-0.038	0.057	26.044
*|. |	.|. |	18	-0.096	0.004	27.644
*|. |	*|. |	19	-0.143	-0.108	31.221
.|. |	.|. |	20	0.054	-0.027	31.739
.|. |	.|. |	21	0.044	0.045	32.090
*|. |	*|. |	22	-0.088	-0.074	33.465
.|. |	.|. |	23	0.059	-0.051	34.085
.|* |	.|. |	24	0.161	0.051	38.796
*|. |	*|. |	25	-0.096	-0.133	40.497
.|. |	.|. |	26	0.031	-0.050	40.673
.|. |	.|. |	27	0.031	-0.007	40.855
.|. |	.|. |	28	0.007	-0.017	40.863
.|. |	.|. |	29	-0.020	-0.016	40.938
*|. |	.|. |	30	-0.077	-0.025	42.061
.|. |	.|. |	31	-0.021	0.026	42.142
.|. |	.|. |	32	0.000	-0.047	42.142
*|. |	*|. |	33	-0.084	-0.114	43.529
.|. |	*|. |	34	-0.012	-0.064	43.559
.|* |	.|. |	35	0.080	0.004	44.845
.|* |	.|. |	36	0.086	0.040	46.344

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

من خلال الشكل يظهر أنه توجد عدة قيم لدالة الارتباط الذاتي للبواقي تقع خارج مجال الثقة وعليه يمكن القول أن البواقي لا تمثل ضجة بيضاء.

أما اختباري *Box – Pierce* و*Box- Ljung* فيعطيان النتائج التالية:

الجدول رقم (25): اختبار *Box – Pierce* واختبار *Box- Ljung* لنموذج $AR(8)$

إحصاءة *Box – Pierce*	41.10
إحصاءة *Box- Ljung*	46.34
M	36
K	4
$\chi^2_{90\%}$	40.26

المصدر: تم إعداد الجدول بناءا على الشكل السابق.

أما القيمة الجدولية فتحسب كما يلي:

$$\chi^2_{90\%}(M-K)=\chi^2_{90\%}(32)=40.26$$

من خلال الجدول يظهر أن قيمة كل من إحصاءة *Box – Pierce* وإحصاءة *Box – Ljung* أكبر من القيمة الجدولية ونتيجة لذلك نقبل فرضية العدم، بمعنى أن كل معاملات دالة الارتباط الذاتي للبواقي غير معدومة ونقول أن بواقي هذا النموذج لا تمثل ضجة بيضاء.

3.3.2.2 تشخيص النموذج المختلط الأمثل ARMA(8,36) :

إن نموذج المختلط الأمثل الذي تحصلنا عليه هو:

$$Z_t = -0.30\ L_{t-3} - 0.43\ L_{t-8} - 0.24\ \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t - 0.20\ \varepsilon_{t-4} + 0.34\ \varepsilon_{t-8} + 0.26\ \varepsilon_{t-12} + 0.38\ \varepsilon_{t-24} + 0.45\ \varepsilon_{t-36}$$

بما أن المعالم معنوية لم يبق سوى تحليل البواقي عن طريق دالة الارتباط الذاتي الخاصة بها والشكل الموالي يوضح هذه الدالة:

الشكل رقم (06): التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية لسلسلة بواقي نموذج ARMA(8,36).

Date: 16/07/13 Time: 06:04
Sample: 2000:10 2013:04
Included observations: 151
Q-statistic probabilities adjusted for 8 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
**|.	**|.	1	-0.297	-0.297	13.543	
.|.	*|.	2	-0.044	-0.145	13.850	
.|.	.|.	3	0.029	-0.033	13.977	
.|.	.|.	4	-0.035	-0.047	14.173	
.|.	.|.	5	-0.018	-0.046	14.222	
.|.	.|.	6	0.013	-0.016	14.249	
*|.	*|.	7	-0.102	-0.121	15.921	
.|.	*|.	8	0.018	-0.064	15.973	
.|.	*|.	9	-0.017	-0.063	16.022	0.000
.|.	.|.	10	0.019	-0.014	16.083	0.000
.|.	.|.	11	0.028	0.016	16.209	0.001
.|.	.|.	12	0.028	0.040	16.334	0.003
.|.	.|.	13	0.009	0.034	16.347	0.006
.|.	.|.	14	-0.027	-0.022	16.466	0.011
.|.	.|.	15	0.033	0.022	16.652	0.020
*|.	*|.	16	-0.080	-0.078	17.755	0.023
.|.	.|.	17	0.038	-0.002	18.001	0.035
.|.	.|.	18	-0.010	-0.007	18.020	0.055
*|.	*|.	19	-0.159	-0.174	22.444	0.021
.|.	.|.	20	0.065	-0.056	23.179	0.026
.|.	.|.	21	0.007	-0.039	23.187	0.039
.|.	.|.	22	-0.032	-0.053	23.369	0.055
.|.	.|.	23	0.037	-0.031	23.616	0.072
.|.	.|.	24	-0.002	-0.024	23.617	0.098
*|.	*|.	25	-0.094	-0.140	25.252	0.089
.|*	.|.	26	0.084	-0.041	26.545	0.088
.|.	.|.	27	-0.023	-0.044	26.641	0.113
.|.	*|.	28	-0.037	-0.079	26.892	0.138
.|.	.|.	29	0.061	0.013	27.590	0.152
.|.	.|.	30	-0.011	0.001	27.614	0.189
.|.	.|.	31	-0.022	-0.020	27.708	0.227
.|.	.|.	32	0.024	-0.023	27.816	0.268
*|.	*|.	33	-0.101	-0.140	29.814	0.231
.|.	*|.	34	0.041	-0.067	30.147	0.262
.|*	.|.	35	0.077	0.018	31.323	0.258
.|.	.|.	36	-0.032	0.005	31.526	0.294

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

أما اختباري *Box – Pierce* واختبار *Box – Ljung* فيعطيان النتائج التالية:

الجدول رقم (*26*): اختبار *Box – Pierce* و اختبار *Box – Ljung* لنموذج ARMA(8,36) .

28.53	**إحصاءة** *Box – Pierce*
31.52	**إحصاءة** *Box- Ljung*
36	***M***
8	***K***
37.91	$\chi^2_{90\%}$

المصدر: تم إعداد الجدول بناءا على معطيات الشكل السابق

أما القيمة الجدولية فتحسب كما يلي:

$$\chi^2_{90\%}(M-K)=\chi^2_{90\%}(28)=37.91$$

من خلال الجدول يظهر أن قيمة كل من إحصاءة Box – Pierce وإحصاءة Box – Ljung أصغر من القيمة الجدولية ونتيجة لذلك نقبل فرضية العدم، بمعنى أن كل معاملات دالة الارتباط الذاتي للبواقي معدومة ونقول أن بواقي هذا النموذج تمثل ضجة بيضاء.

4.3.2.2 مقارنة النماذج:

إن النماذج غير المرفوضة بواسطة الأدوات الإحصائية والمتمثلة في نموذج المتوسطات المتحركة الأمثل $MA(36)$ والنموذج المختلط الأمثل $ARMA(8,36)$ تتم المفاضلة بينها بواسطة المعايير التالية:

$$BIC = Ln\hat{\sigma}^2 + \frac{(p+q)}{t}Ln(t)$$

$$AIC = Ln\left(\hat{\sigma}^2\right)+\left(2\left(\frac{p+q}{t}\right)\right)$$

حيث سيتم اختيار النموذج الذي يحقق أصغر قيمة لمعيار AIC ومعيار BIC. والجدول الآتي يلخص نتائج المقارنة.

الجدول رقم (27): مقارنة النماذج.

النماذج	T	AIC	BIC
MA(36)	159	0.40	0.57
ARMA(8,36)	151	0.35	0.51

المصدر: تم إعداد الجدول انطلاقا من الجداول رقم 20،22 و24.

من خلال معطيات الجدول يظهر أن النموذج ARMA(33,36) هو أفضل نموذج من بين النماذج الممكنة ويكتب على الشكل التالي:

$$Z_t = -0.30\ L_{t-3} - 0.43\ L_{t-8} - 0.24\ \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t - 0.20\ \varepsilon_{t-4} + 0.34\ \varepsilon_{t-8} + 0.26\ \varepsilon_{t-12} + 0.38\ \varepsilon_{t-24} + 0.45\ \varepsilon_{t-36}$$

وهو النموذج الذي سوف نعتمد عليه في عملية التوقع.

4.2.2 مرحلة التوقع:

بعدما تم تحديد النموذج الأمثل من بين مختلف النماذج الممكنة يتم استعماله في التوقع بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية محل الدراسة.

1.4.2.2 التوقع بالنقطة:

انطلاقا من النموذج الأمثل الذي تحصلنا عليه، سنقوم بإعداد التوقعات لانتاج الشركة الوطنية للكهرباء والغاز لمدة ستة أشهر، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- كتابة النموذج المقدر: يتمثل النموذج الأمثل الذي تحصلنا عليه في النموذج التالي:

$$Z_t = -0.30\ Z_{t-3} - 0.43\ Z_{t-8} - 0.24\ \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t - 0.20\varepsilon_{t-4} + 0.34\ \varepsilon_{t-8} + 0.26\ \varepsilon_{t-12} + 0.38\ \varepsilon_{t-24} + 0.45\ \varepsilon_{t-36}$$

ومنه لدينا:

$$Z_{161} = \varepsilon_t - 0.30\ Z_{158} - 0.43\ Z_{153} - 0.24\ \varepsilon_{159} - 0.20\ \varepsilon_{157} + 0.34\ \varepsilon_{153} + 0.26\ \varepsilon_{149} + 0.38\ \varepsilon_{137} + 0.45\ \varepsilon_{125}$$

$$Z_{162} = \varepsilon_t - 0.30\ Z_{159} - 0.43\ Z_{154} - 0.24\ \varepsilon_{160} - 0.20\ \varepsilon_{158} + 0.34\ \varepsilon_{154} + 0.26\ \varepsilon_{150} + 0.38\ \varepsilon_{138} + 0.45\ \varepsilon_{126}$$

$$Z_{163} = \varepsilon_t - 0.30\ L_{160} - 0.43\ L_{155} - 0.24\ \varepsilon_{161} - 0.20\ \varepsilon_{159} + 0.34\ \varepsilon_{155} + 0.26\ \varepsilon_{151} + 0.38\ \varepsilon_{139} + 0.45\ \varepsilon_{127}$$

$$Z_{164} = \varepsilon_t - 0.30\ L_{161} - 0.43\ L_{156} - 0.24\ \varepsilon_{162} - 0.20\ \varepsilon_{160} + 0.34\ \varepsilon_{156} + 0.26\ \varepsilon_{152} + 0.38\ \varepsilon_{140} + 0.45\ \varepsilon_{128}$$

$$Z_{165} = \varepsilon_t - 0.30\ Z_{162} - 0.43\ Z_{157} - 0.24\ \varepsilon_{163} - 0.20\ \varepsilon_{161} + 0.34\ \varepsilon_{157} + 0.26\ \varepsilon_{153} + 0.38\ \varepsilon_{141} + 0.45\ \varepsilon_{129}$$

- تعويض كل القيم المستقبلية بتوقعاتها، بينما يتم تعويض الأخطاء المستقبلية بالأصفار والماضية بالبواقي الخاصة بالنموذج التي يوضحها الجدول الموالي:

الجدول رقم (28): بواقي النموذج الأمثل.

Actual	Fitted	Residual
0.02713	0.40773	-0.38061
1.37719	0.09773	1.27947
0.43160	0.72138	-0.28977
-0.45798	-0.15235	-0.30563
-0.36308	-0.42850	0.06542
-0.47496	-0.30550	-0.16946
0.52428	0.36527	0.15901
-0.41711	-0.23731	-0.17981
0.21633	-0.45199	0.66832
-1.27344	-0.57943	-0.69401
1.26374	0.36044	0.90330
0.96630	0.70816	0.25814
-1.08287	-0.01192	-1.07096
0.93719	0.43420	0.50299
-0.32840	-0.21787	-0.11052
-0.40798	0.48911	-0.89709
1.78692	0.42403	1.36289
0.02504	-0.12177	0.14681
-0.71572	0.42823	-1.14395
0.31289	-1.26713	1.58002
0.02633	-0.11188	0.13821
-0.60344	-0.75613	0.15269
1.41374	0.89077	0.52297
0.17630	-0.16979	0.34609
0.39713	-0.24288	0.64001
0.10719	-0.05804	0.16524
-0.73840	0.18733	-0.92573
0.35202	0.31653	0.03549
0.46692	0.04998	0.41694
1.22504	0.45134	0.77370
-0.35572	-0.04193	-0.31379
0.25289	-0.10983	0.36272
0.65633	-0.42783	1.08416
-0.47344	-0.86496	0.39152
0.69374	0.18371	0.51003
-2.24370	-0.11477	-2.12893
1.33713	-0.67890	2.01603
0.89719	0.78127	0.11593
-0.32840	-0.28518	-0.04321
-0.41798	-0.46939	0.05141
-0.10308	0.08903	-0.19211
1.02504	0.58721	0.43783
0.15428	-0.40038	0.55466
1.45289	0.78918	0.66371
1.35633	0.34370	1.01262
0.04656	-0.79743	0.84399
-1.91626	0.07605	-1.99231
-0.35370	-0.86122	0.50752
-0.85287	0.54305	-1.39593
0.30719	0.31484	-0.00765
0.04160	0.54864	-0.50703
-0.24798	-0.62380	0.37582
1.59692	0.79699	0.79993
0.22504	0.64833	-0.42329
2.00428	-0.36084	2.36511
-3.37711	0.90183	-4.27894
-1.53367	-0.16073	-1.37294

5.38656	0.82874	4.55781
-1.15626	0.60101	-1.75727
-0.95370	-0.08808	-0.86562
-0.24287	-0.64155	0.39867
-0.08281	-0.47884	0.39603
0.51160	-0.08612	0.59772
0.45202	0.28944	0.16258
0.88692	0.32052	0.56639
-1.07496	-0.64482	-0.43013
1.09428	0.20380	0.89048
1.08289	-0.78484	1.86773
2.65633	0.75891	1.89742
2.46656	1.17862	1.28794
-3.03626	-1.99493	-1.04133
-2.45370	-2.62898	0.17529
-1.16287	-0.59150	-0.57138
0.78719	1.09171	-0.30451
1.42160	0.86233	0.55928
2.03202	0.77194	1.26008
-1.98308	-0.39036	-1.59273
-0.49496	-1.38646	0.89150
1.20428	2.02729	-0.82302
4.44289	0.38278	4.06011
2.55633	1.40443	1.15190
2.24656	0.51603	1.73053
-7.85626	-3.74711	-4.10915
-0.68370	-2.52385	1.84015
-1.92287	-0.22209	-1.70078
1.56719	2.17366	-0.60646
0.08160	0.79451	-0.71290
0.31202	0.38617	-0.07415
0.07692	-0.51232	0.58923
-0.06496	-0.39187	0.32691

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 5.

- إجراء التحويلات التالية للحصول على القيم المتوقعة للسلسلة الأصلية Y_t:

$$\hat{W}_t = \hat{Z}_t + Coeff_{Saison}$$

$$\hat{X}_t = \hat{W}_t + \hat{X}_{t-1}$$

$$\hat{Y}_t = \hat{X}_t^2$$

والجدول الموالي يبين التوقعات لمدة 5 أشهر:

الجدول رقم (***29***): القيم المتوقعة باستعمال طريقة بوكس ـ جنكنز.

$\hat{Y}_t$	$\hat{X}_t$	$\hat{W}_t$	$\hat{Z}_T$	**الأشهر**
4494.13	67.04	4.02	3.08	**2013 - 05**
4776.90	69.12	2.08	0.68	**2013 - 06**
5455.88	73.86	4.74	1.24	**2013 - 07**
5677.76	75.35	1.49	1.12	**2013 - 08**
4717.15	68.68	-6.67	-2.73	**2013 - 09**

المصدر: تم إعداد الجدول بالاعتماد على المعادلات السابقة والجدول رقم29.

2.4.2.2 التوقع بمجال:

إن مجال التنبؤ عند مستوى الثقة $(1-\alpha)\%$ يعطى بالعلاقة التالية:

$$\hat{Z}_t(h) \pm 1.96\hat{\sigma}_{\varepsilon_t}\left(1+\sum_{j=1}^{h-1}\psi_j^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

حيث أن:

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon_t} = 1.16$$

بالنظر إلى الجدول رقم (33) نلاحظ وجود قيم كثيرة لأخطاء متطرفة ، وهذا ما يجعل مجال التنبؤ واسعا، ومن أجل تقليص هذا المجال نقوم بحذف القيم المتطرفة التي تقع خارج الخطين المتوازيين فنتحصل على انحراف معياري معدل $\sigma'_{\varepsilon} = 0.59$ وعند مستوى الثقة 80% فإن مجالات تصبح من الشكل:

$$\hat{Z}_t(h) \pm 1.28\hat{\sigma}_{\varepsilon_t}\left(1+\sum_{j=1}^{h-1}\Psi_j^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\sigma'_{\varepsilon_t} = 0.59$$

ومن أجل الحصول على مجال التنبؤ للسلسلة الأصلية $\hat{Y}_t$ نقوم بتربيع طرفي مجال التوقع للسلسلة X_t.

والجدول الموالي يوضح مجالات التوقع للسلاسل الزمنية X_t و Y_t:

الجدول رقم (30): مجالات الثقة للقيم المتوقعة.

Y_t				X_t			
الحد الأعلى	**الحد الأدنى**	**القيم الفعلية**	**التوقع**	**الحد الأعلى**	**الحد الأدنى**	**التوقع**	**الأشهر**
4595,25	4394,14	4148.7	4494.13	67,79	66,29	67.04	**05**
4881,13	4673,79	4454.5	4776.90	69,87	68,37	69.12	**06**
5567,23	5345,64	5503.9	5455.88	74,61	73,11	73.86	**07**
5791,35	5565,29	5597.6	5677.76	76,10	74,60	75.35	**08**
4820,73	4614,69	4635.9	4717.15	69,43	67,93	68.68	**09**

المصدر: تم إعداد الجدول بالاعتماد على الجدول رقم30.

من خلال الجدول يظهر أن كل القيم المتوقعة تقع داخل مجال الثقة كما يظهر أنها قريبة من القيم الفعلية، وتعكس هذه النتائج مدى أهمية هذه الطريقة.

3.2 التوقع باستعمال نماذج ARCH:

من خلال تشخيص النماذج المثلى المتحصل عليها توصلنا إلى أن البواقي النموذج $AR(8)$ لا تمثل ضجة بيضاء نظرا لوجود عدة قيم لدالة الارتباط الذاتي تقع خارج مجال الثقة وهي نفس النتائج المتوصل إليها بالاعتماد على اختباري *Box – Pierce* و *Box- Ljung* ، وهو ما يشير إلى لا خطية توزيع البواقي نظرا للارتباط الذاتي للتباين وهو ما سنلاحظه من خلال تقدير النموذج بواسطة طريقة ARCH.

1.3.2 التأكد من أن السلسلة تتبع نموذج ARCH:

للقيام بذلك نستخدم اختبار **WHITE** الذي يتم كما يلي:

- الحصول على قيمة البواقي(ε_t) .
- حساب $\left(\varepsilon_t^2\right)$.
- القيام بتقدير المعادلة:

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2$$

في هذا النموذج قيمة $p = 25$ بالنظر إلى التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي لـ $\left(\varepsilon_t^2\right)$ التي تظهر في الشكل الموالي:

الشكل رقم (07): التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية لسلسلة مربع البواقي.

:035 Time: 02013/07/20Date:
Sample: 2000:10 2013:04
Included observations: 151
Q-statistic probabilities adjusted for 4 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|** |	.|** |	1	0.205	0.205	6.4571	
.|** |	.|** |	2	0.271	0.239	17.861	
.|* |	.|* |	3	0.167	0.083	22.195	
.|. |	*|. |	4	0.008	-0.104	22.204	
.|. |	*|. |	5	-0.012	-0.067	22.226	0.000
.|. |	.|. |	6	-0.054	-0.038	22.686	0.000
.|. |	.|. |	7	-0.037	0.012	22.907	0.000
*|. |	.|. |	8	-0.058	-0.020	23.445	0.000
.|. |	.|. |	9	-0.008	0.024	23.455	0.000
.|. |	.|. |	10	-0.020	-0.006	23.524	0.001
.|* |	.|* |	11	0.129	0.149	26.250	0.000
.|* |	.|* |	12	0.113	0.084	28.387	0.000
.|* |	.|* |	13	0.161	0.078	32.741	0.000
.|* |	.|. |	14	0.085	-0.045	33.945	0.000
.|. |	*|. |	15	-0.017	-0.119	33.992	0.000
.|. |	.|. |	16	-0.020	-0.046	34.059	0.001
.|. |	.|. |	17	-0.053	0.011	34.536	0.001
.|. |	.|. |	18	-0.035	0.037	34.743	0.002
.|. |	.|. |	19	-0.020	0.033	34.815	0.003
.|. |	.|. |	20	-0.013	0.003	34.843	0.004
.|. |	.|. |	21	-0.005	0.004	34.847	0.007
.|* |	.|* |	22	0.147	0.162	38.741	0.003
.|. |	.|. |	23	0.031	-0.029	38.916	0.005
.|* |	.|* |	24	0.175	0.068	44.464	0.001
.|*** |	.|** |	25	0.374	0.316	70.155	0.000
.|. |	*|. |	26	0.040	-0.127	70.454	0.000
.|* |	.|. |	27	0.196	0.040	77.631	0.000
.|. |	*|. |	28	-0.014	-0.091	77.671	0.000
.|. |	.|. |	29	0.025	0.046	77.789	0.000
.|. |	.|. |	30	-0.027	0.007	77.924	0.000
.|. |	.|. |	31	-0.032	0.002	78.124	0.000
.|. |	.|. |	32	-0.032	-0.017	78.323	0.000
.|. |	.|. |	33	-0.016	0.007	78.372	0.000
.|. |	.|. |	34	-0.013	-0.006	78.406	0.000
.|. |	.|. |	35	-0.004	-0.009	78.410	0.000
.|. |	*|. |	36	0.020	-0.083	78.489	0.000

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

فنتحصل على نتائج التقدير التالية:

الجدول رقم (31): نتائج تقدير المعادلة السابقة.

LS // Dependent Variable is *RESID* 13 Time: 08:1520/07/Date: Sample(adjusted): 2002:11 2013:04 Included observations: 126 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.141297	0.346167	0.408174	0.6839
RESID (-1)	-0.020345	0.072089	-0.282223	0.7783
RESID (-2)	0.258807	0.069172	3.741481	0.0003
RESID (-25)	0.953768	0.111654	8.542203	0.0000
R-squared	0.439208	Mean dependent var		1.738062
Adjusted R-squared	0.425418	S.D. dependent var		4.335739
S.E. of regression	3.286542	Akaike info criterion		2.410903
Sum squared resid	1317.766	Schwarz criterion		2.500944
Log likelihood	-326.6731	F-statistic		31.84979
Durbin-Watson stat	1.798498	Prob(F-statistic)		0.000000

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

- حساب قيمة NR^2 حيث:

N : حجم العينة.

R^2 : معامل التحديد غير المعدل في المعادلة السابقة.

$$LM = NR^2 = 126 * 0.43 = 54.18$$

بمقارنة قيمة LM بقيمة $\lambda^2_{25,0.05} = 37.52$ نستنتج أن تباين السلسلة يفسر بـ $ARCH(25)$ وعليه نكون بصدد دراسة نموذج $AR(8)$ بوجود أخطاء تتبع توزيع $ARCH(25)$ فنتحصل على نتائج التقدير التالية:

الجدول رقم (32): نتائج تقدير النموذج $AR(8)$ بوجود أخطاء تتبع توزيع $ARCH(25)$.

ARCH // Dependent Variable is XTSA Date: 20/07/13 Time: 08:58 Sample(adjusted): 2000:10 2013:04 Included observations: 151 after adjusting endpoints Convergence achieved after 43 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.163379	0.068267	2.393246	0.0181
AR(2)	-0.182096	0.088625	-2.054672	0.0418
AR(3)	-0.201071	0.092692	-2.169240	0.0318
AR(4)	-0.135194	0.078140	-1.730148	0.0859
AR(8)	-0.118639	0.060793	-1.951509	0.0531
Variance Equation				
C	1.098021	4.761796	0.230590	0.8180
ARCH(1)	0.196133	0.170154	1.152677	0.2511
ARCH(2)	0.142939	0.860659	0.166081	0.8683
ARCH(3)	0.074032	0.626325	0.118201	0.9061
ARCH(4)	-0.019788	0.323309	-0.061204	0.9513
ARCH(5)	-0.032022	0.088289	-0.362698	0.7174
ARCH(6)	-0.022712	0.136552	-0.166329	0.8681
ARCH(7)	-0.017921	0.106611	-0.168101	0.8668
ARCH(8)	-0.020857	0.103031	-0.202430	0.8399
ARCH(9)	-0.004357	0.117447	-0.037101	0.9705
GARCH(1)	-0.004112	4.361380	-0.000943	0.9992
R-squared	0.160459	Mean dependent var		0.137193
Adjusted R-squared	0.067177	S.D. dependent var		1.447182
S.E. of regression	1.397729	Akaike info criterion		0.769613
Sum squared resid	263.7421	Schwarz criterion		1.089324
Log likelihood	-233.5712	F-statistic		1.720147
Durbin-Watson stat	2.320099	Prob(F-statistic)		0.053826

المصدر: نتائج التقدير باستعمال برنامج Eviews 5.

من خلال الجدول يظهر أن كل المعالم معنوية وعليه يمكن كتابة الشكل الأمثل لنموذج $AR(8)$ على النحو التالي:

$$Z_t = \varepsilon_t + 0.16 - 0.18Z_{t-2} - 0.20Z_{t-3} - 0.13Z_{t-4} - 0.11Z_{t-8}$$

2.3.2 مرحلة التوقع:

بعدما تم تحديد النموذج الأمثل يتم استعماله في التوقع بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية محل الدراسة.

1.2.3.2 التوقع بالنقطة:

انطلاقا من النموذج الأمثل الذي تحصلنا عليه، سنقوم بإعداد التوقعات لإنتاج الشركة الوطنية للكهرباء والغاز لمدة ستة أشهر، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- كتابة النموذج المقدر: يتمثل النموذج الأمثل الذي تحصلنا عليه في النموذج التالي:

$$Z_t = \varepsilon_t + 0.16 - 0.18Z_{t-2} - 0.20Z_{t-3} - 0.13Z_{t-4} - 0.11Z_{t-8}$$

ومنه لدينا:

$$Z_{161} = \varepsilon_t + 0.16 - 0.18Z_{159} - 0.20Z_{158} - 0.13Z_{157} - 0.11Z_{153}$$

$$Z_{162} = \varepsilon_t + 0.16 - 0.18Z_{160} - 0.20Z_{159} - 0.13Z_{158} - 0.11Z_{154}$$

$$Z_{163} = \varepsilon_t + 0.16 - 0.18Z_{161} - 0.20Z_{160} - 0.13Z_{159} - 0.11Z_{155}$$

$$Z_{164} = \varepsilon_t + 0.16 - 0.18Z_{162} - 0.20Z_{161} - 0.13Z_{160} - 0.11Z_{156}$$

$$Z_{165} = \varepsilon_t + 0.16 - 0.18Z_{163} - 0.20Z_{162} - 0.13Z_{161} - 0.11Z_{157}$$

- إجراء التحويلات التالية للحصول على القيم المتوقعة للسلسلة الأصلية Y_t:

$$\hat{W}_t = \hat{Z}_t + Coeff_{Saison}$$

$$\hat{X}_t = \hat{W}_t + \hat{X}_{t-1}$$

$$\hat{Y}_t = \hat{X}_t^2$$

والجدول الموالي يبين التوقعات لمدة 5 أشهر:

الجدول رقم (33): القيم المتوقعة باستعمال طريقة *ARCH*.

الأشهر	$\hat{Z}_T$	$\hat{W}_t$	$\hat{X}_t$	$\hat{Y}_t$
2013 - 05	0.93	1.87	64.89	4210.71
2013 - 06	0.19	1.59	66.48	4419.59
2013 - 07	0.20	3.7	70.18	4925.23
2013 - 08	-0.22	0.15	70.33	4946.30
2013 - 09	-0.04	-3.53	66.8	4462.24

المصدر: تم إعداد الجدول بالاعتماد على المعادلات السابقة والجدول رقم29.

2.2.3.2 التوقع بمجال:

إن مجال التوقع يعتمد على تباين خطأ التوقع ويعطى على الشكل التالي:

$$\left[X_t \pm \hat{h}\right]$$

حيث $\hat{h}$ هو التباين.

والجدول الموالي يوضح مجالات التوقع للسلسلة الزمنية محل الدراسة:

الجدول رقم (34): مجالات الثقة للقيم المتوقعة.

	X_t			Y_t			
الأشهر	**التوقع**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**	**التوقع**	**القيم الفعلية**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**
05	64.89	65,29	66,79	4210.71	4148.7	4262.78	4460.90
06	66.48	65,37	69,87	4419.59	4454.5	4273.23	4881.81
07	70.18	73,30	72,61	4925.23	5503.9	5372.89	5272.21
08	70.33	70,60	76,10	4946.30	5597.6	4984.36	5791.21
09	66.8	67,93	69,43	4462.24	4635.9	4614.48	4820.52

المصدر: تم إعداد الجدول بالاعتماد على الجدول رقم 30.

من خلال الجدول يظهر أن كل القيم المتوقعة تقع داخل مجال الثقة وهو ما يعكس أهمية هذه الطريقة، ولكن إذا ما قورنت هذه النتائج مع النتائج المتحصل عليها باستخدام طريقة *ARIMA* فيظهر أن النتائج المتعلقة بهذه الأخيرة أدق.

3. إدارة التوازن بين عرض والطلب على الطاقة الكهربائية:

إن إدارة التوازن بين عرض والطلب على الطاقة الكهربائية يتطلب التوقع بكل من الإنتاج والاستهلاك المستقبلي للطاقة الكهربائية ومقارنتهما بهدف تخطيط الإنتاج في بداية فصل الصيف الذي يعرف مستويات قياسية للاستهلاك تليها عملية تقييم مستمرة لأخطار النظام الكهربائي لتفادي الانقطاعات التي يترتب عنها أثار سلبية كبيرة بالأخص على القطاع الوطني، ثم الاعتما د على إدارة كل من جانبي العرض والطلب وذلك بهدف الاستفادة من مزايا كل منهما.

1.3 إدارة جانب الطلب:

يعرف الطلب على الطاقة الكهربائية في الجزائر ارتفاعا مستمرا، الأمر الذي جعل قطاعها يواجه مشاكل كبيرة في ظل العجز عن توفير الموارد المالية الضرورية للقيام باستثمارات جديدة

بسبب ضعف الأداء التشغيلي من جهة وعدم القدرة على جدب القطاع الخاص من جهة أخرى، بالإضافة إلى ارتفاع الخسائر التقنية والتجارية، سرقة الطاقة الكهربائية وانخفاض كفاءة الاستخدام النهائي.

هذا، ويتم التركيز في الخطط الاستعجالية للقطاع في الوقت الحالي على توفير قدرات إنتاج جديدة وعلى تحسين كفاءة العرض دون اتخاذ أي إجراءات جذرية للتعامل مع كل العرض والطلب الذي تتزايد أهمية إدارته كون أن توفير احتياطي قد لا يكون فعالا، فيمكن أن لا تكون هناك حاجة إلى مثل هذه الاحتياطات بشكل غير متكرر نسبيا وهو ما يفتح مجالا واسعا لإدارة الطلب للاستفادة من المزايا التالية:

- تحسين نوعية الطاقة.
- تحقيق كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية للتخفيف من أثر ارتفاع التعريفات الكهربائية التي تترتب عنها أثار اجتماعية وسياسية كبيرة.
- زيادة الاستفادة من سعة الشبكة الحالية.
- توفير حرية للمستهلكين للاختيار بشأن استخدام الكهرباء وذلك عن طريق الحد من الإعانات.
- القدرة على الاستجابة للتغيرات في أسعار الكهرباء المتقلبة.
- مرونة تشغيل وتطوير النظام الكهربائي.
- خفض تكلفة الوقود والتوليد وتحسين استعمال شبكات النقل والتوزيع.

إن الاستفادة من المزايا السابقة الذكر يتطلب القيام بما يلي:

- العمل على تحقيق كفاءة استخدام الطاقة عن طريق الاعتماد على أجهزة ومعدات ذات معايير أفضل.
- تركيب أجهزة ترشيد استهلاك الطاقة وتشغيل نظام فعال والصيانة.
- نقل الطلب إلى خارج أوقات الذروة .
- الاعتماد على الحوافز المالية والضريبية.
- الاعتماد على العدادات الذكية.

غير أنه على الرغم من أهمية هذا الأسلوب تحول العوائق التالية دون الاستفادة من مزاياه أهمها:

- قدم المحطات.
- عدم وجود البنية التحتية القياس.
- ارتفاع درجة تعقيد عمليات النظام الكهربائي.
- غياب الحوافز الكافية في السوق.

- عدم توفر البنية التحتية على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتسهيل السيطرة على المولدات والأحمال.
- عدم وجود منهجية لتقدير التكاليف والمنافع.
- زيادة تعقيد نظام التشغيل بالمقارنة مع الحلول التقليدية.

2.3 إدارة العرض:

تشير إدارة جانب العرض إلى الإجراءات المتخذة لضمان توليد ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية والمتمثلة في استبدال الوقود أو تغيير نوعيته مثل التوسع في استخدام الغاز الطبيعي في توليد الطاقة الكهربائية خاصة وأن مراقبة وصيانة المعدات التي تعمل بالغاز هو عادة أكثر دقة وسهولة، بالإضافة إلى استبدال التكنولوجيات والمعدات القديمة بأخرى الجديدة.

وذلك للاستفادة من المزايا التالية:

- تحسين موثوقية نظام العرض.
- توفير أقصى قدر من القيمة لعملائها من خلال تخفيض أسعار الطاقة.
- تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء دون الحاجة إلى استثمارات رأسمالية في قدرات توليد جديدة.
تقليل الأثر البيئي.

غير أنه على الرغم من أهمية هذا الأسلوب تحول العوائق التالية دون الاستفادة من مزاياه أهمها:

- عدم توفر معلومات شاملة على نطاق واسع لفائدة الموظفين والمتعلقة بالتشغيل والجوانب التقنية والتجارية.
- موازنة مصالح الموردين والمستهلكين قد تكون في بعض الأحيان صعبة، خصوصا عند الحاجة إلى استثمارات جديدة.

الخلاصة:

بعد تطبيق التقنيات التوقع التي تم التطرق إليها في الفصول النظرية ومقارنة نتائج كل واحدة منها تبين لنا أن طريقة بوكس ـ جنكنز أعطت أدق النتائج حيث تقترب القيم المتوقعة من القيم الفعلية، وهذا ما يدل على أنها أفضل طريقة، في هذه الحالة، لمعالجة السلاسل الزمنية العشوائية المستقرة .

فطريقة بوكس ـ جنكنز سهلة التطبيق في كل مراحلها وتسمح باختيار نموذج أمثل من بين مجموعة واسعة من نماذج *SARIMA* وهذا يعني أنها مفيدة خاصة بالنسبة للتوقع القصير الأجل وبالتالي يمكن للشركة محل الدراسة الاستعانة بها رغم أنها تتطلب عدد كبير من المشاهدات خاصة في حالة القيام بتوقعات سنوية.

من هذا المنطلق، يمكن الاعتماد على النتائج المتحصل عليها في تخطيط الإنتاج مستقبلا خاصة وأن المتوفر حاليا من الطاقة الكهربائية المنتجة عن طريق المحطات الموزعة عبر التراب الوطني غير كاف، وهو ما يتسبب في الانقطاعات الكهربائية في ظل عجز مجمع سونلغاز عن تمويل الاستثمارات لتدعيم المحطات الموجودة وإقامة أخرى جديدة بالإضافة إلى صيانة الحظيرة وضمان تشغيلها لأطول مدة وبأعلى مردودية ممكنة ، وذلك كنتيجة لسياسة التسعير غير الاقتصادية والإفراط في الاستهلاك بالأخص في أوقات الذروة.

في هذا الإطار، يجب على الشركة الوطنية للكهرباء والغاز وضع قواعد تسيير جديدة من أجل الوصول إلى أداء في مستوى محيط شديد التنافس والمساهمة في وضع قواعد منصفة لدخول السوق حتى تضمن بقائها واستمراريتها في وقت تتزايد فيه حصة المنتجين المستقلين من سنة لأخرى الذين يمتلكون أجهزة أكثر فعالية وتطورا مما يمكنهم من الإنتاج بتكاليف منخفضة، وهو ما سيؤدي إلى تقليص الموارد وبالتالي انخفاض حجم الاستثمارات.

من جهة أخرى وفي ظل التطور المستمر للطلب تظهر أهمية إدارته في أوقات الذروة بدل اللجوء إلى القطع المتناوب الذي تترتب عليه أثار كارثية على الاقتصاد الوطني.

الخاتمة العامة

تعد الكهرباء من الموارد الطاقوية الهامة، فهي تساهم في تطور مختلف القطاعات الإنمائية والإنتاجية وضمان الرقي الاقتصادي، الأمر الذي جعل الدولة الجزائرية توليها اهتماما كبيرا في إطار خططها التنموية الرامية إلى تطوير قطاع الطاقة الكهربائية ورفع قدراته الإنتاجية في ظل التطور المستمر للاستهلاك من سنة لأخرى، بهدف تحقيق أمن الطاقة الكهربائية الذي يشكل تحديا كبيرا لا يمكن مواجهته إلا من خلال وضع نموذج طاقوي جديد يتماشى مع التنمية الاقتصادية مبني على الفعالية الطاقوية وتطوير الطاقات المتجددة، وتطويره بشكل يسمح بالحصول على خدمة في أفضل الظروف فيما يتعلق بالموارد، التكلفة الاقتصادية والاجتماعية وحماية البيئة.

في هذا الإطار، قامت الجزائر بإصلاح قطاع الطاقة الكهربائية بهدف تأمين خدمة متواصلة، عن طريق إعداد وتنفيذ العديد من البرنامج الاستثمارية الرامية إلى توفير الطاقة الكهربائية التي يعرف توزيعها تذبذبا خاصة في الفترة الصيفية والشتوية، في وقت يعرف فيه الطلب نموا متسارعا بفعل النمو الديموغرافي والاقتصادي والتوسع العمراني.

من هذا المنطلق، انصب موضوع بحثنا على دراسة مدى أهمية استخدام تقنيات التوقع لإفادة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز بتقنية دقيقة تعتمد عليها في تخطيط عمل كل الوظائف وبالأخص وظيفة الإنتاج، لضمان تسيير فعال للشركة يسمح لها بمواجهة الضغوط الإنتاجية، ضمان استمرارية الخدمة وعقلنة القرارات المتخذة.

إن تطبيق طريقة بوكس ـ جنكنز سوف يساهم حسب اعتقادنا في تحسين التوقعات التي تقوم بها شركة سونلغاز لأن هذه الطريقة أعطت نتائج دقيقة مقارنة بنماذج ARCH، وهو الأمر الذي يسمح بتحديد حجم الإنتاج اللازم لتلبية الطلب خاصة في ظل الظروف الصعبة التي تعاني منها الشركة .

نتائج الدراسة:

من خلال الإجابة على الفرضيات وما تم دراسته في الجانب النظري والتطبيقي تمكنا من الوصول إلى النتائج التالية:

نتائج الدراسة النظرية:

من خلال الدراسة النظرية تم التوصل إلى النتائج التالية:

- الحاجة إلى تحقيق التوازن بين تدخل الهيئات التنظيمية والاعتماد على قوى السوق من خلال القيام بعملية خوصصة قطاع الطاقة الكهربائية لتوفير شروط المنافسة والقضاء على الاحتكار.
- ضرورة إدراج الطاقة المتجددة في السياسات الطاقوية خاصة مع تغير ميزان الطاقة الذي سيعرف تحولا جذريا في المستقبل القريب نتيجة ارتفاع الطلب على الطاقة.

- إن تشجيع القطاع الخاص على نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة بالاعتماد على الحوافز الضريبية أو الدعم المالي للاستثمار في كفاءة استخدام الطاقة هي سياسات غير شاملة فلابد من التنسيق بين القطاعين العام والخاص.

- عدم تحقق شروط المنافسة الكاملة في سوق الطاقة الكهربائية، فالتحول من سوق منظمة إلى سوق تنافسية يغير آليات تمويل بناء محطات جديدة وهو ما يخلق حواجز أمام المستثمرين للدخول إلى السوق .

- إن منهجية بوكس وجنكنز في تحليل السلاسل الزمنية تسمح بحل المشكلة المتعلقة باختيار النموذج الأمثل ضمن المجموعة الواسعة لنماذج SARIMA، لأنها تعتمد على دراسة سلوك الماضي للمتغير المراد التوقع بقيمه المستقبلية وفق أسس إحصائية قوية.

- إن النماذج العشوائية ARMA تقوم على فرضية ثبات التباين غير المحققة في جميع الحالات مما يجعلها غير قادرة على تتبع أثر السلاسل الزمنية التي تتميز قيمها بالتغير المستمر، لذلك يستعمل النموذجين ARCH وGARCH لنمذجة عدم التباين.

نتائج الدراسة التطبيقية:

لقد اتضح من خلال الدراسة التطبيقية ما يلي:

- من أهم المبررات التي دفعت إلى إحداث التغيرات المؤسساتية التي عرفها قطاع الطاقة الكهربائية إعادة النظر في مفهوم المرفق العمومي، انسحاب الدولة من المجال الاقتصادي كمنتج ومسير والالتزامات على المستوى الدولي بتحرير القطاع.

- لم تساهم التحفيزات الممنوحة للقطاع الخاص في توفير مصادر التمويل المطلوبة، اكتساب التكنولوجيات والمهارات والتوغل أكثر في السوق الدولية على خلفية منح الأولوية لمجموعة سونلغاز المملوكة للدولة، عدم توفر بيئة الأعمال المناسبة وعدم شفافية العملية التنظيمية، لذلك لم تكن التحولات التي تم تفعيلها في مستوى الأهداف المسطرة لهذا الإصلاح واتساعه لا في البرمجة ولا في الأهداف المحققة على الرغم من تسجيل القطاع في السنوات الأخيرة لنتائج ايجابية.

- لم يتم تحرير قطاع الكهرباء وإنما التحول نحو الشركاء التجاريين لمساعدة شركة سونلغاز على توفير الطاقة الكهربائية المطلوبة لتلبية الطلب المتزايد بشكل مستمر.

- تتمثل أكبر العقبات لإعادة الهيكلة وتحرير قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر فيما يلي:

- إن تفكيك شركة سونلغاز لم يكن كافيا لتشجيع المنافسة نظرا لتزايد ا لتكامل الرأسي وخضوع نظام التشغيل وشبكات النقل للتنظيم، كما أن تنصيب لجنة ضبط الكهرباء والغاز لم يكن من

منطلق اقتصادي فلا وجود إلى حد الساعة لركني الضبط الاقتصادي، فبعد ثماني سنوات من تأسيسها يظهر أن التدابير التشريعية والمؤسساتية لا تضمن وحدها تفعيل الإصلاح.

- خضوع أسعار الطاقة الكهربائية لرقابة الدولة مما يصعب من مهمة توفير مناخ استثماري جذاب للمستثمرين.

- على الرغم من وجود إرادة سياسية ووعي عام بضرورة نشر مصادر الطاقة المتجددة لم يتحقق ذلك بسبب صعوبة إحداث تغيير جذري في نظم الطاقة، هيكل السوق، البنية التحتية والتكنولوجيات المعتمد عليها، التي أصبح تغييرها ضرورة حتمية بسبب حدوث مستجدا ت مثل الحاجة الملحة للتخفيف من أثار تغير المناخ، وذلك راجع إلى عاملين أساسيين هما كثافة رأس المال وخصوصية الأصول الرأسمالية التي يصعب استبدالها بأصول منخفضة الكربون، وهو ما يعني أن استخدام الطاقات المتجددة خلال السنوات المقبلة تحددها قرارات الاستثمار التي تحققت على مدى العقود الماضية.

- تتمثل الأسباب التي تحول دون تمكن الشركة من تلبية الطلب على الطاقة الكهربائية فيما يلي:

- وجود عجز في إنتاج الطاقة الكهربائية بالأخص في فصل الصيف والشتاء بسبب نقص الاستثمارات في تجديد المحطات القائمة وكذا بسبب التأخير في تشغيل المحطات الجديدة، بالإضافة إلى القيام بالصيانة السنوية لمحطات التوليد في فصل الصيف.
- وجود مشاكل في تسيير منظومة الطاقة الكهربائية خاصة بعد فتح المجال للقطاع الخاص للمشاركة في إنتاج الطاقة الكهربائية.
- حدوث زيادة غير متوقعة في الطلب.
- ارتفاع الخسائر التقنية في نظام الطاقة الكهربائية مما يؤدي إلى عدم توازن زمني بين العرض والطلب، بالإضافة إلى الخسائر غير التقنية الناجمة عن سرقة الطاقة والتأخر في دفع الفواتير.
- التدخل الحكومي في قطاع الكهرباء الذي يشمل تحديد أسعار الكهرباء وسعر المدخلات الرئيسية لعملية توليدها، وهو ما يؤثر سلبا على اختيارها وقرارات الاستهلاك، كما أدت سياسات الدعم والاستخدام غير الكفء للكهرباء إلى زيادة العبء المالي على شركة سونلغاز التي تعجز عن توفير الأموال اللازمة لاستثمار في تحديث وتنويع محطات توليد الطاقة الكهربائية.
- عرف توزيع الكهرباء لسنوات عديدة اضطرابات كبيرة نتيجة ارتفاع الطلب المحلي مما أدى إلى القطع المتناوب الذي أصبح يشكل أداة مهمة لإعادة التوازن بسبب عجز نظام النقل والتوزيع الذي تفاقم بسبب التأخير في تحديث الشبكات وإنشاء أخرى جديدة.
- عدم توفر شبكة نقل قادرة على توجيه الطاقة الإقليمية لتعويض النقص في الطاقة الإنتاجية.
- انخفاض كفاءة استخدام الطاقة.

بعد التطرق لأهم النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الدراسة الميدانية للشركة يمكن معرفة مدى تحقق الفرضيات التي انطلقت منها الدراسة:

- الفرضية الأولى: إن العجز الذي سجل في تموين المواطنين بالطاقة الكهربائية مرده عدم تمكن الشركة من تحقيق مخططاتها وإنتاج الكمية المطلوبة بسبب عدم اهتمامها بالتوقع بحجم الإنتاج اللازم لتغطية حجم الطلب الذي يعرف ارتفاعا مستمرا، بينت الدراسة الميدانية أن ذلك راجع إلى عدم تمكن الشركة من القيام بالاستثمارات المطلوبة لتوفير الطاقة الكهربائية اللازمة لتلبية الطلب وتوفير شبكات النقل، بالإضافة إلى عدم القدرة على توقع بحجم الإنتاج مستقبلا ومقارنته بتوقعات مستقبلية للطلب وبالتالي فهي فرضية محققة.

- الفرضية الثانية: عدم تمكن الشركة الوطنية للكهرباء والغاز من إنتاج الكمية المطلوبة من الطاقة الكهربائية راجع إلى محدودية الإمكانيات وضخامة رأس المال المطلوب لتنفيذ عدد كبير من مشاريع إنتاج ها، نقلها وتوزيع ها في فترة زمنية محدودة ، هي فرضية محققة وذلك راجع إلى سياسة التسعير غير الاقتصادية.

- الفرضية الثالثة: تساهم الجوانب التقنية في عدم تلبية الطلب على الطاقة الكهربائية هي فرضية محققة وذلك بسبب ارتفاع الخسائر التقنية نتيجة ارتفاع الطلب بشكل كبير وعدم توفر الموارد المالية اللازمة لتحديث شبكة توزيع ونقل الطاقة الكهربائية.

- الفرضية الرابعة: إن القيام بالتوقعات الخاصة بإنتاج الطاقة الكهربائية يمكن أن يساهم في تحسين وضعية الشركة هي فرضية محققة، لأن القيام بهذه التوقعات يسمح بعد مقارنتها بتوقعات الطلب بتحديد أساليب إدارة الطلب والعرض التي يمكن الاعتماد عليها لتحسين وضعية الشركة.

- الفرضية الخامسة: ساهم إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية في تهيئة الظروف الملائمة لدخول متعاملين جدد في السوق لضمان توفرها بصورة مستمرة هي فرضية غير محققة بسبب عدة عوامل أهمها الإبقاء على احتكار شركة سونلغاز للقطاع.

- الفرضية السادسة: إمكانية إدارة التفاعل بين السياسات الرامية إلى تحقيق أمن الطاقة وتلك الخاصة بالحفاظ على البيئة عن طريق تطوير الطاقات المتجددة هي فرضية محققة.

- الفرضية السابعة: يمكن الاعتماد على أساليب إدارة جانب الطلب على الطاقة الكهربائية في تخفيض الطلب عليها هي فرضية غير محققة بسبب عدم توفر التمويل اللازم لتشجيع كفاءة استخدام الطاقة وفرض رقابة الدولة على أسعار الكهرباء، الأمر الذي يحول دون تطبيق أحد أهم أساليب إدارة الطلب على الكهرباء.

-

الاقتراحات:

بعد عرض مجمل النتائج التي توصلت إليها الدراسة والتحقق من مدى مطابقتها للفرضيات المقدمة لمعالجة موضوع البحث، ندرج الاقتراحات التالية:

- ضرورة إحداث تغيير جذري في نظام الطاقة بصفة عامة ونظام الطاقة الكهربائية بصفة خاصة، هياكل السوق، البنية التحتية، التكنولوجيات المعتمد عليها في ظل صعوبة مسار الانتقال إلى الطاقات المتجددة بسبب كثافة رأس المال الذي تتطلبه مشاريعها وخصوصية الأصول الرأسمالية التي يصعب استبدالها بأصول منخفضة الكربون .

- ضرورة الاعتماد على الأساليب الكمية في تسيير مختلف وظائف شركة سونلغاز والتنسيق بينها خاصة مع تطور الحاسوب الذي أمد صانع القرار بإمكانيات كبيرة في سرعة الحسابات والقدرة الهائلة على تخزين المعلومات واستعادتها، وذلك من أجل تحقيق الأهداف التالية:

- الوصول إلى أدق النتائج خاصة مع زيادة حدة المنافسة وتعقد المحيط واتساع هامش عدم التأكد.
- تسهيل آليات التسيير وترشيد القرارات المتخذة للتقليل من الفرص الضائعة وتخفيف الخسائر المحتملة بشكل كبير.
- مواجهة الطلب المتزايد وضمان بقاء الشركة في محيط تنافسي معقد.

- إقامة محطات تتوفر على خدمة الاحتياطي القصيرة الأجل لتحقيق التوازن وتفادي الانقطاعات المترتبة عن أخطاء في التوقع بالطلب.

- توفير الطاقة الكهربائية بتكاليف مناسبة، فتنوع محطات وبالتالي التكاليف الحدية (الهامشية) لعمل أنظمة توليدها المدرجة في الشبكة حسب الظروف العادية يسمح بالاستفاد ة من الطاقة بأقل تكلفة ممكنة.

- إجراء تعديلات عميقة على أنماط تنظيم وتسيير شركة سونلغاز، والعمل على الاستخدام الأمثل والعقلاني للإمكانيات المتاحة عوض البحث عن مصادر تمويل جديدة.

- ضرورة القيام بتكييف القانون 02-01 الذي تم إصداره مند أكثر من عشر سنوات بعد تقييم جوانب الإصلاح الأساسية التي شرع فيها من أهداف، مضمون، تناسق ودور الهيئات التنظيمية المستقلة التي تم إنشائها ووضع التدابير التشريعية والمؤسساتية المتناسقة مع السياسة الاقتصادية على المديين المتوسط والبعيد.

- العمل على تهيئة الظروف اللازمة لنجاح التكامل الإقليمي والاندماج في الشبكة الدولية خاصة مع ارتفاع مستوى المعايير المطبقة في مجال تقديم الخدمات، خاصة وأ ن إمدادات الطاقة ذات جودة عالية يعتمد على وجود شبكة من الدرجة الأولى.

أفاق الدراسة:

من خلال دراسة موضوع الطاقة الكهربائية في الجزائر: محاولة التوقع بالإنتاج ـ دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز ـ يمكن اقتراح الإشكاليات التالية:

- دراسة علاقة الطاقة الكهربائية بتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.
- بناء نموذج قياسي لتقييم أثار إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر.
- دراسة المعوقات التي تحول دون الاستخدام الفعلي للأساليب الكمية في المؤسسات الوطنية.

الملاحق

الملحق رقم (1): قيم السلسلة الزمنية Y_t.

الوحدة: كيلوواط ساعي

الأشهر	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2495,7	2422,2	2579,1	2718,9	2770,5	3082,1	3288,8	3232,1	3438,3	3735,9	3828,8	4096,9	4503,6	4662,2
2	2123,9	2180,5	2218,1	2432,3	2406,4	2870,8	2885,3	2838,2	3115,5	3310,2	3417,2	3755,5	4352	4280,1
3	2048,7	2059,2	2306,3	2347	2550,6	2775,4	2830,8	3015,5	3151,3	3281,1	3588,4	3847,1	4074,9	4271,4
4	1921,9	1993,1	2072,7	2190,1	2332,7	2478,7	2547,1	2774,5	3035,5	3140,8	3348,5	3443,7	3729,6	3971,8
5	1936,4	2042	2051,7	2202,6	2380	2619,7	2697,3	2798,6	3101,4	3265,7	3698,6	3686,9	3996,8	
6	1947,5	2078,3	2160,9	2392,8	2410,9	2712,3	2800,9	2983,7	3288,6	3600,9	3462,9	3995,4	4770,2	
7	2138,3	2265,7	2435,6	2643,5	2699,8	3036,3	3208,9	3381,7	3783,3	4208,2	3698,6	4812,4	5644,3	
8	2069,3	2236,7	2316,4	2548,1	2762,6	2895,8	3107,2	3355	3770,7	4263	4432,9	5214,8	6044,2	
9	1961,3	2062,6	2214,1	2312,4	2551,6	2606,8	2816	3068,7	3382,6	3531,6	3779,4	4255,3	4348,3	
10	1987,2	2123,6	2228,7	2327,9	2551,5	2626,4	2816	2981,7	3019,5	3377	3546,8	3820,2	4133,8	
11	2281,3	2195,4	2275,2	2336,7	2586,6	2664	2738	3063,4	3207,5	3317,5	3558,5	3718,9	3932,8	
12	2299,2	2599,6	2547,6	2743,9	2885,5	3160,5	3190,3	3443,2	3691,2	3737,2	3942,9	4224,2	4555,9	

المصدر: مسير المنظومة الكهربائية: قسم الإحصاء والإعلام الآلي .

الملحق رقم (2): قيم السلسلة الزمنية $X_t = \sqrt{Y_t}$.

الأشهر	السنوات													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	49,96	49,22	50,78	52,14	52,64	55,52	57,35	56,85	58,64	61,12	61,88	64,01	67,11	68,28
2	46,09	46,70	47,10	49,32	49,06	53,58	53,71	53,27	55,82	57,53	58,46	61,28	65,97	65,42
3	45,26	45,38	48,02	48,45	50,50	52,68	53,21	54,91	56,14	57,28	59,90	62,02	63,83	65,36
4	43,84	44,64	45,53	46,80	48,30	49,79	50,47	52,67	55,10	56,04	57,87	58,68	61,07	63,02
5	44,00	45,19	45,30	46,93	48,79	51,18	51,94	52,90	55,69	57,15	60,82	60,72	63,22	
6	44,13	45,59	46,49	48,92	49,10	52,08	52,92	54,62	57,35	60,01	58,85	63,21	69,07	
7	46,24	47,60	49,35	51,41	51,96	55,10	56,65	58,15	61,51	64,87	60,82	69,37	75,13	
8	45,49	47,29	48,13	50,48	52,56	53,81	55,74	57,92	61,41	65,29	66,58	72,21	77,74	
9	44,29	45,42	47,05	48,09	50,51	51,06	53,07	55,40	58,16	59,43	61,48	65,23	65,94	
10	44,58	46,08	47,21	48,25	50,51	51,25	53,07	54,60	54,95	58,11	59,56	61,81	64,29	
11	47,76	46,86	47,70	48,34	50,86	51,61	52,33	55,35	56,63	57,60	59,65	60,98	62,71	
12	47,95	50,99	50,47	52,38	53,72	56,22	56,48	58,68	60,76	61,13	62,79	64,99	67,50	

المصدر: تم إعداد هذا الملحق اعتمادا على معطيات الملحق رقم (1).

الملحق رقم (3): تقدير النموذج الثالث لاختبار ديكي ـ فولر من أجل التأخر $k = 0$.

ADF Test Statistic	-12.51727	1% Critical Value*	-4.0186
		5% Critical Value	-3.4389
		10% Critical Value	-3.1435

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(XTSA)

Date: 07/08/13 Time: 11:38

Sample(adjusted): 2000:03 2013:04

Included observations: 158 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XTSA(-1)	-1.004619	0.080259	-12.51727	0.0000
C	0.068613	0.235037	0.291924	0.7707
@TREND(2000:01)	0.000653	0.002541	0.257009	0.7975

R-squared	0.502713	Mean dependent var	0.004006
Adjusted R-squared	0.496296	S.D. dependent var	2.051791
S.E. of regression	1.456199	Akaike info criterion	0.770464
Sum squared resid	328.6799	Schwarz criterion	0.828615
Log likelihood	-282.0589	F-statistic	78.34554
Durbin-Watson stat	2.003103	Prob(F-statistic)	0.000000

المصدر: مخرجات برنامج EViews 4.

الملحق رقم (4): تقدير النموذج الثالث لاختبار ديكي ـ فولر من أجل التأخر $k = 2$.

ADF Test Statistic	-10.44085	1% Critical Value*	-4.0193
		5% Critical Value	-3.4392
		10% Critical Value	-3.1437

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(XTSA)

Date: 11/30/13 Time: 11:42

Sample(adjusted): 2000:05 2013:04

Included observations: 156 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XTSA(-1)	-1.486179	0.142343	-10.44085	0.0000
D(XTSA(-1))	0.436175	0.110010	3.964870	0.0001
D(XTSA(-2))	0.275528	0.078038	3.530704	0.0005
C	0.093975	0.231527	0.405893	0.6854
@TREND(2000:01)	0.001042	0.002487	0.419129	0.6757

R-squared	0.552304	Mean dependent var	-0.005833
Adjusted R-squared	0.540444	S.D. dependent var	2.061377
S.E. of regression	1.397419	Akaike info criterion	0.700780
Sum squared resid	294.8696	Schwarz criterion	0.798532
Log likelihood	-271.0152	F-statistic	46.57056
Durbin-Watson stat	2.115222	Prob(F-statistic)	0.000000

المصدر: مخرجات برنامج EViews 4.

الملحق رقم (5): تقدير النموذج الثالث لاختبار ديكي ـ فولر من أجل التأخر $k = 4$.

ADF Test Statistic	-8.037993	1% Critical Value*	-4.0200
		5% Critical Value	-3.4396
		10% Critical Value	-3.1439
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.			

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(XTSA)

Date: 07/08/13 Time: 11:44

Sample(adjusted): 2000:07 2013:04

Included observations: 154 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XTSA(-1)	-1.900630	0.236456	-8.037993	0.0000
D(XTSA(-1))	0.776172	0.195222	3.975834	0.0001
D(XTSA(-2))	0.569537	0.156277	3.644403	0.0004
D(XTSA(-3))	0.268597	0.120956	2.220612	0.0279
D(XTSA(-4))	0.034726	0.081885	0.424079	0.6721
C	0.193633	0.233079	0.830763	0.4075
@TREND(2000:01)	0.000650	0.002485	0.261451	0.7941

R-squared	0.580193	Mean dependent var	0.007871
Adjusted R-squared	0.563058	S.D. dependent var	2.070261
S.E. of regression	1.368476	Akaike info criterion	0.671785
Sum squared resid	275.2908	Schwarz criterion	0.809828
Log likelihood	-263.2439	F-statistic	33.86010
Durbin-Watson stat	2.012856	Prob(F-statistic)	0.000000

المصدر: مخرجات برنامج EViews 4.

الملحق رقم (6): تقدير النموذج الثالث لاختبار ديكي ـ فولر من أجل التأخر $k = 8$.

ADF Test Statistic	-9.143916	1% Critical Value*	-4.0216
		5% Critical Value	-3.4403
		10% Critical Value	-3.1444
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.			

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(XTSA)

Date: 07/08/13 Time: 11:49

Sample(adjusted): 2000:11 2013:04

Included observations: 150 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XTSA(-1)	-4.156283	0.454541	-9.143916	0.0000
D(XTSA(-1))	2.863571	0.414815	6.903253	0.0000
D(XTSA(-2))	2.549389	0.379771	6.712963	0.0000
D(XTSA(-3))	2.137069	0.343462	6.222146	0.0000
D(XTSA(-4))	1.683753	0.295175	5.704259	0.0000
D(XTSA(-5))	1.351993	0.237999	5.680668	0.0000
D(XTSA(-6))	1.086469	0.185910	5.844067	0.0000
D(XTSA(-7))	0.797534	0.140264	5.685935	0.0000
D(XTSA(-8))	0.368880	0.092143	4.003355	0.0001
C	0.322658	0.224272	1.438692	0.1525
@TREND(2000:01)	0.003199	0.002382	1.342882	0.1815

R-squared	0.668858	Mean dependent var		-0.008808
Adjusted R-squared	0.645035	S.D. dependent var		2.070079
S.E. of regression	1.233331	Akaike info criterion		0.489943
Sum squared resid	211.4337	Schwarz criterion		0.710723
Log likelihood	-238.5865	F-statistic		28.07596
Durbin-Watson stat	2.180341	Prob(F-statistic)		0.000000

المصدر: مخرجات برنامج EViews 4.

الملحق رقم (7): تقدير النموذج الثالث لاختبار ديكي ـ فولر من أجل التأخر $k = 9$.

ADF Test Statistic	-9.747639	1% Critical Value*	-4.0220
		5% Critical Value	-3.4405
		10% Critical Value	-3.1445
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.			

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(XTSA)

Date: 07/08/13 Time: 11:51

Sample(adjusted): 2000:12 2013:04

Included observations: 149 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XTSA(-1)	-5.500909	0.564332	-9.747639	0.0000
D(XTSA(-1))	4.105563	0.518617	7.916375	0.0000
D(XTSA(-2))	3.663231	0.474422	7.721454	0.0000
D(XTSA(-3))	3.172213	0.432573	7.333361	0.0000
D(XTSA(-4))	2.647479	0.383369	6.905830	0.0000
D(XTSA(-5))	2.222085	0.324805	6.841284	0.0000
D(XTSA(-6))	1.807107	0.260177	6.945694	0.0000
D(XTSA(-7))	1.385832	0.204951	6.761786	0.0000
D(XTSA(-8))	0.830758	0.147983	5.613893	0.0000
D(XTSA(-9))	0.366040	0.092540	3.955473	0.0001
C	0.320259	0.216121	1.481848	0.1407
@TREND(2000:01)	0.005415	0.002317	2.336755	0.0209

R-squared	0.705967	Mean dependent var	-0.019477
Adjusted R-squared	0.682358	S.D. dependent var	2.072919
S.E. of regression	1.168292	Akaike info criterion	0.388194
Sum squared resid	186.9921	Schwarz criterion	0.630122
Log likelihood	-228.3423	F-statistic	29.90303
Durbin-Watson stat	2.085920	Prob(F-statistic)	0.000000

المصدر: مخرجات برنامج EViews 4.

المراجع

قائمة المراجع

أولا المراجع باللغة العربية:

الكتب:

- أبو السعود فوزي محمد ومقلد رمضان محمد ونعمة الله أحمد رمضان وناصف عطية إيمان، 2006، **مقدمة في اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية، مصر.

- أبو صالح محمد صبحي وعوض عدنان محمد، 2004، **مقدمة في الإحصاء**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن.

- إسلام مدحت أحمد، 1999، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، مصر.

- آل الشيخ حمد بن محمد ، 2007، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة** ، مكتبة العابيكان للنشر والتوزيع، السعودية.

- بخيث علي حسين وسحر فتح الله، 2007، **الاقتصاد القياسي** ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن.

- جلاطو جيلالي، 2007، **الإحصاء مع تمارين ومسائل محلولة** ، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، الطبعة السابعة.

- حشمان مولود، 1998، **نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى** ، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

- طبيه أحمد عبد السميع، 2008، **مبادئ الإحصاء**، دار البداية للنشر ولتوزيع، الأردن.

- عبد القادر محمد عبد القادر، 2008 - 2009، **الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**، الدار الجامعية، مصر.

- كريستوفر فلاقين ونيكولاس لنسن، 1998، **طوفان الطاقة (دليل لثروة الطاقة المقبلة)**، ترجمة هدارة رمضان السيد، الدار الدولية للنشر والتوزيع، مصر.

- لطفي علي، 2008، **الطاقة والتنمية في الدول العربية**، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، مصر.

- هاينبرغ ريتشارد، 2005، **سراب النفط: النفط والحرب ومصير المجتمعات الصناعية** ، ترجمة عبد الله أنطوان، الدار العربية للعلوم، لبنان.

المجلات والدوريات:

- شيتور شمس الدين، 2008، المحطة اللكهروشمسية خطوة عملاقة لمستقبل البلاد، مجلة الطاقة والمناجم، العدد 8، الجزائر.

- دليل الطاقات المتجددة، 2012، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر.

القوانين والمراسيم التشريعية:

- قانون التوزيع العمومي للكهرباء والغاز الطبيعي رقم 02-01 المؤرخ في 05 فيفري 2002، الجريدة الرسمية، العدد 08 - 2002.

- قانون التحكم في الطاقة رقم 09-99 المؤرخ في 28 جويلية 1999، الجريدة الرسمية، العدد 51 – 1999.

- قانون الطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة رقم 04-09 المؤرخ في 14 أوت 2004، الجريدة الرسمية، العدد 52 – 2004.

- المرسوم 05-182 المؤرخ في 18 ماي 2005 الجريدة الرسمية، العدد 36 – 2005.

ثانيا المراجع باللغة الفرنسية:

Les ouvrages :

- Bobin. Jean-Louis; Nifenecker. Hervé, 2005, **l'énergie de demain: techniques, environnement économie**, EDP science, France.

- Bourbonnais. Régis, 2004, **Econométrie**, Edition Dunod, France, 5 ème édition.

- Bourbonnais. Régis; Terraza. Michel, 2010, **Analyse des séries temporelles : Applications à l'économie et à la gestion**, Edition Dunod, France, 3 ème édition.

- Damodar. Gujarati, 2004, **Econométrie**, Traduit par Bernard Bernier, Edition De Boeck, Belgique.

- Dor. Eric, 2005, **Econométrie**, Edition Pearson, France.

- Fevennec. Jean-Pierre, 2009, **Géopolitique de l'énergie: besoins, ressources, échange mondiaux**, Edition Technip, France.

- Furfari. Samuele, 2007, **Le monde et l'énergie: enjeux géopolitiques**, Editions Technip, France.

- Furfari. Samuele, 2009, **101 questions sur l'énergie**, Edition Technip, France.

- Greene. William, 2005, **Econométrie**, Dirigée par Schalacther.D et autres, Edition Pearson, France.

- Haldi. Pierre-André ; Verstraete Pierre et Sarlos Gérard, 2003, **Systèmes énergétiques: offre et demande d'énergie méthodes d'analyse**, Presses polytechniques et universitaires Ramandes, Suisse.

- Lardic. Sandrine ; Mignon. Valérie, 2002, **Econométrie des séries temporelles macroéconomiques et financiéres**, Edition Economica, France.

- Malinvaud. Edmond, 1981, **Méthodes statistique de l'économétrie**, Edition Bordas, France.

- Maurise. Lethielleux, 2005, **Statistique descriptive**, Edition Dunod, France, 4 ème édition.

- Monino. Jean-Louis; Kosianski. Jean-Michel et Lecornu. François, 2004, **Statistique descriptive**, Edition Dunod, France, 2 ème édition.

- Morgenthaler. Stephan, 2007, **Introduction à la statistique**, Presses polytechniques et universitaires Romandes, USA.

- Naudet. Gilbert; Reuss. Paul, 2008, **Energie, électricité et nucléaire**, EDP science, France.

- Pupion. Pierre Charles, 2004, **Statistiques pour la gestion**, Edition Dunod, France.

Les rapports:

- Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz . document internet disponible sur le site : www.sonelgaz.dz/presse /pdf/Newsletterbilan1967-2012.(Consulté le 09/03/2013).
- Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz . document internet disponible sur le site : www.sonelgaz.dz/presse /pdf/Newsletterbilan.2011 (Consulté le 18/05/2013).
- Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés du Groupe Sonelgaz 2012. document internet disponible sur le site : www.sonelgaz.dz/presse /pdf/Newsletter/bilan 2012. (Consulté le 09/03/2013).

ثالثا المراجع باللغة الانجليزية:

- Andersen. Mikael Skou; Ekins. Paul, 2009, **Carbon-Energy Taxation: Lessons from Europe**, Oxford University Press, Great Britain.

- Andersen. Torben; Davis. Richard; Kreiß. Jens-Peter and Mikosch. Thomas, 2009, **Handbook of Financial Time Series**, Springer, Germany.

- Andreas. Goldthau; jan martin. Witte, 2010**, Global energy governance: the new rules of the game**, Global Public Policy Institute, Germany.

- Arrow. KEnneth; Intriugator. Michael, 2006, **Handbook of natural resource and energy economics**, Elsevier, Great Britain, Volume 3.

- Asplund. Richard, 2008, **Profiting from clean energy: a complete guide to trading green in solar**, John Wiley and Sons, USA.

- Belyaev. Lev, 2011, **Electricity Market Reform :Economics and Policy Challenges**, Springer, Great Britain.

- Bhattacharyya. Subhes, 2011, **Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance**, Springer-Verlag London Limited, Great Britain.

- Boyle. Godfrey, 2007, **Renewable Electricity and the Grid : The Challenge of Variability**, Earthscan, Great Britain.

- Bradford.Travis, 2006, **Solar Revolution: The Economic Transformation of the Global Energy Industry**, the MIT Press, Great Britain.

- Brauch. Hans Günter; Spring. Ursula Oswald; Mesjasz. Czeslaw; Grin. John; Kameri-Mbote. Patricia; Chourou. Béchir; Dunay. Pál and Birkmann. Jörn, 2011, **Coping with Global Environmental Change: Disasters and Security Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks**, Springer, Germany.

- Brenes. Michael, 2006, **Biomass and bioenergy: new research**, Nva science publishers, USA.

- Brockwell. Peter; Davis. Richard, 2002, **Introduction to Time Series and Forecasting**, Springer, USA, Second Edition.

- Brockwell. Peter; Davis. Richard, 2006, **Time Series: Theory and Methods**, Springer Science, USA, Second Edition.

- Bryce. Robert, 2008, **Gusher of lies** : **The Dangerous Delusions of "Energy Independence"**, Public Affairs, USA.

- Burke. Simon; Hunter. John**,** 2005, **Modelling Non-Stationary Time Series: A Multivariate Approach**, Palgrave Macmillan, USA

- Chan. Ngai Hang, 2010,**Time Series: Applications to Finance with R and S-Plusby**, John Wiley and Sons, USA.

- Chatfield. Chris, 2005, **The Analysis of Time Series: an Introduction**, Chapman and Hall/CRC, sixth edition, Great Britain.

- Checchi. Arianna; Behrens. Arno and Egenhofer. Christian, 2009, **Long-Term Energy Security Risks for Europe: A Sector-Specific Approach**, The CEPS Edition, Belgique.

- Chevalier. Jean- Marie, 2009, **The New Energy Crisis: Climate, Economics and Geopolitics**, Palgrave Macmillan, Great Britain.

- Commandeur. Jacques; Koopmanl. Siem Jan, 2007, **Practical Econometrics: An Introduction to State Space Time Series Analysis**, Oxford University Press, Great Britain.

- Cryer. Jonathan; Chan. Kung-Sik, 2008, **Time Series Analysis with Applications in R**, Springer, USA, Second Edition.

- Dinçer. Ibrahim; Rosan. Marc, 2007, **Exergy: energy, environment and sustainable development**, Elsevier, Great Britain.

- Dukert. Joseph , 2009, **Energy**, Greenwood Press, USA.

- Evans. Joanne; Hunt. Lester, 2009, **International handbook on the economics of energy**, Edward Elgar Publishing Limited, Great Britain.

- Fan. Jianqing; Yao. Qiwei, 2003, **Nonlinear Time Series: Nonparametric and Parametric Methods**, Springer, USA.

- Finon. Dominique; Midttun. Atle, 2004, **Reshaping European Gas and Electricity Industries: Regulation, Markets and Business Strategies**, Elsevier Ltd, Great Britain.

- Fomby. Thomas; Terrell. Dek, 2006, **Econometric analysis of financial and economic time series**, Elsevier Ltd, The Netherlands.

- Fraiss-Ehrfeld. Clarisse, 2009, **Renewable energy sources: a chance to combat climate change**, Kluwer law international, Great Britain.

- Gallagher. Kelly, 2009, **Acting in Time on Energy Policy**, Brookings institution press, USA.

- Gheorghe. Adrian; Muresan. Liviu, 2011, **Energy Security International and Local Issues: Theoretical Perspectives, and Critical Energy Infrastructures**, Springer, USA.

- Grossman. Peter; Cole. Daniel**,** 2005, **The end of a natural monopoly: Deregulation and competition in the electric power industry**, Elsevier Science, Great Britain.

- Hakes. Jay, 2008, **A Declaration of energy independence: How Freedom from Foreign Oil Can Improve National Security, Our Economy, and the Environment,** John Wiley and Sons, USA.

- Harris. Chris, 2006, **Electricity Markets: Pricing, Structures and Economics**, John Wiley and Sons Ltd, Great Britain.

- Khatib. Hisham, 2008, **Economic evaluation of projects in the electricity supply industry,** The Institution of Engineering and Technology, Great Britain.

- Kirchgassner. Gebhard; Wolters. Jürgen, 2007, **Introduction to Modern Time Series Analysis,** Springer, Germany.

- Kirschen. Daniel; Strbac. Goran, 2004, **Fundamentals of Power System Economics**, John Wiley and Sons, Great Britain.

- Kitagawa. Genshiro, 2010, **Introduction to Time Series Modeling**, Taylor and Francis Group, USA.

- Kursunoglu. Behram; Mintz. Stephan and Perlmutter. Arnold, 1996, **Economics and Politics of Energy**, Plenum Press, USA.

- Letcher. Trevor, 2008, **Future energy improved sustainable and clean options for our planet**, Elsevier Ltd, Great Britain.

- Lévêque. François, 2006, C**ompetitive Electricity Markets and Sustainability,** Edward Elgar Publishing Limited, Great Britain.

- Lévêque. François; Glachant. Jean-Michel; Barquin. Julian ; Hirschhausen. Christian von; Holz. Franziska and William. Nuttall, 2010, **Security of Energy**

Supply in Europe: Natural Gas, Nuclear and Hydrogen, MPG Books Group, Great Britain.

- Lütkepohl. Helmut, 2005, **New Introduction to Multiple Time Series Analysis**, Springer, Germany.

- Lütkepohl. Helmut; Kratzig. Markus, 2004, **Applied Time Series Econometrics**, Cambridge University Press, USA

- MacKay. David, 2009, **Sustainable Energy- without the hot air**, UIT Cambridge, Great Britain.

- MacKerron. Gordon; Scrase. Ivan, 2009**, Energy for the Future: A New Agenda**, Palgrave Macmillan, Great Britain.

- Maczulak. Anne, 2010, **Renewable energy: Sources and methods**, Acid – free paper, USA.

- Mega. Voula, 2005, **Sustainable development: energy and the city**, Springer, USA.

- Miller. George Tyler; Spoolman. Scott, 2009, **Sustaining the earth: an integrated approach**, Books Cole Cengage learning, USA.

- Mills. Terence; Markellos. Raphael, 2008, **The Econometric Modelling of Financial Time Series**, Cambridge University Press, USA, Third edition.

- Montgomery. Douglas; Cherly. Jennings and Kulahci Murat, 2008, **Introduction to Time Series Analysis and Forecasting**, John Wiley and Sons, USA.

- Murphy. Joseph, 2007, **Governing technology for sustainability**, Totally chlorime – free paper, Great Britain.

- Ohsumio. Takashi; Sahini. Thayyib, 2010, **Green Energy Technology: Economics and Policy**, Taylor and Francis Group, Great Britain.

- Palma. Wilfredo, 2007, **Long-memo**ry **time series: theory and methods**, John Wiley and Sons, USA.

- Parry. Ian; Day. Felicia, 2010, **Issues of the Day: 100 Commentaries on Climate, Energy, the Environment, Transportation, and Public Health Policy**, Resources for the Future, USA.

- Pascual. Carlos; Elkind. Jonathan, 2010, **Energy security: Economics, Politics, Strategies, and Implications**, Brookings Institution Press, USA.

- Richardson. Benjamin; Le Bouthillier. Yves; Wood. Stepan and McLeod-Kilmurray. Heather, 2009, **Climate Law and Developing Countries: Legal and Policy Challenges for the World Economy**, Edward Elgar, Great Britain.

- Rothwell. Geoffrey; Gomez. Tomas, 2003, **Electricity Economics: Regulation and Deregulation**, A John Wiley and Sons Publication, USA.

- Ruschmann. Paul, 2009**, Energy Policy**, Chelsea House, USA.

- Russell. Christopher, 2010, **Managing Energy From the Top Down: Connecting Industrial Energy Efficiency to Business Performance**, The Fairmont Press, Great Britain.

- Shumway. Robert ; Stoffer. David, 2011, **Time series analysis and its Applications With R examples**, Springer, USA, Third edition.

- Sioshansi. Fereidoon, 2008, **Competitive Electricity Markets: Design, Implementation, Performance**, Elsevier Ltd, Great Britain.

- Sioshansi. Fereidoon; Pfaffenberger. Wolfgang, 2006, **Electricity Market Reform: An International Perspective**, Elsevier Ltd, Great Britain.

- Straumann. Daniel, 2005, **Estimation in conditionally heteroscedastic time series models**, Springer, Germany.

- Sumlow. Pak, 2005, **Climate Change and Africa**, Cambridge University Press, USA.

- Tsay. Ruey, 2010, **Analysis of Financial Time Series**, John Wiley and Sons, Canada, Third Edition.

- Wei. Yiming; Liu. Lancui; Wu. Gang and Zou. Lele, 2011, **Energy Economics: CO2 Emissions in China, Science** Press Beijing and Springer, Germany.

- Xekalaki. Evdokia; Degiannakis. Stavros, 2010, **ARCH Models for Financial Applications**, John Wiley and Sons Ltd, Great Britain.

- Zachary. Alden; Taylor Katrina, 2008, **Renewable and alternative energy resources: a reference handbook**, Acid –free paper, USA.

رابعا مواقع الأنترنت:

- شركة سونلغاز: www.sonelgaz.dz
- وزارة الطاقة والمناجم: www.mem-algeria.org
- مسير منظومة الكهربائية: www.ose.dz
- لجنة ضبط الكهرباء والغاز: www.creg.gov.dz

فهرس الجداول والأشكال

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	جدول تحليل التباين.....	65
2	مؤشرات عن التطور الذي عرفه قطاع الطاقة الكهربائية في الفترة الممتدة بين سنتي 1980 و 2012.....	97
3	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر 1990 - 2012.....	100
4	القدرة المركبة حسب نوعية الإنتاج سنة 2012.....	101
5	تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر في الفترة الممتدة مابين سنتي 1990 و2012.....	102
6	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للسنوات.....	**131**
7	الفروقات من الدرجة الأولى للسلسلة الزمنية X_t	**133**
8	الوسط الحسابي للأشهر.....	**135**
9	الوسط الحسابي للسنوات.....	**136**
10	جدول تحليل التباين.....	**136**
11	رتب المشاهدات المقابلة للشهر.....	**138**
12	المعاملات الموسمية الشهرية.....	**139**
13	قيم السلسلة الزمنية Z_t.....	**141**
14	معياري Akaike وSchwarz حسب قيم K	**144**
15	تقدير النموذج الثالث لاختبار ديكي ـ فولر المطور للسلسلة Z_t	**145**
16	تقدير النموذج الثاني لاختبار ديكي ـ فولر المطور للسلسلة Z_t	**146**
17	تقديرمعالم نموذج .MA(36).....	**148**

18	تقدير معالم نموذج .MA(36) الأمثل.....	**149**
19	تقدير نموذج *AR*(33)	**150**
20	تقدير النموذج الأمثل *AR*(8)	**151**
21	تقدير نموذج *ARMA*(33.36).....	**152**
22	تقدير نموذج *ARMA*(8.36).....	**153**
23	اختبار Box – Pierce واختبار *Box-Ljung* لنموذج *MA*(36)	**156**
24	اختبار Box – Pierce واختبار *Box-Ljung* لنموذج *AR*(8)	**158**
25	اختبار Box–Pierce واختبار *Box-Ljung* لنموذج *ARMA*(8.36)	**160**
26	مقارنة النماذج.....	**161**
27	بواقي النموذج الأمثل.....	**163**
28	القيم المتوقعة باستعمال طريقة بوكس ـ جنكنز	**164**
29	مجالات الثقة للقيم المتوقعة.....	**165**
30	نتائج تقدير معادلة مربع البواقي.....	**168**
31	نتائج تقدير النموذج *AR*(8) بوجود أخطاء تتبع توزيع *ARCH* (25)	**169**
32	القيم المتوقعة باستعمال طريقة *ARCH*.....	**170**
33	مجالات الثقة للقيم المتوقعة.....	**171**

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	التمثيل البياني للسلسلة الزمنية Y_t	130
2	التمثيل البياني للسلسلة الزمنية X_t	132
3	التمثيل البياني لدالتي الارتباط الذاتي الكلية والجزئية للسلسلة Z_t	143
4	التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية لسلسلة بواقي نموذج $MA(36)$	155
5	التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية لسلسلة بواقي نموذج $AR(8)$	157
6	التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية لسلسلة بواقي نموذج $ARMA(8.36)$	159
7	التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية لسلسلة مربع البواقي	167

فهرس العناوين

الـفـهـرس

المقدمة العامة.....أ

الفصل الأول: الطاقة في العالم: أهميتها، اقتصادياتها وسياسات تحقيق أمنها واستدامتها..... 1

تمهيد..... 2

5. الطاقة: تعريفها، أهميتها..... 3

1.5 تعريف الطاقة..... 3

2.5 أهمية الطاقة..... 3

6. اقتصاديات الطاقة..... 4

1.6 الاستثمار في قطاع الطاقة..... 4

2.6 اقتصاديات عرض الطاقة..... 6

1.2.6 اقتصاديات عرض الطاقة غير المتجددة..... 6

2.2.6 اقتصاديات عرض الطاقات المتجددة..... 6

3.6 اقتصاديات الطلب على الطاقة..... 6

1.3.6 كفاءة استخدام الطاقة..... 7

2.3.6 إدارة الأحمال..... 7

4.6 أسواق الطاقة..... 7

1.4.6 أهم الأسواق العالمية للطاقة..... 7

1.1.4.6 أسواق النفط..... 7

2.1.4.6 أسواق الغاز الطبيعي..... 8

3.1.4.6 أسواق الفحم..... 8

2.4.6 مبادئ التسعير في أسواق الطاقة العالمية..... 9

3.4.6 أسباب فشل أسواق الطاقة العالمية..... 9

7. سياسيات الطاقة في العالم.....10
1.7 تعريف سياسة الطاقة وأهم مراحل تطورها.....10
1.1.7 تعريف سياسة الطاقة.....10
2.1.7 مراحل تطور السياسات الطاقوية في العالم.....10
2.7 أهداف سياسة الطاقة.....11
3.7 سياسات تحقيق أمن الطاقة.....12
1.3.7 تعريف أمن الطاقة.....12
2.3.7 أساليب تحقيق أمن الطاقة.....12
3.3.7 السياسات الطاقوية المتبعة لتحقيق أمن الطاقة.....13
1.3.3.7 سياسة التنظيم.....13
2.3.3.7 تحرير أسواق الطاقة.....14
4.3.7 المخاطر التي تهدد أمن الطاقة.....15
4.7 سياسات تحقيق التنمية المستدامة.....15
1.4.7 تعريف التنمية المستدامة.....15
2.4.7 خيارات الطاقة من أجل تحقيق التنمية المستدامة.....15
1.2.4.7 خيارات السياسات الوطنية.....16
2.2.4.7 خيارات السياسات الدولية.....18
5.7 إدارة التفاعل بين سياسات تحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة.....20
6.7 مختلف السياسات الطاقوية المتبعة في العالم.....20
1.6.7 سياسة الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية.....21
2.6.7 سياسة الطاقة في الاتحاد الأوروبي.....22
3.6.7 سياسة الطاقة في البلدان النامية.....24
4.6.7 تقييم مختلف سياسات الطاقة المتبعة في العالم.....26
8. دور المؤسسات والهيئات العالمية في إدارة الطاقة العالمية.....27
خلاصة الفصل.....30

الفصل الثاني: الطاقة الكهربائية في العالم:أهميتها، اقتصادياتها وسياسات توفيرها.....31

تمهيد..... 32

9. الطاقة الكهربائية: مصادرها، خصائصها وأهميتها.....33

1.9 أنظمة الطاقة الكهربائية..... 33

1.1.9 تعريف أنظمة الطاقة الكهربائية..... 33

2.1.9 العوامل المؤثرة على أنظمة الطاقة الكهربائية..... 33

3.1.9 أهمية قطاع الطاقة الكهربائية..... 33

2.9 مصادر الطاقة الكهربائية..... 34

1.2.9 المصادر التقليدية..... 34

1.1.2.9 النفط..... 34

2.1.2.9 الغاز الطبيعي..... 34

3.1.2.9 الطاقة النووية..... 34

2.2.9 مصادر الطاقة المتجددة..... 35

1.2.2.9 الطاقة الشمسية..... 36

2.2.2.9 الطاقة الحرارية الأرضية..... 36

3.2.2.9 طاقة الكتلة الحيوية..... 36

3.9 التطورات التي عرفها صناعة الطاقة الكهربائية ودوافعها..... 36

1.3.9 التطورات التي عرفتها صناعة الطاقة الكهربائية..... 36

1.1.3.9 المرحلة الأولى في بداية القرن العشرين..... 37

2.1.3.9 المرحلة الثانية في منتصف القرن العشرين..... 37

3.1.3.9 المرحلة الثالثة في نهاية القرن العشرين..... 37

4.1.3.9 المرحلة الرابعة: تقارب الصناعة والعولمة..... 37

2.3.9 دوافع التطورات التي عرفها قطاع الطاقة الكهربائية..... 37

4.9 خصائص الطاقة الكهربائية..... 38

10. اقتصاديات الطاقة الكهربائية..... 38

1.10 اقتصاديات الطلب على الطاقة الكهربائية.....39
2.10 اقتصاديات عرض الطاقة الكهربائية.....39
1.2.10 الاستفادة من اقتصاديات توليد الطاقة الكهربائية.....40
2.2.10 اقتصاديات التوزيع.....40
3.2.10 احتياطي قدرات التوليد.....41
3.10 الاستثمار في قطاع الطاقة الكهربائية.....42
1.3.10 الاستثمار في مجال توليد الطاقة الكهربائية.....42
2.3.10 الاستثمار في مجال النقل.....44
4.10 أسواق الطاقة الكهربائية.....45
1.4.10 النموذج الأول: تنظيم الاحتكار الطبيعي.....45
2.4.10 النموذج الثاني: المشتري الواحد.....46
3.4.10 النموذج الثالث: المنافسة في سوق الجملة.....45
4.4.10 النموذج الرابع: المنافسة في سوق الجملة والتجزئة 46
5.10 تعظيم الربح.....50
11. سياسات تحقيق أمن الطاقة الكهربائية وعلاقتها بالسياسات البيئية.....51
1.11 سياسات تحقيق أمن الطاقة الكهربائية.....51
1.1.11 تنظيم أسواق الطاقة الكهربائية.....51
2.1.11 تحرير أسواق الطاقة الكهربائية.....52
1.2.1.11 تعريف سياسة تحرير أسواق الطاقة الكهربائية.....53
2.2.1.11 أسباب ودوافع تحرير أسواق الطاقة الكهربائية.....53
3.2.1.11 مزايا تحرير أسواق الطاقة الكهربائية.....54
4.2.1.11 سلبيات تحرير أسواق الطاقة الكهربائية.....54
2.11 دور الطاقة الكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة.....57
خلاصة الفصل.....60

الفصل الثالث: تحليل السلاسل الزمنية العشوائية..... 61

تمهيد..... 62

1. السلاسل الزمنية..... 63

1.1 تعريف السلاسل الزمنية وأهداف دراستها..... 63

1.1.1 تعريف السلاسل الزمنية..... 63

2.1.1 أهداف دراسة السلاسل الزمنية..... 63

2.1 مركبات السلاسل الزمنية وطرق الكشف عنها..... 63

1.2.1 المركبات الجوهرية للسلاسل الزمنية..... 63

2.2.1 الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية..... 64

1.2.2.1 الكشف عن مركبة الاتجاه العام..... 64

2.2.2.1 الكشف عن المركبة الموسمية..... 66

3.1 الأشكال النظرية لتفكيك السلاسل الزمنية..... 68

1.3.1 تعريف الشكل النظري للسلسلة الزمنية..... 68

1.1.3.1 الشكل التجميعي..... 68

2.1.3.1 الشكل الضربي..... 68

3.1.3.1 الشكل المختلط..... 68

2.3.1 كيفية تحديد شكل السلسلة الزمنية..... 68

1.2.3.1 طريقة جدول *Bays-Ballot*..... 68

2.2.3.1 الأسلوب الانحداري..... 69

4.1 طرق تقدير مركبات السلاسل الزمنية..... 70

1.4.1 تقدير مركبة الاتجاه العام..... 70

1.1.4.1 طريقة المتوسطات المتحركة..... 70

2.1.4.1 طريقة المربعات الصغرى..... 70

2.4.1 تقدير المركبة الموسمية..... 70

1.2.4.1 طريقة النسبة إلى المتوسط المتحرك..... 71

2.2.4.1 طريقة النسبة إلى الاتجاه العام..... 72

3.4.1 تقدير المركبة الدورية..... 72

4.4.1 تقدير المركبة العشوائية..... 72
2. تحليل السلاسل الزمنية..... 72
1.2 السياق العشوائي Processus stochastique..... 72
2.2 الاستقرارية Stationnarité..... 72
3.2 دالة الارتباط الذاتي..... 73
4.2 دالة الارتباط الذاتي الجزئية..... 73
5.2 الصدمات العشوائية..... 73
3. طريقة بوكس ـ جنكنز لتحليل السلاسل الزمنية العشوائية..... 74
1.3 النماذج الخطية للسلاسل الزمنية..... 74
1.2.11 نماذج المتوسطات المتحركة MA(q)..... 74
1.1.2.11 تعريف نماذج MA(q)..... 74
2.1.2.11 شروط استقرارية نماذج MA(q)..... 74
3.1.2.11 شروط انعكاسية نماذج MA(q)..... 74
4.1.2.11 دالة الارتباط الذاتي لنماذج MA(q)..... 74
5.1.2.11 دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنماذج MA (q)..... 75
2.2.11 نماذج الانحدار الذاتي AR(p)..... 75
1.2.2.11 تعريف نماذج الانحدار الذاتي AR(p)..... 75
2.2.2.11 شروط استقرارية نماذج AR(p)..... 75
3.2.2.11 دالة الارتباط الذاتي لنماذج AR(p)..... 75
4.2.2.11 دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنماذج AR(p)..... 76
3.2.11 النماذج المختلطة ARMA(p,q)..... 76
1.3.2.11 تعريف نموذج ARMA(p,q)..... 76
2.3.2.11 شروط استقرارية نموذج ARMA(p,q)..... **77**
3.3.2.11 دالة الارتباط الذاتي لنموذج ARMA(p,q)..... 77
4.3.2.11 دالة الارتباط الذاتي الجزئية لنموذج ARMA(p,q)..... 77
4.2.11 النماذج المختلطة ARMA(p,q)..... 77
1.4.2.11 النماذج المختلطة المركبة ARIMA(p,d,q)..... 78

2.4.2.11 النماذج الموسمية.....78
3.11 مراحل تكوين نماذج بوكس ـ جنكنز.....78
1.3.11 مرحلة التعرف.....78
1.1.3.11 الحكم على استقرارية السلسلة الزمنية.....79
2.1.3.11 تحديد النموذج المناسب.....80
2.3.11 مرحلة التقدير.....80
1.2.3.11 تقدير معالم نماذج الانحدار الذاتي.....80
2.2.3.11 تقدير معالم نماذج المتوسطات المتحركة والمختلطة.....81
3.3.11 مرحلة الفحص والتشخيص.....83
1.3.3.11 اختبار معالم النموذج.....83
2.3.3.11تحليل البواقي.....83
3.3.3.11 مقارنة النماذج 84
4.3.11 مرحلة التوقع.....85
1.4.3.11 التوقع بالنقطة.....85
2.4.3.11 التوقع بمجال.....85
12.التوقع بواسطة نماذج GARCH.....86
1.12 التعريف بمشكلة عدم ثبات التباين وأهم اختبارات الكشف عنها.....86
1.1.12 تعريف عدم ثبات التباين.....86
2.1.12 اختبارات الكشف عن مشكلة عدم ثبات التباين.....87
1.2.1.12 اختبار WHITE.....87
2.2.1.12 اختبار Park.....88
2.12 نمذجة عدم التباين.....88
1.2.12 نماذج ARCH(q):.....88
1.1.2.12 تعريف نماذج ARCH(q).....88
2.1.2.12 خصائص نماذج ARCH(q).....89
3.1.2.12 مراحل تكوين نماذج ARCH(q).....90
2.2.12 نماذج GARCH(p,q).....92

1.2.2.12 تعريف نماذج GARCH(p,q).....92
2.2.2.12 خصائص نماذج GARCH(p,q).....92
3.2.2.12 شروط استقرارية النموذج GARCH(p,q).....93
4.2.2.12 اختبار توزيع النموذج GARCH(p,q).....93
5.2.2.12 التوقع باستعمال النموذج *GARCH* (*q*،*p*).....93
خلاصة الفصل.....94

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لقطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر: واقعه، أفاقه، وتحدياته.....95

تمهيد.....96

1. قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر: تطوره، أهميته ومشاكله.....97
   1.1 تطور قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر.....98
   2.1 أهمية قطاع الطاقة الكهربائية.....100
   3.1 خصائص قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر.....100
   4.1 المشاكل التي تواجه قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر:.....100
2. اقتصاديات الطاقة الكهربائية في الجزائر.....101
   1.2 استهلاك على الطاقة الكهربائية.....101
   2.2 إنتاج الطاقة الكهربائية.....103
   3.2 الاستثمار في قطاع الطاقة الكهربائية.....105
   4.2 سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر.....107
3. محاور السياسة الطاقوية فيما يتعلق بالطاقة الكهربائية.....108
   1.3 سياسة الطاقة من أجل تحقيق أمن الطاقة الكهربائية.....108
      1.1.3 إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية.....108
         1.1.1.3 دوافع إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية.....109
         2.1.1.3 أهداف عملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية.....110
         3.1.1.3 الإطار المؤسساتي لعملية الإصلاح وتطورها.....110
         4.1.1.3 تفعيل عملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية.....112
         5.1.1.3 تقييم عملية إصلاح قطاع الطاقة الكهربائية.....114

2.1.3 تشجيع كفاءة استخدام الطاقة.....115
3.1.3 إقامة تعاون إقليمي ودولي.....116
2.3 إستراتيجية الطاقة من أجل تحقيق التنمية المستدامة.....117
1.2.3 القدرات الوطنية في مجال الطاقات المتجددة.....117
2.2.3 أسباب الاهتمام بالطاقات المتجددة.....119
3.2.3 أهمية الطاقات المتجددة.....119
4.2.3 برنامج الطاقات المتجددة في الجزائر.....119
5.2.3 الأطر القانونية والمؤسسية لتطوير الطاقات المتجددة.....122
1.5.2.3 قانون توزيع الكهرباء والغاز.....123
2.5.2.3 قانون الطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة.....123
6.2.3 التعاون الدولي في مجال الطاقات المتجددة.....123
خلاصة الفصل.....126

الفصل الخامس: دراسة تطبيقية لطرق التوقع بإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر.....125

تمهيد.....126

1. التعريف بالشركة الوطنية للكهرباء والغاز.....127
1.1 المراحل الأساسية لتطور الشركة الوطنية للكهرباء والغاز.....127
1.1.1 مرحلة إنشاء الشركة الوطنية للكهرباء والغاز.....127
2.1.1 مرحلة التسيير الاشتراكي للشركة الوطنية للكهرباء والغاز.....127
3.1.1 مرحلة إعادة هيكلة للشركة الوطنية للكهرباء والغاز.....128
4.1.1 مرحلة الانتقال إلى اقتصاد السوق.....128
2.1 المهام الأساسية للشركة الوطنية للكهرباء والغاز.....129
3.1 عرض الهيكل التنظيمي للشركة.....129
1.3.1 الرئيس المدير العام.....129
2.3.1 رئاسة مجمع"سونلغاز".....129
3.3.1 المديرية العامة والمديريات التنفيذية للشركة الأم.....129
4.3.1 الفروع المهنية لمجمع "سونلغاز".....130

1.4.3.1 شركة إنتاج الكهرباء (SPE).....130
2.4.3.1 الشركة المسيرة لشبكة نقل الكهرباء (GRTE).....130
3.4.3.1 مسير المنظومة الكهربائية (OS).....130
4.4.3.1 مسير شبكة نقل الغاز (GRTG).....130
5.4.3.1 سونلغاز توزيع الجزائر(SDA).....130
6.4.3.1 سونلغاز توزيع الوسط (SDC).....131
7.4.3.1 سونلغاز توزيع الشرق (SDE).....131
8.4.3.1 سونلغاز توزيع الغرب (SDO).....131
2. استخدام النماذج الكمية في التوقع بإنتاج الشركة الوطنية للكهرباء والغاز.....131
1.2 الكشف عن مركبات السلسلة
الزمنية.....131
1.1.2 الكشف عن مركبة الاتجاه العام.....136
1.1.1.2 اختبار نقاط الانعطاف
.....136
2.1.1.2 اختبار الفروقات.....138
2.1.2 الكشف عن المركبة الموسمية.....138
1.2.1.2 اختبار تحليل التباين واختبار فيشر.....139
2.2.1.2 اختبار *Kurskall – Wallis*.....141
2.2 التوقع باستعمال طريقة بوكس ـ جنكنز.....146
1.2.2 مرحلة التعرف.....146
1.1.2.2 الحكم على استقرارية السلسلة الزمنية.....146
2.1.2.2 تحديد النماذج الممكنة.....151
2.2.2 مرحلة التقدير واختبار معالم النموذج.....151
1.2.2.2 تقدير نموذج MA(36).....151
2.2.2.2 تقدير نموذج *AR*(33).....153
3.2.2.2 تقدير نموذج *ARMA*(33,36).....155
3.2.2 مرحلة التشخيص.....157

1.3.2.2 تشخيص نموذج المتوسطات المتحركة الأمثل $MA(36)$ 157
2.3.2.2 تشخيص نموذج الانحدار الذاتي الأمثل $AR(8)$ 160
3.3.2.2 تشخيص النموذج المختلط الأمثل ARMA(8,36) 161
4.3.2.2 مقارنة النماذج 164
4.2.2 مرحلة التوقع 165
1.4.2.2 التوقع بالنقطة 169
2.4.2.2 التوقع بمجال 170
3.2 التوقع باستعمال نماذج ARCH 170
1.3.2 التأكد من أن السلسلة تتبع نموذج ARCH 170
2.3.2 مرحلة التوقع 173
1.2.3.2 التوقع بالنقطة 173
2.2.3.2 التوقع بمجال 174
3. إدارة التوازن بين عرض والطلب على الطاقة الكهربائية 175
1.3 إدارة جانب الطلب 175
2.3 إدارة العرض 177
خلاصة الفصل 178
الخاتمة العامة 179
الملاحق 187
قائمة المراجع 193
قائمة الجداول والأشكال 203
الفهرس 207

المـلخص:

يعد قطاع الطاقة الكهربائية قطاعا إستراتيجيا ذا دور تنموي هام، فاستمرار وتوسع النشاط الاقتصادي مرتبط إلى حد كبير بتوفر خدماته على نحو كاف وبأسعار مناسبة، مما يفرض على الشركة الوطنية للكهرباء والغاز التي تعاني العديد من المشاكل، تطوير قدراتها أكثر من أي وقت مضى من خلال الاعتماد على العديد من التقنيات والأساليب المستحدثة في التسيير والإدارة لجعل قراراتها أكثر عقلانية أهمها التوقع.

من هذا المنطلق قمنا بتطبيق إحدى أهم تقنيات التوقع بهدف تحديد حجم الإنتاج اللازم لمواجهة الطلب المتقلب ومواجهة المنافسة خاصة بعد تحرير سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر.

إن تطبيق طريقة بوكس – جنكنز ومقارنتها بطرق أخرى كنماذج ARCH سمح لنا من التأكد بأنها تمكن من اختيار النموذج الأمثل الذي يربط المتغير بقيمة نماذج ARIMA ضمن النماذج الماضية كما أعطت هذه الطريقة أدق النتائج.

الكلمات المفتاحية: الإنتاج، النماذج الكمية، التوقع، نماذج بوكس- جنكنز، نماذج ARCH، سونلغاز.

Résumé :

Le secteur de l'énergie électrique est un des secteurs stratégiques, jouant un rôle très important dans le développement. La poursuite et l'expansion des activités économiques sont liées dans une large mesure à la disponibilité de services à des prix appropriés. La société algérienne de l'électricité et du gaz (SONELGAZ), qui est confrontée à nombreux problèmes, est obligée, plus que jamais, à développer ses propres capacités à travers l'introduction de techniques et méthodes développées en matière de gestion et de management afin de rendre ses décisions plus rationnelles.

C'est dans cette optique, qu'on a tenté d'appliquer une des techniques quantitatives les plus avérées dans le domaine de la prévision afin de déterminer la production de cette entreprise dans un environnement caractérisé par une instabilité de la demande et une concurrence de plus en plus acharnée suite à l'ouverture du marché national.

L'application d'un modèle de la famille ARIMA et sa comparaison avec d'autres méthodes telles que le modèle ARCH, nous ont permis de mettre en évidence la pertinence de la méthode BOX- JENKINS et, par conséquent, d'identifier et d'estimer le modèle adéquat ayant donné les résultats les plus précis.

Mots clés : Production, Modèles quantitatifs, Prévision, Méthode Box – Jenkins, Modèle ARCH, Sonelgaz.