Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Tasdawit Akli Muḥend Ulḥağ - Tubirett -
Faculté des Sciences Economiques,
Commerciales et des Sciences de Gestion

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محند أولحاج
-البويرة-
كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم علوم اقتصادية

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماسترفي (علوم اقتصادية)

تخصص :اقتصاد كمي

بعنوان:

دراسة قياسية تنبؤية لمبيعات شركة توزيع الغاز والكهرباء –لولاية البويرة- خلال الفترة 2015-2023

من إعداد الطالب (ة):

- عواج عبد الله

تحت إشراف :

د. طهراوي فريد

لجنة المناقشة:

اسم ولقب الاستاذ	الجامعة	الصفة
د. مولاي بوعلام	جامعة البويرة	رئيسا
د. طهراوي فريد	جامعة البويرة	مشرفا
د. جوادي علي	جامعة البويرة	مناقشا

السنة الجامعية:2024/2023

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Tasdawit Akli Muḥend Ulḥağ - Tubirett -
Faculté des Sciences Economiques,
Commerciales et des Sciences de Gestion

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محند أولحاج
-البويرة-
كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم علوم اقتصادية

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماسترفي (علوم اقتصادية)

تخصص :اقتصاد كمي

بعنوان:

دراسة قياسية تنبؤية لمبيعات شركة توزيع الغاز والكهرباء –لولاية البويرة- خلال الفترة 2015-2023

من إعداد الطالب (ة):

- عواج عبد الله

تحت إشراف :

د. طهراوي فريد

لجنة المناقشة:

اسم ولقب الاستاذ	الجامعة	الصفة
د. مولاي بوعلام	جامعة البويرة	رئيسا
د. طهراوي فريد	جامعة البويرة	مشرفا
د. جوادي علي	جامعة البويرة	مناقشا

السنة الجامعية:2024/2023

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر و عرفان

"فاذكروني أذكركم واشكروا لي ولا تكفرون"

الآية 152 سورة البقرة

إن الحمد لله نحمده ونشكره على توفيقه لي وإلهامه لي هبة الصبر وتحمل عناء

هذا المشوار إلى نهايته.

أتقدم بالشكر والعرفان –أ–طهراوي فريد لقبوله الإشراف على هذا العمل المتواضع

وعلى ما قدمه لي من مساعدة لإنجاز هذا العمل

كما أتقدم بالشكر لكل الأساتذة علوم اقتصادية خصوصا اقتصاد كمي

شكري الجزيل إلى أعضاء لجنة المناقشة الذين وافقوا على تقييم وتقويم هذا العمل

دون أن أنسى السيد بن ختو يزيد إطار في شركة سونلغاز على مساعدة لي

شكري إلى كل من حفزني على العمل ولو بابتسامة أو كلمة تشجيع

كما أتقدم إلى كل من ساهم من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل

وفي الأخير أشكر كل عائلتي من بعيد أو قريب، صغير أو كبير، أصدقائي،

زملائي طلبة ماستر 2 –اقتصاد كمي–

إهـــــــداء

بسم الله الرحمن الرجيم

(ولسوف يعطيك ربك فترضى)

صدق الله العظيم

ها أنا أخطوا خطوات تخرجي بعد عناء طويل وبعد جهد وتعب استطعت وأخيرا أن

أحصل على لقب الخريج

فاللهم ليس بجهدي واجتهادي إنما بتوفيقك وكرمك

أهدي هذا النجاح لنفسي أولا، ثم إلى من زين اسمي بأجمل الألقاب من ساندني بلا حدود من أعطاني بلا مقابل، إلى من علمني أن الدنيا كفاح سلاحها العلم والمعرفة

إلى من غرس في روحي مكارم الأخلاق داعمي الأول في مسيرتي سندي قوتي ملاذي بعد الله إلى

فخري واعتزازي (والدي العزيز) متعه الله بالصحة والعافية

إلى المرأة التي جعلت مني فتى طموحا، إلى التي سهلت عليا الصعاب بدعائها إلى القلب الحنون

الشمعة التي كانت لي في الليالي المظلمة، إلى من جعل الله الجنة تحت أقدامها احتضنني قلبها

قبل يديها (والدتي العزيزة) متعه الله بالصحة والعافية

إلى تلك النجوم التي تنير طريقي دائما، إلى أولئك الذي يلهمون نجاحي إلى صانعي قوتي ضلعي

الثابت والأمان، خيرة أيامي وصفوتها (أخي وأخوتي) حفظهم الله

وأخيرا....

لم تكن الرحلة قصيرة ولم تكن الأمور سهلة ولكن بفضل الله تمكن منها

فالحمد لله شكرا وحبا وامتنانا على البدء والختام وأخر دعواهم أن ...

(الحمد لله رب العالمين)

الملخص

I. ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ بمبيعات الغاز والكهرباء في الشركة التوزيع–البويرة–، بالاعتماد على منهجية بوكس–جنكيز، حيث تم استخدم بيانات السلاسل الزمنية لمبيعات الغاز والكهرباء الذي قمنا بدمجهما مع بعض في الفترة (2015–2023)، وذلك بتطبيق بعض الاختبارات الإحصائية (ADF,DF) ودالتي الانحدار الذاتي البسيط والجزئي لمعرفة استقرارية السلاسل الزمنية، كما قمنا بتقدير سلاسل مبيعاتها الشهرية وذلك من خلال إجراء التنبؤ بالمبيعات المستقبلية لفترة 5 الأشهر من سنة 2024.

أظهرت النتائج أن النموذج الملائم لمبيعات الغاز والكهرباء هو: ARIMA(1,1,1).وبعد تحديده قمنا باختبار دقته في التنبؤ بالمبيعات المستقبلية لـ5 الأشهر من سنة 2024,حيث أظهرت النتائج تقارب بين القيم الفعلية للمبيعات والقيم التي تم التنبؤ بها وأنها تقع كلها داخل مجال الثقة.

الكلمات المفتاحية: تنبؤ بالمبيعات، الغاز والكهرباء، مؤسسة سونلغاز، منهجية بوكس–جنكيز، نموذج ARIMA.

II. Abstract :

This study aims to forecast gas and electricity sales in the distribution company - Bouira -, based on the Box- Jenkins methodology, where we used time series data for gas and electricity sales that we combined together in the period (2015-2023), by applying some statistical tests (ADF, DF) and simple and partial autoregressive functions to determine the stability of time series. We also used the statistical software EViews 13 to estimate monthly sales series by forecasting future sales for a period of 6 months from the year 2024.

The results showed that the appropriate model for gas and electricity sales is: ARIMA (1,1,1). After determining it, we tested its accuracy in predicting future sales for the 5 months of 2024. The results showed a convergence between the actual values of sales and the values that were predicted, and that they all fall Within the trust domain.

Keywords: sales forecasting, gas and electricity, SONLGAS Foundation, Box-Jenkins methodology, ARIMA model.

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

المحتوى	الصفحة
كلمة شكر	
الإهداءات	
الملخص	II
فهرس المحتويات	IV
قائمة الجداول	VII
قائمة الأشكال	VIII
قائمة الملاحق	IX
مقدمـــة	أ
الفصل الأول: الإطار النظري للطاقة والطاقة الكهربائية في الجزائر	
تمهيد الفصل	**02**
المبحث الأول: أوجه استعمال الطاقة ومصادرها	**03**
المطلب الأول: مفهوم وتاريخ وأشكال الطاقة	03
المطلب الثاني: مصادر الطاقة	06
المطلب الثالث: استعمالات الطاقة	10
المبحث الثاني: ماهية الطاقة الكهربائية	**13**
المطلب الأول: مفهوم الطاقة الكهربائية	13
المطلب الثاني: تطور الطاقة الكهربائية في الجزائر وطرق توليدها	16
المطلب الثالث: طرق نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية	22
الفصل الثاني: تقديم مؤسسة وتحليل تطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر	
تمهيد الفصل	**26**
المبحث الأول: تقديم مؤسسة سونلغاز –البويرة–	**27**
المطلب الأول: نشأة وتطور مؤسسة سونلغاز	27
المطلب الثاني: وظائف وأهداف المؤسسة	29
المطلب الثالث: تقديم ميدان البحث وهيكله التنظيمي	30
المبحث الثاني: دراسة تحليلية تطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر	**35**
المطلب الأول: الإمكانيات الطاقات المتجددة في الجزائر	35
المطلب الثاني: الإطار القانوني والمؤسساتي لتطوير مشاريع الطاقات المتجددة في	38

الجزائر	
المطلب الثالث: دراسة تحليلية للتطور الغاز والكهرباء في الجزائر	40
الفصل الثالث: دراسة قياسية للسلاسل الزمنية والتنبؤ بالمبيعات وتطبيق طريقة بوكس-جنكيز على شركة سونلغاز	
تمهيد الفصل	48
المبحث الأول: ماهية التنبؤ والتنبؤ بالمبيعات	49
المطلب الأول: : مفهوم التنبؤ ومستوياته	49
المطلب الثاني: مفهوم التنبؤ بالمبيعات وأهداف وأبعاده	54
المطلب الثالث: أهمية التنبؤ بالمبيعات	57
المبحث الثاني: الأساليب الكمية اللازمة لعملية التنبؤ بالمبيعات	57
المطلب الأول: مفاهيم عامة حول السلاسل الزمنية	57
المطلب الثاني: منهجية بوكس-جنكيز للتنبؤ والنماذج المستعملة فيها	76
الخاتمـــة	**92**
قائمـــة المراجـــع	**97**
الملاحق	**103**

قوائم الجداول،
الأشكال والملاحق

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
(2-1)	إمكانيات الطاقة الشمسية بالجزائر	36
(2-2)	استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر	40
(2-3)	مبيعات الغاز الطبيعي في الجزائر	41
(2-4)	عدد مشتركي الغاز والكهرباء في الجزائر	42
(2-5)	مبيعات وإنتاج الكهرباء في الجزائر	43
(2-6)	استهلاك الكهرباء في الجزائر	44
(3-1)	المبيعات الشهرية للغاز والكهرباء	65
(3-2)	اختبار Buys-Ballot للكشف عن السلسلة الزمنية	68
(3-3)	الوسط الحسابي للأشهر (Xj)	70
(3-4)	الوسط الحسابي للسنوات (Xi)	70
(3-5)	تحليل التباين لكشف الموسمية والاتجاه العام	71
(3-6)	نتائج البحث عن درجة التأخير المثلى لسلسلة	73
(3-7)	اختبار ديكي-فولر البسيط للجذر الأحادي للسلسلة elegazsa	73
(3-8)	نتائج البحث عن درجة التأخير المثلى للسلسلة	74
(3-9)	اختبار ديكي-فولر المطور للجذر الأحادي للسلسلة delegazsa	75
(3-10)	معايير المقارنة بين مختلف النماذج الصالحة للتنبؤ	84
(3-11)	يوضح القيم التنبؤية بطريقة بوكس-جنكيز	88

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
(1-1)	مكونات محطات التوليد البخارية	17
(2-1)	مكونات محطة توليد نووية	18
(3-1)	مكونات محطة توربينات الغاز	19
(4-1)	إنتاج، نقل، توزيع مراحل المنظومة الكهربائية	22
(1-2)	الهيكل التنظيمي لمديرية التوزيع بالبويرة	34
(2-2)	منحنى تطور استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر	41
(3-2)	منحنى تطور مبيعات الغاز الطبيعي في الجزائر	42
(4-2)	منحنى تطور عدد مشتركي الغاز والكهرباء في الجزائر	43
(5-2)	منحنى تطور إنتاج ومبيعات الكهرباء في الجزائر	44
(6-2)	منحنى تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر	45
(1-3)	منهجية مبسطة لاختبارات الجذر الوحدوي	63
(2-3)	المنحنى البياني الممثل للسلسلة Elegaz لمبيعات الغاز والكهرباء	66
(3-3)	منحنى يبين تغير المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للسنوات	67
(4-3)	منحنى السلسلة Elegaz بعد نزع المركبة الفصلية (Elegazsa)	72
(5-3)	منحنى البياني للسلسلة delegazsa	76
(6-3)	مخطط لمراحل عملية التنبؤ	79
(7-3)	منحنى البياني للقيم الحقيقية والتنبؤية لسنة 2024	88

الرقم	عنوان الملحق	الصفحة
-1-	دالة الارتباط الذاتي والجزئي Elegaz	103
-2-	المعاملات الفصلية	103
-3-	دالة الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة Elegazsa	104
-4-	اختبار الاستقرارية ديكي-فولر للنماذج الثلاثة للسلسلة Elegazsa	105
-5-	دالة الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة delegazsa	106
-6-	اختبار الاستقرارية ديكي-فولر للنماذج الثلاثة للسلسلة delegazsa	107
-7-	تقدير معالم النماذج MA(1),C MA(1) ARIMA(1,1,1)	108

مقدمة

تعد الكهرباء احد عناصر الطاقة العالمية التي لها أهمية بالغة لدى الأفراد والأعوان الاقتصاديون كما تعتبر الركيزة الرئيسية للتطور الاجتماعي والعلمي والصناعي والمحرك الأساسي للتقدم والرقي في مختلف مجالات الحياة إضافة إلى أنها من أنظف أنواع الطاقة عموما، حيث يتم إنتاجها أو توليدها عن طريق الوقود الاحفوري والطاقات المتجددة إذ نجد تفاوت في كميات الكهرباء المنتجة عالميا وعربيا وذلك راجع أساسا إلى التكنولوجيا المنتهجة في العملية وإلى مدى تطور كل دولة.

إن الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية تنامي وبشكل كبير جدا خاصة عند الدول النامية والتي تسعى إلى تحقيق مكانتها وحضورها العالمي ففي الجزائر نلاحظ هذا التطور أو الزيادة في العملية الإنتاجية والذي يقابله طلب غير متناهي على الكهرباء في السوق المحلية وذلك نتيجة لارتفاع عدد السكان وتحسن المستوى المعيشي والقفزة النوعية في مجال الاستثمارات الفلاحية والصناعية.

وكنتيجة لهذا التطور والنمو المتسارع كان لابد من إنشاء محطات التوليد جديدة وبسعات كبيرة وتحسين الأداء وتطوير الشبكة وانتهاج سياسات تسويقية فعالة أي وبصفة عامة ضخ استثمارات جديدة في القطاع وهو الأمر الذي سعت إليه الدولة في السنوات الأخيرة حيث أولت اهتماما كبيرا لقطاعي الكهرباء والطاقة من اجل تحقيق الهدف الاسمي نحو توفير الكهرباء لجميع السكان وفقا للمعايير العالمية وذاك من اجل المساهمة في تحقيق خطط التنمية الشاملة.

ولمواجهة الطلب على الطاقة الكهربائية في ضوء توقعات تطور الحمل الأقصى، قامت المؤسسة الرائدة والمحتكرة للقطاع بوضع إستراتيجية متكاملة تمثلت خاصة في البرامج الاستعجالية والمخططات متوسطة وطويلة الأجل وذلك بمعية قطاع الطاقة والمناجم وبرامج الحكومة.

هذه الخطط والبرامج تحمل قطاع الكهرباء مبالغ طائلة سنويا لتغطية كل الأحمال خاصة أحمال الذروة والتي تستغرق فقط عددا محدودا من الساعات خلال فصل الصيف (من الساعة الخامسة إلى التاسعة مساءا)، ولذلك فمن الضروري تعريف المواطنين على أهمية الترشيد وفوائده لترحيل الأحمال غير الضرورية خارج وقت الذروة، بالإضافة إلى إتباع سياسات الترشيد في استخدام الإنارة والأجهزة الكهربائية مما يعود بالنفع على المواطن والدولة.

كما أن الجانب التسويقي أو مبيعات الغاز والكهرباء يكتسي الأهمية البالغة لضمان سيرورة الخدمة، فقد توجهت إدارة المنشئات ومسيريها إتباع الوسائل العلمية في حل المشكلات التسويقية. وبالتالي لم يعد

هناك مكان للتخمين والتقدير الشخصي والبحث في مجالات اتخاذ القرارات الصائبة بل أصبحت الإدارة الرشيدة تعمل دائما على دارسة مشاكلها وتحليلها تحليلا علميا قبل أن تصل إلى قرار معين أو ترسم سياسة معينة، ولذلك فهي تعمل جاهدة على جمع المعلومات الخاصة والحقائق والبيانات المتعلقة بالمشكلة موضع الدارسة والقيام بالتحليل الاقتصادي والإحصائي الكمي لها عن طريق انتهاج احد الأساليب التنبؤية الملائمة لطبيعة وخصوصيات المبيعات حتى تسترشدها عند تقرير سياستها.

كما تعتبر مبيعات الغاز والكهرباء في الجزائر ذات خصائص إحصائية مهمة يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في مشكلة النمذجة، ويتعلق الأمر بوجود التقلبات الموسمية والشهرية التي لها تأثير مباشر على العملية التنبؤية، ومدى قدرة النموذج الذي يفسر الظاهرة، لذلك توجب علينا انتهاج نماذج إحصائية دقيقة تمكننا من التنبؤ بمستقبل مبيعات الغاز والكهرباء.

من بين النماذج المستخدمة في عملية التنبؤ النماذج الموسمية وأخرى غير موسمية (نماذج الانحدار الذاتي–المتوسطات المتحرك – النماذج المختلطة والمضاعفة.....) والتي تدرس السلوك الدوري لهذه المتغيرات وذلك بأخذ الاتجاه العام العشوائي وحركتي قسم الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ومعامل التكامل الموسمي بعين الاعتبار.

أ–الإشكالية الرئيسية:

ما مدى دقة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة ARIMA على التنبؤ لسلسلة مبيعات الطاقة الكهربائية في ظل التغيرات الموسمية؟

ومن خلال هذه الإشكالية، يمكننا طرح **التساؤلات الفرعية** التالية:

– ما مدى قابلية المبيعات الشهرية لمؤسسة سونلغاز للتنبؤ ؟

– ما مدى صلاحية نماذج الانحدار الذاتي–المتوسطات المتحركة المتكاملة الموسمية ARIMA في التنبؤ بالمبيعات؟

–هل المبيعات الشهرية من الغاز و الكهرباء قابلة للتنبؤ على المدى الطويل؟

ب–فرضيات الدراسة :

– تعتبر المبيعات الشهرية لمؤسسة سونلغاز بالبويرة قابلة للتنبؤ على المدى القصير.

– تتمتع النماذج الموسمية ARIMA بقوة وجودة في التنبؤ بمبيعات الكهرباء والغاز، كما تعد المبيعات الشهرية لسنوات سابقة هي أفضل ما يمكن اعتماده لتقدير المبيعات المستقبلة.

– تعد المبيعات الشهرية من الكهرباء والغاز قابلة للتنبؤ على المدى الطويل.

ت–مبررات اختيار الموضوع:

إن اختيارنا لهذا الموضوع راجع لعديد الاعتبارات منها الذاتية الشخصية والأخرى موضوعية، حيث يمكننا صياغة هذه الاعتبارات على النحو التالي:

- **أسباب ذاتية :**

رغبة البحث في مجال الطاقة الكهربائية للتعرف أكثر على قدرات المؤسسات الوطنية في هذا المجال .

البحث في المواضيع ذات الخاصية الكمية في الأمور الاقتصادية، لما لذلك من علاقة والتخصص المدروس.

القناعة المنبثقة من الأهمية القصوى للعمليات التنبؤية في التخطيط المستقبلي.

- **أسباب موضوعية :**

مسايرة التطور الذي عرفته نمذجة السلاسل الزمنية، وانتهاج الأساليب الحديثة في ذلك.

تحسين المسير بضرورة استخدام الأساليب العلمية والكمية الحديثة في التنبؤ بمستقبل المبيعات.

العمل للتحكم في أكبر عدد ممكن من الطرق والتقنيات في مجال الاقتصاد القياسي.

ج–حدود الدراسة:

تم ضبط مجالات الدراسة المكانية و الزمانية على النحو التالي:

- **الإطار المكاني**: من اجل دراسة التنبؤ بمبيعات الغاز والكهرباء لزبائن التوتر المنخفض والمتوسط ، وقع الاختيار على شركة توزيع الغاز والكهرباء مديرية البويرة.

- **الإطار الزمني:**يعتبر تحديد المجال الزمني للدراسة ضروريا من أجل الوصول إلى نتائج يمكن تقييمها وتأكيدها، ولذلك تم اختيار مدة الدراسة الفترة الممتدة من جانفي 2015 إلى ديسمبر 2023 للتنبؤ بمستقبل مبيعات الغاز والكهرباء.

د-منهج البحث والأدوات المستخدمة:

حتى أتمكن من الإلمام بمختلف جوانب الدراسة فإننا نلجئ إلى استخدام مجموعة من المناهج المختلفة والمستخدمة في الدراسات الاقتصادية، حيث تم استخدام المنهج الوصفي عند التطرق إلى الإطار النظري للطاقة والطاقة الكهربائية، واستخدام المنهج القياسي للتنبؤ بسلسلة مبيعات الغاز والكهرباء لشركة سونلغاز بالبويرة،أين تم بناء النموذج القياسي بالاعتماد على برنامج EViews13. ومن أجل إنجاز هذا البحث تمت الاستعانة **بالأدوات** التالية:

- الاعتماد على المراجع المختلفة من الكتب، المجلات، الأطروحات، رسائل الماجيستير.
- الاستعانة بشبكة الانترنت من أجل تحميل بعض المراجع والدراسات الغير موجودة في المكتبات، وكذا من أجل الحصول على البيانات المتعلقة بموضوع.

ذ-صعوبات البحث:

من أهم الصعوبات التي واجهتني في بحثي حول هذه الدراسة ما يلي :

- ✓ صعوبات الحصول على البيانات الرسمية والمتعلقة بالموضوع.
- ✓ نقص البيانات الإحصائية واختلافها من مصدر لأخر.
- ✓ صعوبة الحصول على البيانات الإحصائية من الهيئات الوطنية الجزائرية.

م- الدراسات السابقة :

الدراسة الأولى:

أحمد بن أحمد تحت عنوان النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1987- 2007 ،جامعة الجزائر، والتي تم فيها استخدام النماذج الموسمية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية وخلص إلى أن أحسن نموذج هو ARMA(12.12)مع خطا (ARCH . 1)ووفقا لهذا النموذج تم التنبؤ للفترات المستقبلية.

الدراسة الثانية:

طارق بن قسمي تحت عنوان استخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسمية للتنبؤ بمبيعات الطاقة الكهربائية، دراسة حالة الشركة الوطنية الكهرباء والغاز، جامعة بسكرة، والتي تم فيها استخدام النماذج الموسمية وفق منهجية بوكس وجينكيز للتنبؤ، وقد تم اقتراح نموذج SARIMA(1.1.4)(0.1.0) بالنسبة العائلي وSARIMA(0.1.1)(0.1.1) بالنسبة للقطاع الإداري، وقد اثبت هذان النموذجان صلاحيتهما ودقتهما التنبؤية المستقبلية، حيث جاءت قيم التنبؤ على شاكلة القيم الاصلية.

الدراسة الثالثة :

دراسة تحت عنوان دراسة تحليلية قياسية لاستهلاك الكهرباء، دراسة حالة سونلغاز وحدة اليزي خلال الفترة ،2010-2015من إعداد بن زغمان خضرة، جامعة ورقلة، والتي تم فيها التطرق الى نماذج ARIMAحيث انتهت الدراسة وخلصت إلى تبني نموذجARIMA(2.1.0) (والذي أعطى نتائج جيدة وقيم تنبؤيه مقبولة جدا.

الدراسة الرابعة :

صادق الساعدي، وهي دراسة لنموذج **Harission** الموسمي مع قياس مدى ملاءمة للتنبؤ بالحمل الكهربائي وذلك من خلال مقارنة النتائج المتوصل اليها عن طريق استخدام النموذج المشار إليه مع نتائج نماذج بوكس و جينكيز حيث خلصت النتائج إلى أفضلية نموذج **Harission** وذلك بعد معالجة البواقي الأولى، 198.

هـ-هيكل البحث :

يتضمن هذا البحث مقدمة عامة بالإضافة إلى 03 فصول ثم خاتمة ثم عرض فيها أهم النقاط التي تم التوصل إليها، حيث تم تخصيص الفصل الأول والثاني للدراسة النظرية،أما الفصل الثالث فقد خصص للجانب التطبيقي تم تقسيم البحث كما يلي:

الفصل الأول: تناول الإطار النظري للطاقة والطاقة الكهربائية في الجزائر.

الفصل الثاني: تقديم مؤسسة سونلغاز بالبويرة مع دراسة تحليلية لتطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر.

الفصل الثالث : دراسة تنبؤية لمبيعات شركة توزيع الغاز والكهرباء دراسة حالة – البويرة -.

الفصل الأول:

الإطار النظري للطاقة والطاقة الكهربائية في الجزائر

تمهيد الفصل

إن تعدد حاجات الإنسان وتنوعها جعلته غير قادر على إشباعها بإنتاجه المباشر، فاهتدى إلى التخصص في فرع من فروع إنتاج، وزيادة إنتاجه بقدر ما يفيض عن استهلاكه، ومبادلة الفائض مع منتجين آخرين، وهذا ما ينطبق على الاحتياجات الطاقوية، إذ تعتبر الطاقة مطلب ضروري للتقدم الاقتصادي والاجتماعي والإنساني ككل، حيث أن توفير وتأمين الوصول إلى الطاقة من القضايا الهامة على مستوى العالم، ولكن هذه الطاقة تتميز بندرة نسبية في مناطق معينة من العالم وبوفرة في مناطق أخرى .

سنقوم في هذا الفصل بتناول وتوضيح النقاط التالية:

بالنسبة **للمبحث الأول** :

مفهوم الطاقة .

مصادر الطاقة .

أوجه استعمال الطاقة .

بالنسبة **للمبحث الثاني** :

مفهوم الطاقة الكهربائية

طرق توليد الطاقة الكهربائية

طرق نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية .

المبحث الأول: أوجه استعمال الطاقة ومصادرها.

تعتبر الطاقة عصب حياة العصر الحديث، والمحرك الرئيسي للتقدم الصناعي بشكل خاص والتقدم الاقتصادي بشكل عام. يعود ذلك إلى دورها الحيوي في الحياة، حيث تعتمد الاقتصاديات الحديثة بين الدول على الطاقة ومصادرها المتنوعة لتحويل الموارد الاقتصادية من شكلها الأولي إلى شكلها النهائي، الذي يمكنه تلبية الحاجات والرغبات المتنوعة والمتعددة. بالإضافة إلى ذلك، تُعَدّ الطاقة عاملاً أساسيًا في تحقيق الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية للإنسان

المطلب الأول: مفهوم وتاريخ وأشكال استخدام الطاقة.

تلعب الطاقة دورًا أساسيًا في حياة الإنسان، حيث أصبحت لا غنى عنها في الحياة اليومية. على الرغم من أن استخدام الطاقة ليس مستحدثًا، إذ تم توظيفها منذ القدم، إلا أن أهميتها في العصر الحديث أصبحت لا تُعلى عليها. تتوفر للطاقة وحدات قياس متعددة، تساهم في تحديد نوعها وكميتها وفاعليتها.

1- مفهوم الطاقة.

تعددت تعاريف الطاقة ونذكر من بينها:

الطاقة هي القدرة على إحداث تأثير ملموس، وتتواجد بعدة أشكال منها طاقة الرياح وطاقة تدفق الماء (الهيدروكربونات) والطاقة الشمسية والطاقة النووية. يمكن تخزين الطاقة في مواد مثل النفط والفحم والغاز الطبيعي.[1]

وتعرف الطاقة أيضا على أنها: " القدرة على توفير العمل، إعطاء حركة أو رفع درجة الحرارة[2]."

ويمكن تعريفها على أنها: " المقدرة على القيام بعمل ما، يوجد عدة أشكال للطاقة، منها الحرارة والضوء، وكذلك الصوت والطاقة الميكانيكية التي تولدها الآلات، بالإضافة إلى الطاقة الكيميائية التي تنطلق عند حدوث تفاعلات كيميائية. يمكن تحويل الطاقة من شكل إلى آخر؛ على سبيل المثال، يمكن تحويل الطاقة الكيميائية المختزنة في بطارية الجيب إلى ضوء. وكذلك، يمكن للطاقة الميكانيكية المتولدة عند فرك الأشياء ببعضها أن تتحول إلى حرارة، كما في حالة فرك الكفين معًا في الجو البارد و يعتبر الحقيقة الأساسية أن كمية الطاقة في العالم ثابتة، وهذا يعني أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، بل يمكن تحويلها من شكل إلى آخر. حتى عندما يبدو أن الطاقة قد استنفذت، فإنها في الحقيقة قد تحولت إلى شكل آخر داخل النظام الكبير للطاقة في الكون.

1 هاني عبد القادر عمارة، الطاقة وعصر القوة، دار غيداء للنشر والتوزيع، الأردن، 2012 ،ص ص: 33،34 .

2uliette Talpin، économies d'énergie sur l'exploitation agricole، Edition France agricole، Paris، 2010، P 15.

ومن هنا يمكن استنتاج أن الطاقة هي الجانب الآخر لمكونات الكون غير الحية. فالجمادات بذاتها عاجزة عن تغيير حالتها دون تدخل خارجي، وهذا التدخل هو الطاقة. وبالتالي، تُعرف الطاقة بأنها المؤثرات التي تتبادلها الأجسام المادية لتغيير حالتها.

2-تاريخ استخدام الطاقة.

تُعد الطاقة الحيوانية أول شكل من أشكال الطاقة التي استخدمها الإنسان في فجر الحضارة، حيث استعان بالحيوانات الأليفة في أعماله. ثم بدأ في استغلال قوة الرياح لتسيير قواربه إلى آفاق بعيدة. ومع تطور حضارته، استخدم الإنسان هذه الطاقة كطاقة ميكانيكية لتشغيل طواحين الهواء وإدارة عجلات آلات الطحن ومناشير الخشب ومضخات رفع المياه من الآبار وغيرها، وهذا ما أصبح يُعرف بالطاقة الميكانيكية.

تستمد قوة الحيوانات من الطاقة الميكانيكية الموجودة في الطعام بعد هضمه من قبل الإنسان والحيوان. كما نجد الطاقة الميكانيكية في الخشب، الذي استخدم منذ القدم في الطبخ والتسخين. في بداية الثورة الصناعية، استخدمت القوة المائية كطاقة تشغيلية (شغل). نجد الطاقة الحرارية في المحركات البخارية التي تحول الطاقة الكيميائية للوقود إلى طاقة ميكانيكية. وتسمى الآلة البخارية بآلة احتراق خارجي لأن الوقود يحترق خارج المحرك لتوليد البخار الذي يدير المحرك. في القرن التاسع عشر، اخترع محرك الاحتراق الداخلي، الذي يحترق فيه الوقود داخل الآلة وفق نظام غرف الاحتراق الداخلي المباشر. أصبح هذا المحرك مصدراً للطاقة الميكانيكية التي استُغلت في عدة أغراض، مثل تسيير السفن والعربات والقطارات.

في القرن التاسع عشر، برز مصدر جديد للطاقة لا يعتمد على احتراق الوقود، وهو الطاقة الكهربائية المتولدة من الدينامو (المولد الكهربائي). أصبحت هذه المولدات تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية يمكن نقلها إلى أماكن بعيدة عبر الأسلاك. وبهذا الانتشار، أصبحت الطاقة الكهربائية تُعتبر طاقة العصر الحديث، نظرًا لتعدد استخداماتها حيث يمكن تحويلها إلى ضوء وحرارة وطاقة ميكانيكية لتشغيل المحركات والآلات والأجهزة الكهربائية، كما أنها تعتبر طاقة نظيفة إلى حد ما. لاحقًا، ظهرت الطاقة النووية التي استُخدمت في المفاعلات النووية، حيث يحدث الانشطار النووي الذي يولد حرارة هائلة تنتج البخار لتشغيل المولدات الكهربائية أو محركات السفن والغواصات. إلا أن المشكلة الرئيسية

في المفاعلات النووية تكمن في نفاياتها المشعة واحتمال حدوث تسرب إشعاعي أو انفجار المفاعل، كما حدث في كارثة مفاعل تشيرنوبل الشهيرة1.

شهدت صناعة الطاقة خلال العقود الأخيرة تحقيق إنجازات بارزة في مجال تحسين كفاءة الطاقة وحماية البيئة. على مدار العقدين الأخيرين من القرن العشرين، جاءت هذه الإنجازات استجابةً للمخاطر البيئية التي تهدد الحياة على كوكب الأرض، وتنفيذاً لنتائج وتوصيات مختلف المؤتمرات والاتفاقيات الدولية. من بين هذه الاتفاقيات بروتوكول كيوتو، الذي وُقّع في مدينة كيوتو اليابانية عام 1997. ويهدف البروتوكول إلى خفض إجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة خلال الفترة من 2008 إلى 2014، ليكون أقل مما كان عليه في عام 1990[2].

3-أشكال الطاقة

إذا فكرنا جيدا، يمكننا أن نكتشف أن الطاقة تتواجد بأشكال متعددة. فما هي أشكال الطاقة؟

بأسلوب علمي مبسط، يصنف علماء الفيزياء الطاقة إلى ستة أشكال متنوعة، وكل منها يمكن أن يتحول إلى أي شكل آخر. يمكننا ملاحظة هذه التحولات بسهولة عند النظر إلى الطاقات المحيطة بنا. من بين هذه الأشكال نجد:

1. **الطاقة الميكانيكية (الطاقة الآلية)**: تشمل الطاقة الحركية والطاقة الكامنة. وهي الطاقة الناتجة عن حركة الأجسام من مكان لآخر.
2. **الطاقة الكيميائية**: وهي الطاقة التي تربط بين ذرات الجزيء الواحد بعضها ببعض في المركبات الكيميائية.
3. **الطاقة الحرارية**: تُعتبر من الصور الأساسية للطاقة التي يمكن أن تتحول إليها جميع أشكال الطاقة الأخرى3.

[1] نصري ذياب، جغرافية الطاقة، الجنادرية للنشر والتوزيع، الأردن، 2011 ،ص ص: 8،9.

[2] حسين عبد الله، البترول العربي، دراسة اقتصادية سياسية، دار النهضة العربية، مصر، 2003 ،ص 419.

[3] بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة(1988-2007)،فرع الاقتصاد الكمي، لنيل شهادة الماجستر،ص9.

3-4-الطاقة الشمسية: الطاقة الشمسية هي مصدر لا ينضب، لكنها تصل إلينا بشكل متفرق وتحتاج إلى تقنية متقدمة، مثل الخلايا الشمسية، لجمعها والاستفادة منها. يعتمد النجاح في استخدام الطاقة الشمسية على مجموعة من العوامل المتكاملة، والتي تشمل:

* ملاءمة النظام الشمسي لحجم التطبيق.

* التقنية الحديثة المستخدمة في تصنيع النظام الشمسي.

* جودة وكفاءة المكونات المستخدمة.

* جودة الصيانة والمتابعة.

* الموقع الجغرافي.

* قوة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة.

3-5-الطاقة النووية: وهي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيترونات) وهي تنتج نتيجة تكسر تلك الرابطة وتؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية كبيرة جدا

3-6-الطاقة الكهربائية: حيث لا يوجد مصدر طبيعي للكهرباء، والسبب في ذلك أن جميع المواد تكون متعادلة كهربائيا، والطاقة الكهربائية لا تنشأ إلا بتحويل نوع من أنواع الطاقة إلى طاقة كهربائية.[1]

المطلب الثاني: مصادر الطاقة.

تتنوع مصادر الطاقة المستخدمة، كما تتعدد المعايير التي تعبر عنها. ويمكن تقسيم مصادر الطاقة من ناحية استخدامها إلى مجموعتين رئيسيتين[2]:

أ. **مصادر طاقة أساسية:** تُعتبر المصادر التقليدية من أبرز مصادر الطاقة التي نعتمد عليها بشكل كبير، مثل: البترول، الفحم، الغاز الطبيعي، والطاقة النووية. تساهم هذه المصادر بنسبة كبيرة في الاستهلاك العالمي للطاقة. أ الفحم: عبر ملايين السنين، دُفنت كائنات حية نباتية وحيوانية تحت التربة، وغُطيت بطبقات رسوبية من الرمل والطين، مما عزلها تمامًا عن الأكسجين. نتيجة لذلك، بدأت هذه الكائنات تتحلل دون وجود الأكسجين، مما أسفر عن تكوين أنواع عديدة من المكبات الكربونية. وبفضل التغيرات الكبيرة في الضغط ودرجات الحرارة،

[1] بن أحمد أحمد، مرجع سبق ذكره،ص11.

[2] آل الشيخ حمد بن محمد، اقتصاديات موارد الطبيعية والبيئية، دار كنعان، المملكة العربية السعودية، 2007،ص91.

تشكلت أنواع متنوعة من الفحم، يمكن تقسيمها من حيث الاستخدام إلى أربعة أنواع: الفحم المستخدم في إنتاج فحم الكوكCoking coal) الفحم المستخدم في إنتاج الغازات الصناعية (Gas coal) الفحم المستخدم في إدارة الماكينات(Locomotive coal) الفحم المستخدم في الأغراض المنزلية (Domestic coal) كما يمكن تقسيم الفحم من حيث الخصائص البنيوية إلى: فحم الأنثراسيت و البيتيومين واللجنيت لكل نوع من هذه الأنواع خصائصه من حيث نسبة الكربون والكثافة النوعية والقيمة الحرارية. وتستخدم إحصائيات الأمم المتحدة القيمة الحرارية المتوسطة للفحم البيتيوميني، والتي تبلغ 7000 كيلو كالوري لكل كيلوغرام، كأساس لحساب الطن من مكافئ الفحم.

ب. **البترول:**

الزيت الصخري هو مصطلح يستخدم عادة للإشارة إلى البترول الخام، وهو مكثفات أحفورية تتكون من مزيج من الهيدروكربونات. يعتقد العلماء أن البترول تشكل منذ ملايين السنين نتيجة لتراكم رواسب ضخمة وسميكة على قاع المحيطات. تراكمت هناك الأعشاب البحرية والأسماك والزواحف والرخويات، بالإضافة إلى ملايين الكائنات الدقيقة التي كانت تعيش في البحر ثم ماتت واستقرت في القاع. [1]

خلال آلاف السنين، حدث تحول تام للمواد العضوية التي ترسبت مختلطة مع الطين والرمل، حيث تحللت الكتل المتراكمة بفعل البكتيريا في ظروف منعزلة عن الأكسجين، لتتحول إلى سائل زيتي كثيف أسود هو البترول. يُستخدم نحو 50٪ من البترول المستخرج في تسيير وسائل النقل والمواصلات المختلفة مثل السيارات والشاحنات والطائرات والبواخر والقطارات، بينما يُستخدم النصف الآخر من البترول المنتج في تشغيل الآلات بالمصانع وتسخين الأفران وتدفئة المنازل وإنتاج الكهرباء من المحطات الحرارية.

يُصنّف البترول حسب كثافة وزنه النوعي بمقياس وضعه معهد البترول الأمريكي، ويتم ذلك على النحو التالي:

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

[1] سمير بن محاد، استهلاك الطاقة في الجزائر دراسة تحليلية وقياسية، شهادة الماجستير في الاقتصاد كمي، جامعة الجزائر 3، سنة 2008-2009،ص6-7.

- **الغاز الطبيعي:** يتواجد الغاز الطبيعي في الطبيعة إما بمفرده في حقول خاصة به، أو في مناطق حقول البترول كما يعرف بالغاز المصاحب. في السابق، كانت الممارسة الشائعة هي التخلص من الغاز الطبيعي الناتج مع النفط عن طريق حرقه في الحقل، نظرًا لعدم وجود بنية تحتية لتوزيعه إلى المدن للاستفادة منه. على الرغم من أهمية الغاز الطبيعي كمصدر نظيف وفعال للطاقة في الوقت الحالي، إلا أنه يعاني من نقص الاستثمار والتخلف التكنولوجي مقارنة بالبترول، نظرًا لاختلاف الاكتشاف والاستثمار فيهما، حيث بدأ الاهتمام بالبترول منذ عام 1870. تاريخيًا، بدأ استخدام الغاز الطبيعي في الصناعة في الولايات المتحدة الأمريكية فعليًا في عام 1930. ويمكن تمييز ثلاثة أنواع رئيسية من الغاز الطبيعي:

* الغاز الجاف: يحتوي على الغاز الطبيعي فقط عندما يتم حفر بئر، دون وجود نسب كبيرة من النفط أو الماء (تتراوح بين 1% إلى 2%).

* الغاز المصاحب: يكون مترافقًا مع النفط الخام، إما كناتج متحلل له أو عائمًا على سطحه.

* الغاز الرطب: يكون مصاحبًا للبترول الخفيف وغازات البترول المسال(GPL) ، بنسب محددة معينة. 3.5 ويكون حسب النسب التالية :[1]

-80% غاز طبيعي.

-16% بترول خفيف.

-04% غازاتGPL .

الطاقة النووية: أول ظهور للطاقة النووية كان في 2 ديسمبر 1942، حيث تم تشغيل أول مفاعل نووي تحت مدرجات ملعب شيكاغو في الولايات المتحدة. قام أكبر علماء الفيزياء بتشغيل هذا المفاعل، بما في ذلك بوهر وبنهايمر وفيرمي. كان هذا المفاعل يشبه كومة(PILE) ، ولهذا السبب أطلق عليه هذا الاسم، كما تم استخدامه لإخفاء حقيقة وظيفته الحقيقية. في هذا اليوم، شاهد العلماء هذه الكومة وهي تنتج طاقة من انشطار ذرات اليورانيوم. لذا يمكن اعتبار هذا اليوم بداية عصر الطاقة النووية الانشطارية، وكانت نجاحًا مهمًا واحدة من أعظم الاكتشافات في تاريخ البشرية.[2]

ب. مصادر الطاقة الصناعية: وهي تلك المصادر التي تنشأ عن نشاط الإنسان وذكائه في الاستفادة من بعض الظواهر الطبيعية عن طريق تقنيات معينة، ونذكر على سبيل المثال السدود والخزانات المستعملة في توليد الطاقة الكهربائية.

وتصنف كذلك الطاقة حسب معيار القدم ومعيار الجدة كما يلي:

[1] سمير بن محاد، مرجع سبق ذكره، ص 8-9.
[2] سمير بن محاد، مرجع سبق ذكره،ص9.

طاقة تقليدية:هي الموارد التي يكون مخزونها محدودًا وتنفد بشكل أسرع مما يمكن تجديدها، مثل النفط والغاز الطبيعي والفحم. هذا يحدث عندما يكون معدل استهلاك هذه الموارد أعلى من معدل تجديدها. يترتب على ذلك العديد من المشاكل المتعلقة بالطاقة التقليدية، منها:[1]

- ✓ ارتفاع درجة حرارة مناخ الكرة الأرضية.
- ✓ الأمطار الحمضية.
- ✓ تلوث البحار بواسطة النفط.
- ✓ التلوث الطبيعي.
- ✓ المشاكل الصحية خاصة التنفسية وأعراض الحساسية.

نظرًا لأن الطاقة المستخدمة من مصادر مثل النفط والغاز والفحم تعتمد على مواد تتكون ببطء على مر الزمن وليست قابلة للتجديد، فإن استخدامها يؤدي إلى انبعاث الغازات التي تسهم في ظاهرة الاحتباس الحراري. ومن المعروف أن هذه الموارد محدودة بطبيعتها. بشكل عام، يتم تكوين الطاقة التقليدية مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي عبر العمليات الجيولوجية على مر العصور، حيث تتحول المواد العضوية التي تحتوي على الطاقة الشمسية المخزنة إلى مصادر للوقود بواسطة الضغط والحرارة والتفاعلات الكيميائية. بالتالي، يمكن القول بأن الطاقة التقليدية مرتبطة بشكل أساسي بالعمليات الجيولوجية التي تحدث على مدى فترات زمنية طويلة، حيث تتكون وتتجمع هذه المواد في الطبقات الأرضية. وبمجرد استخراجها واحتراقها، يتم إطلاق الطاقة المخزنة بها في شكل حرارة وطاقة، مما يؤدي إلى انبعاث الغازات التي تسهم في تغير المناخ 2.

ب .طاقة متجددة: تشير إلى مصادر الطاقة المستدامة التي تُجدد بشكل مستمر ولا تنضب أو تقل في الكمية بعد استخدامها، ومن بين خصائصها:[3]

- ✓ طاقة دائمة ومستمرة.
- ✓ غير ملوثة للبيئة.
- ✓ غير مكلفة.
- ✓ متوفرة في شتى أنحاء العالم.

[1] حليمة حوالف، مرجع سبق ذكره،ص06.

[2] ادوارد –أ– كيلر، الجيولوجيا البيئية، سلسلة الكتب الجامعية للترجمة– العلوم الاساسية، المملكة العربية السعودية، الطبعة .435 ، ص2014 09،

[3]حليمة حوالف، مرجع سبق ذكره،ص03.

2-2أهمية الطاقة في الاقتصاد:

تُعَدُّ الطاقة عاملاً أساسياً للنشاط الاقتصادي والحياة الاجتماعية. وبجانب تأثيرها على تكلفة الصناعات ذات الاستهلاك الكبير، تؤثر أيضاً على تكاليف الإنتاج الصناعي بشكل عام. بالإضافة إلى ذلك، تلعب الطاقة دوراً هاماً في القطاع الزراعي، حيث تُعتبر محركاً أساسياً للمعدات والآلات المستخدمة في هذا القطاع. وعموماً، يُعتَبر الطاقة في معظم الاقتصاديات ثالث أهم عامل للإنتاج بعد اليد العاملة ورأس المال. توفير الطاقة يُعتَبر تحدياً للعديد من الأفراد، حيث تتعلق تكاليفها بالنقل، والتدفئة، والإضاءة، واستخدام الغاز الطبيعي للطهي، بالإضافة إلى دورها المالي في الاقتصادات البترولية. كما تُعتَبر الضرائب المفروضة على قطاع الطاقة من المصادر الرئيسية للإيرادات في العديد من الدول، خاصة تلك التي تعتمد بشكل كبير على النفط. يُولَى اهتمام كبير لإنتاج واستخدام الطاقة في جميع الدول نظراً للأثر الهام الذي يلعبه في التنمية الاقتصادية والاجتماعية. ورغم أن زيادة استهلاك الطاقة في كثير من الأحيان ترتبط بنمو اقتصادي واجتماعي، إلا أنه يجب ملاحظة أنها ليست دائماً مؤشراً مطلقاً على النمو الاقتصادي، نظراً للتأثير الذي يمكن أن يكون للنمو الديموغرافي.1

المطلب الثالث : أوجه استعمال الطاقة :

نظرًا لأن استخدام الطاقة أصبح ضرورة في جميع جوانب الحياة، يمكننا تقسيم طرق استخدامها واستخدامها إلى أربع أساسيات 2:

1- الاستعمال المنزلي

في زماننا الحالي، أصبح استخدام الطاقة في المنازل ضرورة لا غنى عنها، وهذا الاستخدام يشمل مجموعة واسعة من المصادر والوسائل، بما في ذلك الكهرباء، والغاز الطبيعي (سواء عبر الأنابيب أو في القوارير)، والفحم، والخشب، والبطاريات الكهربائية. يمكن تصنيف هذه المصادر إلى أربع استخدامات أساسية في البيئة المنزلية:

1. التدفئة: تمثل هذه الاستخدامات الأكثر شيوعًا في المنازل، حيث تشكل حوالي 60% من استخدامات الطاقة المنزلية. تشمل هذه الاستخدامات أنظمة التدفئة وأفران الغاز والمدافئ الخشبية وغيرها، التي توفر الراحة والدفء خلال فصل الشتاء.

[1] فوزي صيفي، محاولة قياس كفاءة الدول العربية في استهلاك الطاقة باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات، المجلة الجزائريةوالمجلد:10،العدد:01، جامعة الجزائر، ص 49.

[2] كمال حايك، تطوير الطاقة البديلة والحفاظ على البيئة، الأمانة العامة للاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء–مجلة دورية متخصصة، العدد الخامس عشر، الأردن، ماي2009، ص ص 54–55.

2. الإنارة: تشمل الأضواء والأجهزة الكهربائية المنزلية التي تساعد في إضاءة المنزل وتوفير الراحة البصرية للسكان. تشكل حوالي 20% من استخدامات الطاقة المنزلية.

3. تشمل هذه الاستخدامات المياه الساخنة للاستحمام والغسيل وغيرها من الاحتياجات الصحية، وتمثل حوالي 15% من استخدامات الطاقة المنزلية.

4. الأجهزة المنزلية: تشمل الأجهزة الكهربائية المنزلية مثل الثلاجات والغسالات وأجهزة التلفاز والكمبيوترات وغيرها، والتي تستخدم الطاقة لتشغيلها وتوفير الخدمات المنزلية المتنوعة. هذه الاستخدامات الأساسية تعكس أهمية الطاقة في البيئة المنزلية وتبين العديد من الطرق التي يتم فيها استخدامها لتلبية احتياجات الأسرة اليومية".

2- الاستعمال الفلاحي

قبل النهضة الصناعية، كانت خيارات الطاقة المتاحة للإنسان محدودة إلى الطاقة المتجددة فقط، مثل الطاقة الشمسية، وعناصر الجو مثل الرياح وقوة المياه، واستخدام الكتلة الحيوية التي تتكاثف وتصبح قابلة للاشتعال، بالإضافة إلى استخدام الجهد الحيواني والجهد البشري بشكل غير مباشر. بعد الثورة الصناعية، تغيرت هذه الوضعية بشكل كبير، وأصبح هناك تقسيم لاستهلاك الطاقة في هذا المجال إلى قسمين:

1. **الاستخدام المباشر:** يشمل استخدام الوقود لتشغيل الآلات مثل الجرارات ومضخات المياه، واستخدام الكهرباء للإنارة والوقود مثل الفيول والغاز والخشب لتسخين المنازل وطهي الطعام.
2. **الاستخدام غير المباشر:** يتعلق بالطاقة اللازمة لإنتاج الوسائل والأدوات المستخدمة في صناعة الأغذية للحيوانات والأسمدة وما إلى ذلك.

3- الاستعمال الصناعي

منذ قديم الزمان، كان الإنسان يعتمد على قواه العضلية لإنتاج الطاقة الميكانيكية، سواء للحصول على الحرارة، الإضاءة، صنع الغذاء، وغيرها من الاحتياجات الضرورية. ومع تطور العصر وظهور التكنولوجيا، باتت وسائل تحويل الطاقة تلعب دوراً هاماً في الدول الصناعية. في الميزان الطاقوي للدول الصناعية، كانت حصة استهلاك القطاع الصناعي من الطاقة في سنوات الخمسينات من القرن الماضي تزيد عن 50% من الاستهلاك الكلي للطاقة. وفي الوقت الحالي، تتراوح هذه النسبة بين 35% و 45%، حسب الدولة. ومع ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال في نهاية القرن الماضي، زاد مردود الطاقة بشكل كبير، مما جعل الدول المتطورة تستخدم كميات أقل من الطاقة لأداء أعمال أكبر.

باختصار، تطورت التكنولوجيا وزاد مردود الطاقة مما جعل الدول المتقدمة تستخدم طاقة أقل لتحقيق نتائج أكبر 1.

إن توزيع استهلاك الطاقة في الدول الصناعية من حيث مصادر الطاقة تمت عبر ثلاث مراحل. المرحلة الأولى شهدت استخدام الفحم بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى، واستمرت حتى منتصف الستينيات من القرن الماضي. أما المرحلة الثانية، فشهدت استخدام النفط حتى بداية الثمانينيات، تلاها المرحلة الثالثة التي شهدت استخدام الغاز الطبيعي بالإضافة إلى الكهرباء المولدة من الطاقة النووية .

4- <u>الإستعمال في قطاع النقل</u>

تطوّرت وسائل تبادل السلع والبضائع بمرور الزمن وتقدم الحضارة البشرية. في البداية، كان النقل البحري يعتبر الوسيلة المفضلة لنقل البضائع الثقيلة، وذلك بعد فترة استخدام الحيوانات كوسيلة للنقل. ثم جاء النقل البري بعد اكتشاف الآلات البخارية، ومع بداية القرن العشرين، شهدت وسائل النقل تطورًا كبيرًا مع ظهور الآلات الحديثة مثل السيارات والنقل الجوي واستخدام الوقود السائل. ومع تقدم التكنولوجيا، دخلت الكهرباء عالم النقل من خلال استخدامها في تشغيل القطارات الكهربائية وقطارات الأنفاق وسائل نقل أخرى. هذا النقل الكهربائي يُعَدُّ فعَّالاً وصديقاً للبيئة بالمقارنة مع وسائل النقل التقليدية التي تعتمد على الوقود الأحفوري2.

[1] كمال حايك، تطوير الطاقة البديلة والحفاظ على البيئة، مرجع سبق ذكره، ص 54-55.

[2] كمال حايك، تطوير الطاقة البديلة والحفاظ على البيئة، مرجع سبق ذكره، ص 54-55.

المبحث الثاني: ماهية الطاقة الكهربائية

هدف هذا البحث هو استكشاف مفهوم الطاقة الكهربائية، وتسليط الضوء على الطرق الرئيسية لتوليدها، مع التركيز على كيفية نقلها وتوزيعها بفعالية.

المطلب الأول: مفهوم الطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية محورية للاستهلاك النهائي بسبب سهولة تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة المطلوبة، مثل الحرارة والحركة، مما يجعلها مرغوبة لأغراض متعددة.

1- تعريف الطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية هي إحدى أشكال الطاقة الموجودة في الطبيعة، وهي ضرورية لحياتنا اليومية في العديد من الاستخدامات كالإنارة، والتدفئة، وتشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية، بالإضافة إلى استخدامها في الصناعة، والاتصالات، والبحوث العلمية. تتكون الطاقة الكهربائية من تدفق الجسيمات المشحونة مثل الإلكترونات والأيونات عبر وسط ناقل، ويمكن تصورها على أنها تدفق للكهرباء مثل تدفق السائل في أنبوب. يُعتبر التيار الكهربائي تحديداً تدفقاً للإلكترونات خلال التوصيل الكهربائي. في النهاية، الطاقة الكهربائية تعتبر حيوية لحياتنا اليومية وللاقتصاد العام، وهي تمثل جزءاً أساسياً من البنية التحتية للعديد من الدول والمجتمعات1.

وفقاً للنظرية المجهرية التي قدمها هندريك أنطوان عام 1895، تعتبر الكهرباء نتيجة حركة الإلكترونات في جسم موصل. يتولد تيار كهربائي نتيجة هذه الحركة، حيث يتم فصل الإلكترونات عن ذراتها بواسطة الاحتكاك، الحرارة، أو التفاعل الكيميائي. بعض المواد مثل النحاس، الفضة، والألمنيوم تسمح بفصل الإلكترونات عن ذراتها بسهولة دون الحاجة لجهد كبير، وتعتبر موصلات فعالة. بينما الهواء، الزجاج، والخشب يُعتبرون مواد عازلة، حيث لا يسمحون بسهولة للإلكترونات بالتحرك خارج ذراتها [2].

2-لمحة تاريخية عن الطاقة الكهربائية

كلمة "كهربا" في العربية مشتقة من الصمغ الذي تنتجه بعض أنواع الأشجار، حيث إذا حُكي، يجذب التبن نحوه. الكهرباء الساكنة، أو البرق، كانت أول صورة من أشكال الكهرباء التي اكتشفها العالم الأمريكي فرانكلين. الطاقة الكهربائية هي نوع من الطاقة الموجودة في الطبيعة، ولكن الحصول عليها عن طريق الصواعق أو الاحتكاك كان صعبًا وغير مجديًا.

[1] جان شكنجيو اخرون، الكهرباء والمغناطسية، منشورات جامعة حلب، سوريا، 1999، ص 34.

[2] الموقع الإلكتروني : http//:www.yabeyrouth.com/page/index3137

في عام 1780، تمكن العالم الإيطالي فولتا من إنتاج الكهرباء الكيميائية باستخدام وعائه المعروف باسم "وعاء فولتا". وتوالت الاكتشافات بعد ذلك، حيث قام العالم الفرنسي أمبير بتحديد العلاقة بين التوتر والتيار في عام 1826، وفي عام 1827، اكتشف العالم أوم ظاهرة إيصال الكهرباء عبر الأجسام الصلبة ووضع تعريفًا للجهد الكهربائي وتأثيره على الموصلات.

تم تصنيف المواد من وجهة نظر كهربائية وفقًا لتفاعلها مع التيار الكهربائي. هناك المواد الناقلة التي تسمح بمرور التيار الكهربائي فيها بسهولة، مثل المعادن، والمواد العازلة التي تعطي مقاومة عالية لمرور التيار مثل الزجاج والمطاط، وأخيرًا هناك أنصاف الموصلات التي تظهر مقاومة عالية في اتجاه واحد ومقاومة منخفضة في الاتجاه الآخر 1.

3- الأهمية الاقتصادية لطاقة الكهربائية وأهداف تحقيقها:

3-1 الأهمية الاقتصادية للطاقة الكهربائية:

*تُعتبر الطاقة الكهربائية عنصراً حيوياً وحاسماً في القطاع الاقتصادي، حيث تشكل الأساس لإمداد الدول الصناعية والنامية بالطاقة بشكل مستدام.

* تتوفر بكثرة في جميع أنحاء العالم، مما يقلل من الاعتماد على واردات الطاقة ويوفر بدائل محلية قيمة.

* تُعتبر واحدة من الأسواق التي تشهد نمواً معتبراً في العالم، وتتمتع بجاذبية اقتصادية في الكثير من الاستخدامات مع تحقيق عوائد اقتصادية كبيرة.

* تُمثل مصدراً محلياً للطاقة الذي لا ينتقل، مما يتناسب مع واقع تنمية المناطق الذاتية والريفية واحتياجاتها.

* تتمتع مصادر الطاقة الكهربائية بالديمومة والتجدد، مما يسهم في استدامة الإمدادات الطاقوية وتحقيق التوازن البيئي والاقتصادي [2].

3-2 أهداف تحقيق الطاقة الكهربائية:

تلعب إمدادات الطاقة الكهربائية دوراً حيوياً في تعزيز الاقتصاد وتحقيق التنمية المستدامة، حيث تُعتبر محركاً أساسياً للنمو الاقتصادي وتحسين مستوى المعيشة، إضافة إلى الحد من الفقر. لذلك، من

[1] رحيم إبراهيم، **دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر ،1969-2008**مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، ، 2012ص .22

[2] عمر الشريف، **استخدامات الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة**، دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر 1 أطروحات الدكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة الجزائر 2007ص 220

الضروري تعزيز برامج الطاقة الكهربائية بهدف توفير إمدادات مستدامة ومقبولة اجتماعياً وبيئياً، وذلك لتحقيق أهداف التنمية المستدامة بشكل شامل .

- ✓ **الطاقة الكهربائية وتحقيق البعد الاجتماعي**: تتضمن:

الاستخدام الفعّال للطاقة الكهربائية يعتبر عاملًا حيويًا في مواجهة عدد من التحديات الاجتماعية:

1. **التخفيف من حدة الفقر:** يمكن لتوفير الكهرباء أن يكون عاملًا رئيسيًا في تقليل الفقر، حيث يُمكن استخدامها في تحسين الظروف المعيشية وتوفير فرص العمل في القطاعات التي تعتمد على الطاقة.
2. **إتاحة الفرص للمرأة:** يمكن للوصول إلى الكهرباء أن يعزز من مشاركة المرأة في الحياة الاقتصادية والاجتماعية، سواءً من خلال فرص العمل في القطاعات المتعلقة بالطاقة أو من خلال تحسين جودة الحياة اليومية والتخلص من الأعباء اليومية المرتبطة بالحصول على الطاقة.
3. **التحول الديموغرافي والحضري:** يُعد الانتقال إلى المناطق الحضرية تحديًا كبيرًا، حيث يُمكن لتوفير الكهرباء أن يلعب دورًا هامًا في تلبية الاحتياجات الطاقية للسكان المتزايدة والحاجة إلى الخدمات الأساسية.
4. **الحد من الاعتماد على الوقود التقليدي:** يمكن للكهرباء أن تسهم في تقليل الاعتماد على الوقود التقليدي في المناطق الريفية، مما يُحسن الصحة العامة ويُقلل من الآثار البيئية السلبية. باختصار، الاستثمار في الكهرباء وتعزيز الوصول إليها يمكن أن يكون له تأثير إيجابي كبير على مجموعة واسعة من القضايا الاجتماعية والبيئية والاقتصادية .

- ✓ **الطاقة الكهربائية وتحقيق البعد الاقتصادي**: تتسبب أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة في هدم كبير للموارد الطبيعية، وتؤدي إلى مشاكل بيئية تهدد البيئة المحلية والعالمية. ونظرًا لأن قطاع الكهرباء يعتبر من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الإنتاج والاستهلاك، والتي تتميز في معظمها بمعدلات هدم مرتفعة، وفي ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة للنمو السكاني، فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة إنتاج واستخدام الطاقة، وتحقيق قابلية استمرار موارد الطاقة. تحقيق ذلك يتطلب وضع سياسات وإجراءات لتحسين وترقية الكفاءة الإنتاجية والاستخدامية للطاقة، والمساعدة في تطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستدام للموارد الطبيعية. يجب أيضًا إعادة توجيه الطاقة كمتغير ضروري للتنمية الاقتصادية، وتحسين نوعية الحياة، وإيجاد مؤشرات لرصد التغيرات الهامة، خاصة في ظل أنماط الاستخدام غير المستدامة، لاسيما على المدى الطويل .

الطاقة الكهربائية وتحقيق البعد البيئي: يظهر الاستخدام غير السليم للطاقة تأثيرات بيئية سلبية على مستويات محلية وعالمية، مما يمكن أن يتسبب في عواقب خطيرة مثل التصحر، التلوث الهوائي، والتغير المناخي. يُعتبر احتراق الوقود الأحفوري أحد المسببات الرئيسية لتلوث الهواء الذي يؤثر سلباً على الصحة العامة ويساهم في انبعاثات الغازات الدفيئة، مما يؤدي إلى مشاكل في جهاز التنفس وزيادة خطر الإصابة بأمراض مثل السرطان. يزداد انبعاث الغازات الدفيئة في الجو بشكل متزايد مع زيادة إنتاج واستهلاك الطاقة، مما يعزز دورها في التغير المناخي.[1]

استخدام الطاقة النووية لتوليد الكهرباء في العديد من دول العالم يُعتبر مصدرًا غير آمن على الصحة العامة وسلامة البيئة، مما يستلزم جهودًا فنية ومالية كبيرة للتعامل مع النفايات النووية والسيطرة عليها.2

المطلب الثاني: تطور الطاقة الكهربائية في الجزائر وطرق توليدها :

يتزايد استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر بشكل مستمر، وقد بلغ أعلى معدلاته خلال فترة السبعينات. يعود هذا الارتفاع في استهلاك الطاقة جزئيا إلى زيادة الاستهلاك والفاقد في قطاع الطاقة .

1- طرق توليد الطاقة الكهربائية :

عملية توليد الطاقة الكهربائية تعتمد في الواقع على تحويل الطاقة من شكل إلى آخر، وذلك وفقًا لمصادر الطاقة المتاحة في مناطق الطلب على الطاقة الكهربائية واحتياجاتها الكمية. يتم تحديد أنواع محطات التوليد ومواقعها وسعاتها استنادًا إلى هذه العوامل، فكل من مصادر الوقود وأنواعه ومنابع الطاقة تؤثر في هذا الاختيار.

1-1 محطات توليد البخارية

محطات التوليد البخارية هي وسيلة هامة لتوليد الطاقة، حيث تستخدم أنواع مختلفة من الوقود مثل الفحم الحجري، البترول السائل، الغاز الطبيعي، والغاز الصناعي. تتميز هذه المحطات بحجمها الكبير وتكاليفها المنخفضة مقارنة بقدراتها الضخمة. كما يمكن استخدامها لتحلية المياه المالحة، مما يجعلها مفيدة جدا في البلدان التي تعاني من نقص في مصادر المياه العذبة. تعتمد عملية توليد الطاقة في هذه المحطات على حرق الوقود في أفران خاصة لتحويل الطاقة الكيميائية في الوقود إلى طاقة حرارية، ثم تحويل هذه الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، وأخيراً إلى طاقة كهربائية. يتم استخدام الوقود الذي يتوفر في المنطقة وفقًا لاقتصادياته وسهولة نقله وتخزينه وحرقه. كان استخدام الفحم الحجري شائعًا في

[1] رحيم إبراهيم، الطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر في ظل الموازنة بين الكفاية البيئية والكفاءة الموردية في الفترة(1970-2015)،شهادة دكتوراه في اقتصاد تطبيقي، جامعة الجزائر -3-،ص 85-86.

[2] رحيم إبراهيم، مرجع سبق ذكره، ص 87.

الماضي، لكن اكتشاف واستخدام البترول ومشتقاته قد أحدث تغييرًا جذريًا في صناعة محطات التوليد الحرارية. يستخدم البترول بنسبة كبيرة بسبب سهولة نقله وتخزينه واحتراقه، سواء كوقود سائل أو غازي[1].

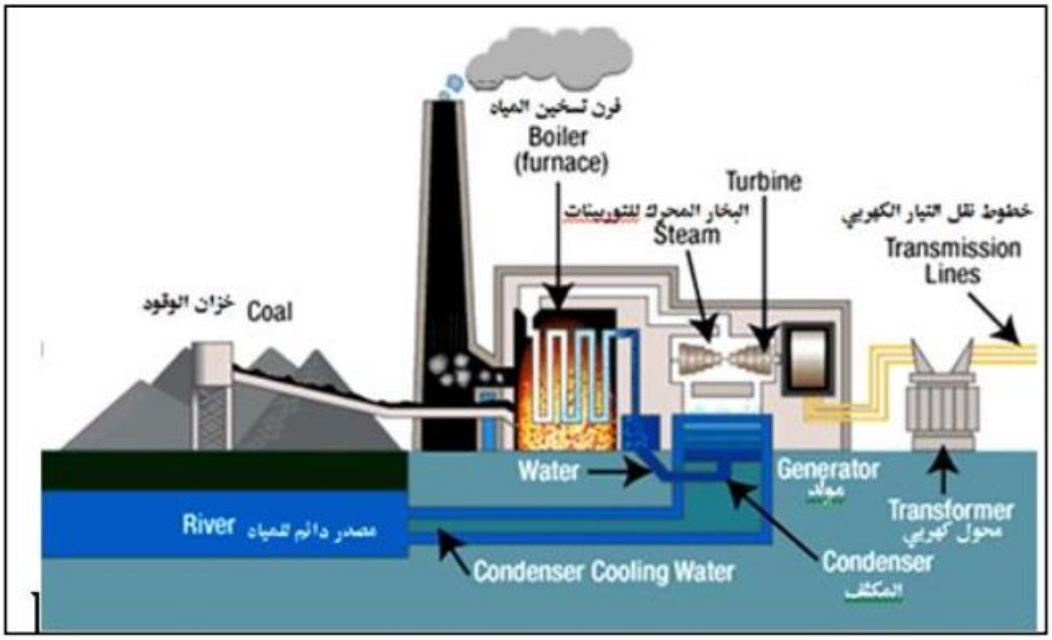
وتتحكم في اختيار المواقع المناسبة لمحطات التوليد الحرارية عدة عوامل مؤثرة نذكر منها ما يلي:

*مراعاة الاقتراب من مصادر الوقود وضمان سهولة نقلها إلى مواقع المحطات الحرارية، بما يشمل توفير وسائل النقل الاقتصادية.

* النظر في الاقتراب من مصادر مياه التبريد؛ حيث يتطلب المكثف كميات كبيرة من المياه، ولذلك يفضل بناء المحطات بالقرب من السواحل البحرية أو مجاري الأنهار.

* الاهتمام بالاقتراب من مراكز الاستهلاك مثل المدن، المناطق السكنية، والمجمعات الصناعية والتجارية؛ وذلك لتوفير الكهرباء وسهولة إنشاء خطوط نقلها".2

الشكل (1-1) مكونات محطات التوليد البخارية



المصدر :بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1988.2007مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر،2008 .

1-2محطات توليد النووية :

هي نوع من محطات التوليد الحرارية3، المفاعلات النووية تعتمد على نفس المبدأ الذي يعتمده محطات توليد الطاقة الحرارية العادية، حيث يتم توليد البخار بواسطة الحرارة، ويستخدم البخار لتحريك التوربينات التي بدورها تدير المولدات الكهربائية. الفارق الرئيسي هو أن المفاعلات النووية تستخدم مفاعلات ذرية بدلاً من الفرن الذي يحترق فيه الوقود. في هذه المفاعلات، يحدث انشطار لذرات

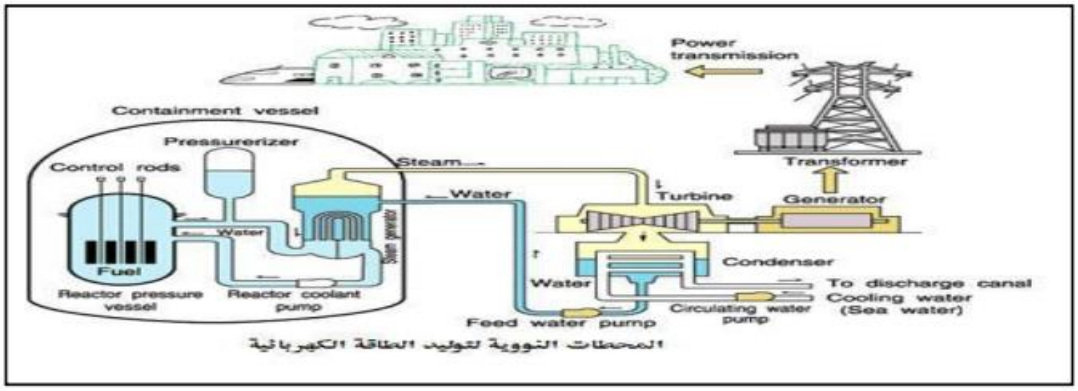
[1]طرق توليد الطاقة الكهربائية، الموقع الالكتًروني http://www.khayma.com/madina/power.htm

[2] رحيم إبراهيم، مرجع سبق ذكره،ص149.

[3] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره،ص26.

اليورانيوم بفعل ضربات الإلكترونات المتحركة، مما يولد كمية هائلة من الحرارة. يتم استخدام هذه الحرارة لغلي المياه في المراجل وتحويلها إلى بخار عالي الضغط ودرجة حرارة مرتفعة جداً.

الشكل (1-2) مكونات محطة توليد نووية



المصدر: رحيم ابراهيم، دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر، 1969-2008مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2012،ص22 .

1-3 محطات توليد الطاقة الكهربائية المائية :

استفادة الإنسان من الطاقة المائية تاريخية طويلة وتطورت مع مرور الوقت. بدأ الإنسان باستخدام الطاقة المائية لأغراض بسيطة مثل رفع الماء للزراعة، وتحريك دواليب المطاحن لطحن الحبوب. ثم تطور استخدام الطاقة المائية لتشمل توليد الطاقة الكهربائية، وأصبحت محطات توليد الطاقة المائية تمثل مصدراً هاماً للكهرباء.

تتميز محطات توليد الطاقة المائية بعدة مزايا، منها مردودها المرتفع مقارنة بمحطات التوليد الحرارية، وهذا يعني أنها تنتج كميات كبيرة من الطاقة بتكلفة أقل. بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام الطاقة المائية لا يلحق أضراراً بالبيئة مثل ما يحدث مع محطات التوليد الحرارية التي تسبب تلوثاً بالهواء والمياه. وبما أن الطاقة المائية متجددة وتأتي من مصدر طبيعي، فإن كلفة توليد الكهرباء منها تكون منخفضة بشكل عام، حيث لا تتطلب كميات كبيرة من الوقود أو الموارد الطبيعية الأخرى.

باختصار، تطور استخدام الطاقة المائية يعكس النهج المستدام للاستفادة من موارد الطبيعة بشكل فعال وبأقل تأثير على البيئة، ويعتبر توليد الطاقة الكهربائية من مصادر مائية خطوة إيجابية نحو تحقيق الاستدامة البيئية وتلبية احتياجات الطاقة المتزايدة للبشرية.[1]

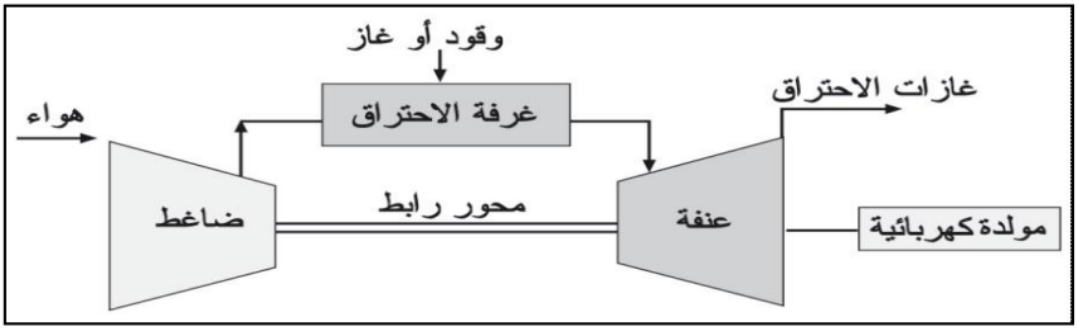
1-4 محطات توليد الطاقة الكهربائية ذات الاحتراق الداخلي :

يُعرف محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي بأنها آلات تستخدم الوقود السائل، حيث يحترق داخل غرف الاحتراق بعد مزجه بالهواء بنسب معينة. هذا الاحتراق يولّد نواتجه، والتي تتألف أساساً من غازات

[1] طرق توليد الطاقة الكهربائية، الموقع الالكتّروني http://www.khayma.com/madina/power.htm

تحت ضغط مرتفع. يمكن استخدام هذه النواتج إما لتحريك المكبس، كما في حالة محركات الديزل، أو لتدوير التوربينات وإنتاج حركة دورانية، كما في حالة التوربينات الغازية1.

الشكل (1-3) مكونات محطة توربينات الغاز



المصدر: الموسوعة العربية=http‹://www.arabency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func
تاريخ التصفح :‹11-04-2024الساعة 10سا.

1-5محطات توليد الكهرباء بواسطة الرياح:

باستخدام الرياح المستمرة في تدوير مراوح كبيرة وعالية، يمكن توليد الطاقة الكهربائية بشكل فعال. على سبيل المثال، هناك مدن صغيرة في الولايات المتحدة وأوروبا تعتمد على محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالطاقة الريحية لتلبية احتياجاتها اليومية من الكهرباء. تتميز هذه المحطات بمراوح كبيرة يبلغ طول شفراتها 25 مترًا. يعتبر هذا الاستخدام الحديث للرياح استمراراً لاستخدام الطواحين الهوائية في أوروبا في الماضي، حيث كانت تُستخدم لتدوير حجر الرحى"2.

1-5-1 استخدام طاقة الرياح في توليد الكهرباء:

استُخدمت طاقة الرياح لآلاف السنين في مجموعة واسعة من التطبيقات. ومع ذلك، لم يصبح استخدامها لتوليد الكهرباء على نطاق تجاري خيارًا مجديًا إلا في سبعينيات القرن العشرين، نتيجة للتقدم التقني والدعم الحكومي، وتوفير عدد من تقنيات طاقة الرياح المختلفة لمجموعة متنوعة من التطبيقات. ويعتبر الاستخدام الرئيسي لطاقة الرياح، الذي له علاقة بتخفيف التأثيرات المناخية، هو توليد الكهرباء من خلال توربينات الرياح الكبيرة المتصلة بالشبكة، والتي يمكن نشرها إما على اليابسة، أو في البحر، أو في تيارات المياه العذبة. 1

2-5- استخدام الرياح البحرية في توليد الكهرباء: تتميز الرياح البحرية بقوتها واستقرارها الأكبر مقارنة بالرياح البرية. إن إنتاج الطاقة الريحية في البحر يفوق إنتاجها على اليابسة بنسبة 40٪، وتعتبر معظم التوربينات مثبتة في البحر بعيداً عن السواحل، مما يجعلها غير مرئية من اليابسة وتتمتع بقوة هائلة. وعلى المدى البعيد، من المتوقع أن تتم إنشاء محطات لتوليد الطاقة الريحية في البحر بشكل متزايد لتلبية

[1] طرق توليد الطاقة الكهربائية، الموقع الالكتّروني http://www.khayma.com/madina/power.htm
[2] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره،ص27-28.

الطلب المتزايد على الكهرباء، ومن المتوقع أن توفر هذه المحطات ما يصل إلى 25000 ميغاوات من الطاقة. وستكون هذه الطاقة أكثر فعالية من حيث التكلفة، حيث من المتوقع أن تصل طاقة كل توربين إلى خمسة ميغاوات، بينما تصل طاقة معظم التوربينات المثبتة حالياً إلى 3.7 ميغاوات.[1]

1-6 محطات التوليد من المد والجزر:

المد والجزر هما ظاهرتان طبيعيتان تحدثان بشكل دوري على سواحل البحار والمحيطات، حيث ترتفع مياه البحر في بعض الأوقات وتنخفض في أخرى. يعتقد الكثيرون أن هذه الظاهرة مرتبطة بحركة الشمس، لكن الحقيقة أنها ترتبط بشكل أساسي بتأثير جاذبية القمر والشمس على الأرض. عندما يكون القمر قريبًا من الأرض، يزداد تأثير جاذبيته وبالتالي يزداد ارتفاع المد. وعلى العكس، عندما يكون القمر بعيدًا عن الأرض، يكون تأثير جاذبيته أقل وينخفض منسوب المد. يحدث هذا التغير الدوري بسبب دوران القمر حول الأرض. على الرغم من أن المد والجزر ظاهرة طبيعية معروفة وتحدث في مناطق مختلفة حول العالم، إلا أن استغلالها في توليد الطاقة الكهربائية لا يزال محدودًا. قد يكون ذلك بسبب التحديات التقنية أو التكاليف الباهظة المرتبطة بإنشاء محطات لتوليد الطاقة باستخدام طاقة المد والجزر. ومع ذلك، هناك بعض المشاريع التجريبية في بعض الدول تهدف إلى استخدام هذه الطاقة المتجددة في المستقبل.

2-توليد الكهرباء:

من بين طرق توليد الكهرباء نجد:

- ✓ **توليد الكهرباء بواسطة الديزل:**

تُستخدم محطات توليد الكهرباء بالديزل في العديد من مناطق دول الخليج، وخاصة في المدن الصغيرة والقرى، نظراً لسرعة تشغيلها وإيقافها. إلا أنها تستهلك كميات كبيرة من الوقود نسبياً، مما يجعل تكلفة الطاقة المولدة منها تعتمد على أسعار الوقود. وبالإضافة إلى ذلك، تتميز هذه المحطات بقدرتها القليلة، حيث لا تزيد سعتها عادة عن 3 ميغاواط. وتُستخدم هذه المولدات عموماً في حالات الطوارئ أو في فترات الطلب الكبير على الكهرباء، حيث يعمل عدد كبير منها بشكل متزامن لتلبية احتياجات مراكز الاستهلاك.

- ✓ **توليد الكهرباء بالتوربينات الغازية:**

محطات توليد الكهرباء بالتوربينات الغازية تعتبر حديثة نسبيًا ومستخدمة بشكل واسع في الشرق الأوسط. تختلف سعاتها وأحجامها ما بين 1 ميغاواط و250 ميغاواط، وغالبًا ما تستخدم خلال فترات الطلب الكهربائي العالي في البلدان التي تمتلك محطات توليد بخارية أو مائية. عملية تشغيلها وإيقافها سريعة، حيث تتراوح مدة التشغيل والإيقاف بين دقيقتين وعشر دقائق.

[1] رحيم إبراهيم، مرجع سبق ذكره،ص134-136.

تتميز هذه المحطات بإمكانية استخدام مجموعة متنوعة من الوقود مثل البترول الخام النقي والغاز الطبيعي والغاز الثقيل وغيرها. كما تتميز بسرعة التشغيل والإيقاف.

من العيوب الرئيسية لهذه المحطات هو ضعف كفاءتها، حيث يتراوح معدل الكفاءة بين 15 و 25٪ فقط. وتكون فترة عمرها الزمني قصيرة نسبيًا، كما أنها تستهلك كميات أكبر من الوقود مقارنة بالمحطات الحرارية البخارية.[1]

3-تطور الطاقة الكهربائية في الجزائر:

بعد الحرب العالمية الثانية، وبالتحديد في يونيو 1948، قررت الحكومة الاستعمارية في الجزائر تنمية الاقتصاد الاجتماعي في البلاد من خلال إنشاء مؤسسة لتوزيع الطاقة، وهي شركة كهرباء وغاز الجزائر .(EGA) وكلفت هذه المؤسسة بمهمة نقل وتوزيع الكهرباء والغاز [2]. و من بين الإنجازات الرئيسية التي تم تحقيقها كان إنشاء خط نقل للكهرباء بسعة 150 كيلو فولط، والذي يربط بين الشرق والغرب عبر شبكة تتألف من ثلاثة أقسام: محطة وهران، محطة عنابة، ومحطة الجزائر، التي كانت المنسق الرئيسي مع باقي المراكز. في عام 1962، تم إعادة تشكيل الشبكة باستخدام أسلاك كهربائية طولها 2910 كيلومترًا لنقل الكهرباء بتوتر متوسط ومنخفض لتوصيل المدن التي يمتد مداها من 1210 إلى 7200 كيلومتر، مع زيادة قدرة إنتاج الكهرباء إلى 461 ميغاواط. أما بالنسبة للغاز الطبيعي، فلم يتم استغلاله إلا في عام 1961، على الرغم من اكتشافه في حاسي الرمل في عام 1956. وبعد انسحاب المستعمرين من الجزائر، شهد استهلاك الضغط المنخفض والعالي انخفاضًا بنسبة 20% و 22% على التوالي، بالإضافة إلى انخفاض استهلاك الغاز بنسبة 88%. كما تزامن انخفاض الطلب على الكهرباء والغاز خلال فترة 1967-1962 مع إجراءات كبيرة من قبل الشركة الوطنية للكهرباء والغاز(EGA) ، التي قامت بتخفيض تسعيرات الغاز الطبيعي بنسبة 50% لتشجيع الاستهلاك المحلي، وهو أحد أهداف المخطط الثلاثي 1968-1969 لتعزيز التنمية. تأسست سونلغاز رسميًا في 28 يوليو 1969 بالمرسوم رقم: 6959 الصادر في الجريدة الرسمية في 1 أوت 1969، تحت اسم الشركة الوطنية للكهرباء والغاز، وكانت تمارس نفس مهام "EGA [3].

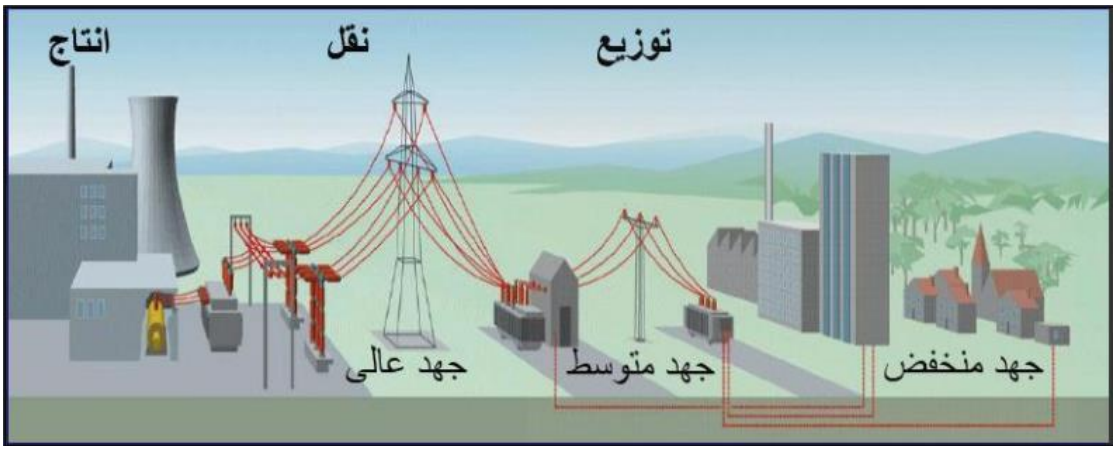
[1] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 28-29.
[2] بولرباح بوخاري، تقرورت محمد، دراسة قياسية للطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي دراسة حالة الشلف شمال(جانفي2007-ديسمبر2017)،مجلة الاقتصاديات المالية البنكية وإدارة الأعمال،المجلد،05،العدد:02(2019)،ص59
[3] طيب نايت سليمان واخرون، كتابا لجغرافيا، الطبعة الأولى،الجزائر،2006،ص90.

المطلب الثالث: طرق نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية

1_ توزيع الطاقة الكهربائية

تُستخدم الشبكات الكهربائية المعقدة لنقل وتوزيع الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى المستخدمين في مختلف المواقع. تتكون هذه الشبكات من محطات تحويل الجهد المختلفة وخطوط النقل التي تنقل الطاقة بمستويات جهد مختلفة. عند محطات التوليد، يتم رفع الجهد الكهربائي إلى مستوى عالٍ من قبل محطات تحويل رئيسية. يُرفع الجهد بهدف تقليل كمية الطاقة المفقودة في خطوط النقل، حيث يعتمد حجم الفقد على مربع التيار المار في الخطوط. وبما أن رفع الجهد يقلل من التيار بنسبة معينة، فإن كمية الفقد تتناسب عكسيًا مع مربع الجهد. عند نهاية خطوط الجهد العالي، يتم تخفيض الجهد بشكل متدرج عبر محطات تحويل فرعية. يتم تقليل الجهد إلى مستوى الجهد المتوسط عند التجمعات السكنية والصناعية الكبيرة، ثم يتم توزيع الطاقة الكهربائية عبر خطوط نقل الجهد المتوسط إلى محطات فرعية أصغر حجمًا. تُخفض هذه المحطات الجهد إلى مستوى الجهد المنخفض الذي يصل إلى المستخدمين النهائيين[1].

الشكل (1-4) مراحل المنظومة الكهربائية (إنتاج، نقل، توزيع)



مصدر: رحيم إبراهيم، دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر ،1969-2008مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2012،ص24.

أخيراً، يتم توزيع الطاقة الكهربائية على المنازل والمصانع والمرافق الأخرى بعد تخفيض الجهد إلى مستوى يتوافق مع الأجهزة الكهربائية المختلفة. تستخدم خطوط النقل بمختلف مستوياتها نظام النقل الثلاثي الأطوار. يتكون خط النقل من ثلاثة أسلاك من النحاس أو الألمنيوم، معلقة على أبراج فولاذية بأحجام متنوعة في حالة الجهد العالي والمتوسط، ومن أعمدة فولاذية أو خشبية أو كابلات أرضية في حالة الجهد المنخفض.

[1] الطاقة الكهربائية،www.khayma.com/madina/power.htmh

2-نقل الطاقة الكهربائية:

تُوزِّع شبكة النقل الكهربائي الطاقة عبر خطوط تحتوي على أربعة أسلاك، حيث تحمل ثلاثة منها جهود الأطوار الثلاث والأسلاك الرابعة تُستخدم كأرضي. تصل الكهرباء إلى المنازل والمكاتب عبر خطين فقط، أحدهما الأرضي، بينما يتم توصيل المصانع والورش بالطاقة عبر الأسلاك الأربعة. يتم ذلك لأن بعض المعدات الصناعية، مثل المحركات الكهربائية الكبيرة، تحتاج إلى ثلاثة أطوار للعمل. تُقاس كمية الطاقة الكهربائية التي يستهلكها المُستخدمون من خلال العدادات الكهربائية المثبتة في منازلهم ومصانعهم وورشاتهم[1].

شبكات الكهرباء هي أنظمة ذات حساسية فائقة، حيث يرصد كل جزء منها أي تغيير كهربائي بسرعة فائقة. عندما يتم تشغيل مصباح كهربائي في المنزل، تشعر جميع محطات التوليد المتصلة بالشبكة بذلك وتعمل على زيادة إمداداتها بالطاقة لتلبية الاحتياجات الجديدة. فصل الأحمال الكهربائية عن الشبكة وإعادتها يتكرر بشكل متكرر، وعلى الرغم من أن هذه العمليات قد تؤثر على بعض جوانب الشبكة، إلا أنها عادةً لا تؤدي إلى خروجها عن حالة الاستقرار.

لكن هناك أحداث قد تؤدي إلى مشاكل خطيرة للشبكة، مثل حدوث دوائر قصر بين الأسلاك أو بين الأسلاك والأرض، أو حدوث أعطال مفاجئة في بعض محطات التوليد والتحويل. لضمان استقرار الشبكة تحت جميع الظروف، يتطلب الأمر إجراءات معقدة للغاية، وعدم اتخاذ الاحتياطات اللازمة قد يؤدي إلى انهيار الشبكة بالكامل.

من أجل ضمان استقرار الشبكات الكهربائية، تم إنشاء مراكز متعددة للمراقبة والتحكم، حيث يتم مراقبة جميع جوانب الشبكة بما في ذلك محطات التوليد والتحويل وخطوط النقل الرئيسية. يتم ذلك من خلال شبكة اتصالات رقمية تمتد عبر الشبكة، وتتيح هذه المراكز أيضًا التحكم في أنظمة الحماية بشكل يدوي عن بُعد بواسطة المهندسين أو آليًا بواسطة الحواسيب[2].

[1] رحيم إبراهيم، مرجع سبق ذكره،ص25.

[2] بشير بالغيث، **مسالة التكييف الدائم بين العرض والطلب على الكهرباء**، رسالة ماجيستير فرع التخطيط، جامعة الجزائر، 1995ص25

خلاصة الفصل الأول :

بدأنا في بحثنا بالتطرق إلى المفاهيم الأساسية للطاقة، والتي تعد جوهر حياة الحضارات الحديثة. فهي تستخدم في مجموعة واسعة من التطبيقات التي تؤثر على حياتنا اليومية، وتُعتبر أحد أهم أشكال الطاقة، نظرًا لقدرتها على التحويل والنقل بكفاءة عالية، واستخدامها في تشغيل معظم الأجهزة والمعدات الحديثة. بالإضافة إلى توفير الطاقة الكهربائية، التي تُعتبر فرصة اقتصادية واجتماعية وبيئية، وتساهم في تقدم الحضارة وتطورها.وفي المبحث الثاني، تناولنا دراسة الطاقة الكهربائية، حيث عُرضت فوائدها، ولكن أشرنا أيضًا إلى ضرورة مراعاة استدامتها وتوجيه جهود لتحسين كفاءتها، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة للحفاظ على البيئة وتقليل الانبعاثات الضارة. كما تطلب منا التطوير والتحسين المستمر لشبكات نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، لضمان استدامة التوزيع الفعال والأمن للطاقة لجميع المستخدمين.

الفصل الثاني:

تقديم مؤسسة سونلغاز وتحليل تطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر

تمهيد الفصل

كل مؤسسة اقتصادية تسعى إلى تحقيق أكبر قدر من الأرباح بأقل تكاليف، وللحفاظ على استقرارها الاقتصادي إضافة إلى احتلال مكانة هامة لها داخل السوق، وذلك من خلال مواكبة التطور الحادث على جميع المستويات المادية والبشرية. إلا أن هذه الأهداف لابد لها من تخطيط محكم من قبل إدارة المؤسسة والمتضمن لسياستها المستقبلية وذلك من خلال وضع الخطط اللازمة، ومن أجل ذلك سنتطرق في هذا الفصل إلى تقديم مؤسسة سونلغاز– فرع البويرة – وتحليل تطور استهلاك ومبيعات الغاز والكهرباء في الجزائر، كما نعرف كل من متغيرتين الغاز والكهرباء، ونتناول إمكانيات الطاقة المتجددة في الجزائر مع إطار القانوني ومؤسساتي لها.

سنقوم في هذا الفصل بتناول وتوضيح النقاط التالية:

بالنسبة **للمبحث الأول:**

نشأة وتطور شركة سونلغاز.

وظائف وأهداف الشركة.

تقديم ميدان البحث وهيكله التنظيمي.

بالنسبة **للمبحث الثاني:**

الإمكانيات الطاقات المتجددة في الجزائر.

الإطار القانوني والمؤسساتي لتطوير مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر.

دراسة تحليلية لتطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر.

المبحث الأول: تقديم شركة سونلغاز

تعتبر شركة سونلغاز من أقدم المنشآت القاعدية التي عرفتها الجزائر فهي مؤسسة عمومية للغاز والكهرباء حيث تقوم بالمساهمة الفعالة في التنمية الاقتصادية والصناعية.

وللتعريف أكثر على هذه الشركة نتطرق إلى نشأتها وتطورها وأيضا إلى مهامها وأهدافها وفي الأخير نقوم بتقديم الهيكل التنظيمي لها.

المطلب الأول: نشأة وتطور شركة سونلغاز[1]

تعتبر سونلغاز شركة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري وهي من أهم الشركات الكبرى في الجزائر بعد شركة سوناطراك، إذ تحتل المرتبة الأولى في المغرب العربي في إنتاج الطاقة الكهربائية، وفضلا عن الإنتاج والتوزيع ونقل الكهرباء، توسعت صلاحياتها إلى البيع والتركيب والصيانة، مرت شركة سونلغاز بمراحل عديدة تمثلت فيما يلي:

- ✓ **سنة 1947**:تم إنشاء كهرباء وغاز الجزائرEGAرقم 471002المؤرخ في05/06/1947 وهي مكلفة بإنتاج الكهرباء والغاز.
- ✓ **EGA** وهي عبارة عن مجمع لأقدم شركات إنتاج وتوزيع الكهرباء ذات الطابع الخاص التي سقطت تحت قانون التأميم في سنة 1946الصادر على السلطة الفرنسية .
- ✓ **سنة**1975:في هذه المرحلة تم الفصل بين النشاطات الميدانية والنشاطات القاعدية وكذا إنشاء وحدات كهرباء وترتيب.
- ✓ **سنة 1983**: إعادة هيكلة سونلغاز والتي جاء معها ست مؤسسات حيث أصبحت شركة سونلغاز في هذه السنة ذات خدمات عمومية وتسير وتسويق المؤسسة وبذلك تكتسب خمسة فروع الأعمال وهي:

- (KAHRIFكهريف):الأشغال الكهربائية.
- (KAHRAKIBكهركيب): تركيب البنية التحتية والإنشاءات الكهربائية.
- (KANAGAZكاناغاز): أشغال الهندسة المدنية.
- AMC:صناعة العدادات ومختلف التجهيزات المستعملة في المراقبة.

[1] المؤسسة المستقبلة .

- **مبادئ وقوانين سنة :1989-1986**

✓قوانين خاصة باستقلالية المؤسسة.

✓قوانين العلاقات الاجتماعية.

✓الطرق الجديدة في تسيير المؤسسة.

نظام أساسي جديد لسونلغاز سنة 1991:لقد أصبحت مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري EPICفي قرار تنفيذي رقم 975/91المؤرخ ليوم ،14-12-1991وقد فرض هذا الطابع الجديد التسيير الاقتصادي والأخذ بعير الاعتبار كيفية تسويق المنتجات.

سنة1995: سونلغازEPICأصبحت في سنة 1995هيئة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري بمرسوم رقم 280/95 ليوم 17-09-1995 .

سنة2002 : تحولت سونلغاز إلى مؤسسة ذات أسهم، هذا التحول أعطى سونلغاز التوزيع في مبادئ أخرى في قطاع الطاقة ،كذلك التدخل في هذا الميدان خارج حدود الجزائر، وباعتبارها مؤسسة ذات أسهم فعليها اكتساب محفظة الأسهم وقيم منقولة أخرى مع إمكانية المشاركة في مساهماتها لدى شركات أخرى.

سنة2004 : أصبحت سونلغاز عبارة عن مجمعHOLDING خلال السنوات 2006-2004 وتم إعادة هيكلة الفروع المكلفة بالنشاطات الرئيسية بها:

- ✓ سونلغاز إنتاج كهرباء(SPE)
- ✓ مسير شبكة النقل الكهربائي(SDC)
- ○ مسير شبكة نقل الغاز(GRTG)

سنة 2006: تم هيكلة وظيفة التوزيع وقسمت إلى أربعة فروع وهي:

- ○ سونلغاز للتوزيع : الجزائر العاصمة (SPA)
- ○ سونلغاز للتوزيع : الجهة الوسطى (SDC)
- ○ سونلغاز للتوزيع : الجهة الشرقية (SDE)
- ○ سونلغاز للتوزيع : الجهة الغربية (SDO)

المطلب الثاني: وظائف وأهداف الشركة :

من خلال المادة 6من الجريدة الرسمية رقم 54وفي سبتمبر 1995وفي إطار الأهداف المسطرة والخدمات العمومية تقوم سونلغاز بوظائف عديدة، وحددت أهداف تسعى للوصول إليها[1].

1-وظائف الشركة

تقوم شركة سونلغاز بعدة وظائف نذكر منها:

- ضمان نوعية إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية وكذا ضمان توزيع الغاز في إطار احترًام شروط الحماية والأمن بأقل التكاليف؛
- تركيب، تصليح، صيانة وإعادة تجديد مراكز الإنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية بالإضافة إلى مراكز التوزيع العمومي للغاز؛
- التخطيط ووضع البرامج السنوية وكذا المراكز المعدة لسنوات؛
- ضمان التموين اللازم لتحقيق وتنفيذ البرامج المسطرة؛
- توفير المنشآت الضرورية (التجهيزات، الهياكل البنائية) لضمان سير مهمتها؛
- التحديد والتعريف بالكيفيات والإمكانيات المتعلقة بالتطبيق (التجهيزات والتَّركيبات الكهربائية الغازية) وكذا المتعلقة بأجهزة القياس والحساب؛
- ضمان التحكم في السير الحسن للبرامج.

2- أهداف شركة سونلغاز

لقد حددت سونلغاز أهداف تسعى إلى بلوغها وهي كما يلي:

- التحكم مع الاستعمال الأمثل للوسائل والتقنيات بهدف التَّقية والتحسن الدائم لصورة علامتها؛
- تلبية الحاجات الوطنية المتزايدة؛
- توصيل التكامل الوطني بتقوية الدعم للقواعد الصناعية وتنويع منتجاتها؛
- المشاركة في الانجازات الصناعية والتجارية في الخارج حتى تكون بأقرب من الزبون النهائي؛
- استقلالية التسيير وإدخال قواعد ذات طابع تجاري؛
- الحصول على حصة السوق العالمي.

وعموما فان هدفها هو أن تصبح أكثر تنافسية، والتمكن من مواجهة المنافسة المحتملة في الآجال المقبلة،

حيث تعتبر شركة سونلغاز من أحسن خمس مؤسسات الكهرباء والغاز في حوض البحر الأبيض المتوسط.

ومن أهداف شركة سونلغاز ذات أسهم هي:

[1] https://www.sonelgaz.dz/

– إنتاج الكهرباء سواء في الجزائر أو في الخارج ونقلها وتوزيعها وتسويقها؛

– نقل الغاز لتلبية حاجيات السوق الوطنية؛

– توزيع الغاز عن طريق القنوات سواء في الجزائر أو في الخارج وتسويقه؛

– تطوير وتقدنً الخدمات الطاقوية وترقيتها وتنميتها؛

– تطوير كل شكل من العمال المشتركة في الجزائر أو في الخارج مع كل الشركات الجزائرية أو الأجنبية؛ – إنشاء فروع واخذ مساهمات وحيازة كل حقيبة أسهم وغيرها من القيم المنقولة في كل شركة موجودة أو يتم إنشائها في الجزائر أو في الخارج؛

– تطوير كل نشاط لو علاقة مباشرة أو غير مباشرة بالصناعات الكهربائية والغازية وكل نشاط يمكن أن تترتب عنه فائدة لسونلغاز (ش ذ أ) ؛ وبصفة عامة كل عملية مهما كانت طبيعية ترتبط بصفة مباشرة أو غير مباشرة بهدف الشركة لاسيما البحث عن المحروقات واستكشافها وإنتاجها وتوزيعها؛ تضمن سونلغاز(ش ذ أ) مهمة الخدمة العمومية وفقا لتشريع والتنظيم المعمول بهما.

المطلب الثالث: تقديم ميدان البحث وهيكله التنظيمي

لقد تم إنشاء شركة توزيع الكهرباء والغاز بالوسط بعد وضع لتطبيق وضعيات قانون رقم 02/0المؤرخ في 22ذي القعدة عام 1422. والموافق ل 05/02/2002المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات.

إن التحولات التي جاء بها القانون السالف الذكر مكنت من تحويل شركة سونلغاز إلى مجمع يتكون من عدة شركات من بينها مديرية التوزيع بالبويرة وهذه الأخيرة تتكون من عدة أقسام ومصالح[1]:

•مدير التوزيع:

يعتبر المدير المسؤول الأول في المديرية ،وتتمثل مهمته فيما يلي:

–تنظيم وتسيير ومراقبة كل الإمكانيات الموضوعة تحت تصرفه من اجل خدمة المواطن، فيما يتعلق بتوزيع الكهرباء و الغاز في أحسن الظروف، وللمديرية عدة مهام من بينها ما يلي:

–يوجه ويقود أعمال إنجاز المخططات و البرامج و الميزانيات في المديرية الخاصة بتوزيع الكهرباء و الغاز عبر اختصاص ولاية البويرة؛

–يشارك في مختلف العقود؛

– يسهر على امن المديرية كما انو يشرف على حسن سير كل مصالح المديرية.

•أمانة المدير(الأمانة التنسيقية):

تكون تحت إشراف المدير، وهي تتكلف بالمهام التالية:

– المراسلات والبريد (الموارد والمصالح) ؛

[1] المؤسسة المستقبلة.

– تنظيم الملفات والوثائق واستقبال الزبائن؛

– تسجيل المكالمات الهاتفية وضبط المواعيد للمدير ؛

– طباعة الرسائل والوثائق السرية وهي مكلفة بمختلف أعمال الرقمية وكتابة البرقيات.

•المكلف بالشؤون القانونية :

وهي تتكلف بالشؤون القانونية للمؤسسة وتتمثل مهامها فيما يلي:

–التكفل بالشؤون القانونية لهياكل المديرية؛

– متابعة قرارات المحكمة؛ – ترسيم ومراقبة الملفات المعقدة؛

تمثيل سونلغاز ببعثة المديرية أمام الهيئات القانونية وأخذ الإجراءات الودية لصالح المجموعة؛

– تقييم ونشر المعلومة القانونية في نطاق الحاجة.

• المكلفة بالاتصالات

وهي تتكلف بالاتصالات الداخلية والخارجية للمؤسسة ،وتتمثل مهامها فيما يلي:

– تصميم وتنظيم المعلومة الموجهة للعامة وللزبون خاصة باستعمال الوسائل المناسبة للإذاعة المحلية؛

– المساهمة مع المديرية العامة في الأنشطة التجارية؛

– اقتًراح مواضيع حول الإعلان والإعلام نحو الزبون وفق المعطيات المحلية.

• المكلف بالأمن المحلي

يسهر دائما على امن المؤسسة ،ويتمثل مهامه فيما يلي:

– القيام بالزيارات مع برمجة عمليات النوعية؛

– تحضير اجتماعات لصالح المديرية؛

– القيام بتحضير حوادث محاكية للحوادث الحقيقية وهذا بالتعاون مع المصالح التقنية؛

– تطبيق كل التوجيهات والتعليمات المتوقعة بالصحة والسلامة.

• قسم الموارد البشرية

يهتم هذا القسم بتزويد المديرية بالموارد البشرية، وبتسيير شؤون العمال ، ينقسم بدوره إلى مصلحتين، مصلحة المستخدمين ومصلحة التطوير ومكلف بتطوير الموارد البشرية ولكل نشاطات متعلقة بها منها:

–التخطيط؛ – التوظيف؛ – دفع الأجور؛ – حساب مبالغ التقاعد؛ – التَّقية؛ – المسار المهني.

• شعبة أشغال العامة

يهتم بكل ما يخص بنايات المصلحة وضمان تأثيرها وتدوينها بالتجهيزات والوسائل المختلفة للسير الحسن.

- **قسم المحاسبة والمالية**

يسهر على استعمال أفضل التقنيات لمتابعة مختلف النشاطات في المؤسسة، ويسجل كل الكتابات المحاسبة انطلاقا من التقدم النقدي للتحركات المالية، وهذه المعلومات تسمح بتقدير انجازات المؤسسة.

ويتكون من ثلاث مصالح وهي:

- مصلحة الميزانية ومراقبة التسيير ؛
- مصلحة الدالية؛
- مصلحة الاستغلال.

- **قسم تسيير نظام المعلوماتية**

يتكلف بتسيير الشبكة المعلوماتية ،ويتمثل مهامه فيما يلي :

- إنشاء بنك المعلومات؛
- حفظ الملومات المتعلقة بتاريخ الزبائن؛
- تسيير جميع تجهيزات الإعلام الآلي؛ - صيانة أنظمة الإعلام الآلي.

- **قسم العلاقات التجارية**

هو قسم يتكلف بتسيير المصالح التجارية المتواجدة بالمصلحة الجارية بالبويرة ، عين بسام، الاخضرية، مشدالة، بشلول، سور الغزلان. ينقسم إلى مصلحتين:

أ- مصلحة تقني تجاري:

توجد فيه مجموعة ربط الزبائن الجدد التي تهتم بالزبائن الجدد وتتمثل مهامها فيما يلي:

-استقبال زبائن الكهرباء، والغاز وتسجيلها؛

- وضع فاتورة الدفع.

ب- مصلحة الزبائن:

-تهتم بمراقبة ورصد فواتير العداد؛

- تهتم بوضع فواتير التغطية.

- **قسم استغلال الكهرباء**

يسير شبكة الكهرباء والخطوط الرئيسية ، وكل ما يتعلق بشبكة الكهرباء وينقسم إلى مصلحة تطوير شبكة الغاز وشعبة الأعمال تحت الضغط المنخفض وله مصالح تقنية الكهرباء في كل من :البويرة، الاخضرية، مشدالة وسور الغزلان.

- **قسم تنفيذ أشغال الكهرباء والغاز:**[1]

يهتم بكل ما يتعلق بأشغال الكهرباء والغاز وينقسم إلى أربع مصالح وهي:

-مصلحة دراسة أشغال الكهرباء ؛

- مصلحة دراسة أشغال الغاز؛

- شعبة الاستغلال (الاستثمار)؛

- شعبة التسويق.

- **قسم استغلال الغاز :**

هو قسم يهتم بشبكة الغاز، وينقسم إلى ثلاثة مصالح هي:

مصلحة مراقبة واستغلال الغاز؛

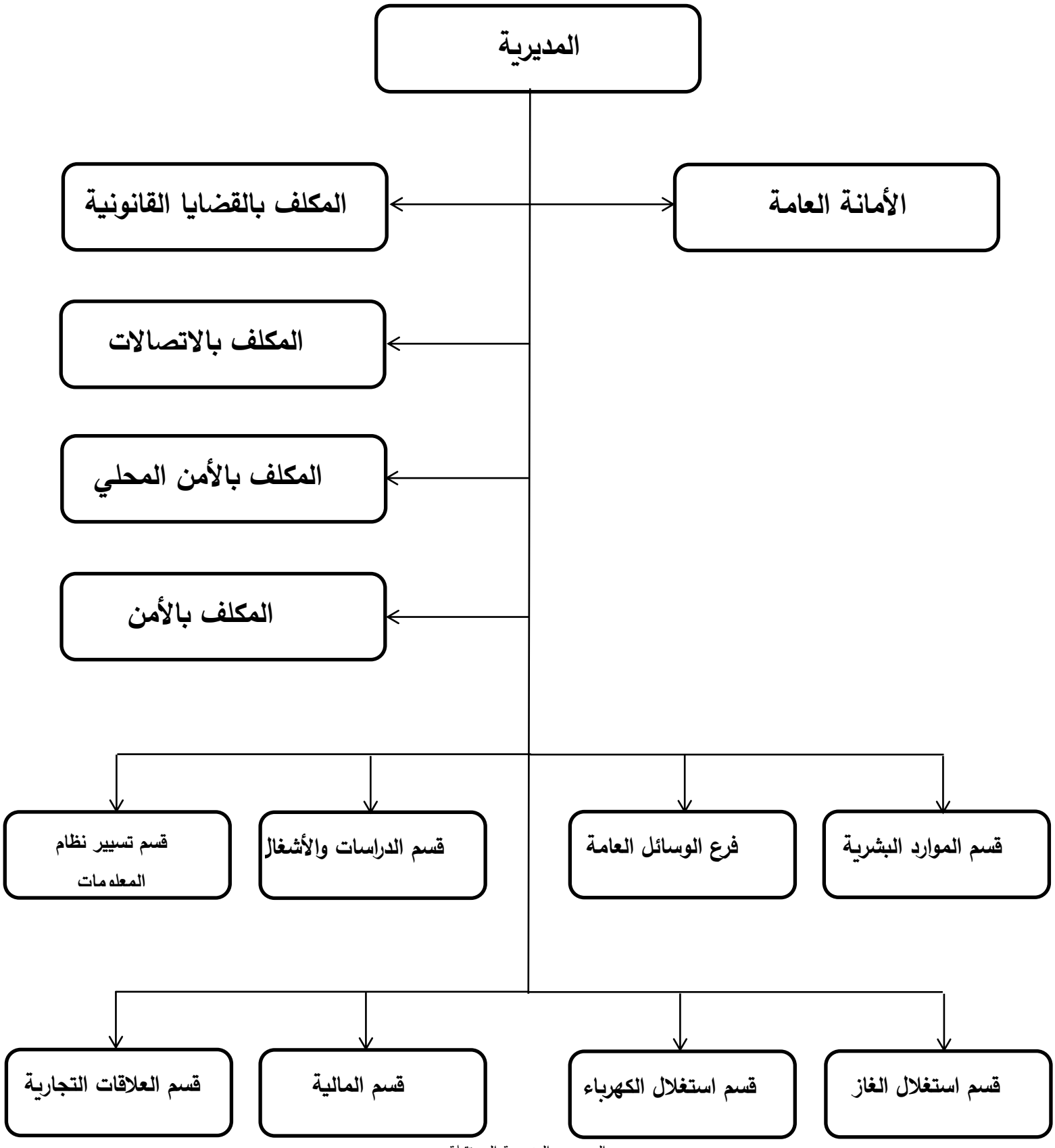
- مصلحة صيانة الغاز؛

- مصلحة تطوير شبكة الغاز.

وله مصالح تقنية الغاز تابعة له في كل من الاخضرية، البويرة، مشدالة وسور الغزلان.

[1]المؤسسة المستقبلة.

الشكل (2-1) الهيكل التنظيمي لمديرية التوزيع بالبويرة



المصدر: المؤسسة المستقبلة

المبحث الثاني : تحليل تطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر

يعد الغاز أحد أهم مصادر الثروة في الكثير من دول العالم عموما وخاصة في الجزائر كونه يعتبر مادة وقود مثالية، كما يعتبر صديق للبيئة، أما الكهرباء عصب الصناعة الحديثة فهي تزود المصانع والمعامل والحرف بالتيار الكهربائي لتشغيل الآلات والتحكم بها، كما تستخدم هذه الأخيرة في الزراعة للقيام بعمليات ضخ المياه لسقي الأراضي عن طريق محطات الضخ الكهربائية.

المطلب الأول :الإمكانيات الطاقات المتجددة في الجزائر:

الجزائر كغيرها من الدول الغنية بالثروات الطبيعية المهمة لموقعها الجغرافي الذي يحفز على استغلال الطاقات المتجددة. وتتوزع هذه الطاقات على النحو التالي:

1. الإمكانيات الشمسية:

تتمتع الجزائر بفضل موقعها الجغرافي بواحد من أغنى الحقول الشمسية في العالم، حيث تصل كمية الطاقة الشمسية الواردة إلى المتر المربع الواحد إلى 5 كيلووات في الساعة/م² على معظم أجزاء البلاد، ويمكن أن تصل أحيانًا إلى 7 كيلووات في الساعة/م². هذا يمنح الجزائر إشعاعًا شمسيًا سنويًا يتجاوز 3000 كيلووات في الساعة لكل متر مربع على مساحة تبلغ 2.381.745 كيلومتر مربع (بالنسبة لأهم الحقول الشمسية في البلاد). تتيح هذه الإمكانيات الهائلة للجزائر القدرة على تغطية 60 ضعف احتياجات أوروبا الغربية، وأربعة أضعاف الاستهلاك العالمي للطاقة، و5000 ضعف الاستهلاك الوطني من الكهرباء، وذلك وفقًا لوزارة الطاقة والمناجم الجزائرية. تتميز الجزائر بامتلاكها لصحراء من أكبر الصحاري في العالم، حيث تصل درجات الحرارة فيها إلى أكثر من 60 درجة مئوية، وتكون مشمسة في معظم أيام السنة، مما يسهل استغلال الطاقة الشمسية بكفاءة. وتعد أدرار من أكثر مناطق البلاد تعرضًا للشمس، بالإضافة إلى تمنراست حيث تصل شدة الإشعاع الشمسي إلى 7.2 كيلووات/ساعة/م²/اليوم. يوضح الجدول التالي الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر حسب التوزيع الجغرافي بين الساحل، الهضاب العليا، والصحراء.[1]

[1] ذبيحي عقيلة، **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام "دراسة حالة الجزائر"**، أطروحة دكتوراه، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة، الجزائر، 2018/2017، ص 184

الجدول (2-1) إمكانيات الطاقة الشمسية بالجزائر

المنطقة	الصحراء	الهضاب العليا	منطقة الساحل
المساحة %	86	10	4
متوسط مدة الإشعاع الشمسي الساعةّ/السنة	3500	3000	2650
متوسط الطاقة كيلو واط /م²/ السنة	2650	1900	1700

المصدر: عبد الرزاق بوهلال، سياسة الطاقة المتجددة في الجزائر بين الإمكانيات وتحديات، مجلة أبعاد اقتصادية، المجلد 10، العدد 02، جامعة الوادي، الجزائر، 2020، ص359

وبإجراء عمليات حسابية بسيطة على معطيات الجدول السابق، وذلك بضرب الطاقة المتوفرة في المتوسط (كيلو وات ساعة/م²/السنة) × قدرة التشميس في المتوسط (ساعة في السنة) × مساحة المنطقة لنجد الطاقة المتوفرة السنوية للمساحة الإجمالية لكل منطقة ثم نقوم بعملية جمع النواتج الثلاثة الخاصة بكل منطقة (المنطقة الساحلية، الهضاب العليا، الصحراء) فإننا نجد أن الجزائر تتلقى طاقة شمسية سنوية تقدر ب 169400 تيراوات / الساعة وهو ما يقابل 5000 مرة من الاستهلاك السنوي الوطني من الطاقة الكهربائية.

2. الإمكانيات المائية:

إن كميات الأمطار التي تسقط على الإقليم الجزائري، هي كميات مهمة وتقدر بنحو65مليار م³ (سنويا)، لكن لا تستغل منها إلا نسبة قليلة تقدر ب5 بالمائة على عكس بعض البلدان الأوروبية (استغلال 70 بالمائة من هذا المورد في توليد الطاقة الكهربائية)، إن عدد الأيام التي تهطل فيها الأمطار تتجه نحو الانخفاض، كما أن هذه الأمطار تتركز في مناطق محددة، بالإضافة إلى تبخر هذه المياه بفعل الحرارة، فضلا عن تدفقها بسرعة نحو البحر، أو نحو حقول المياه الجوفية، جغرافيا تنخفض مصادر المياه السطحية كلما اتجهنا من الشمال نحو الجنوب، وتقدر حاليا كمية المياه النفعية والمتجددة ب 25 مليار م³ثلثا هذه الكمية مياه سطحية (103سد منجز، 50 سد في طور الإنجاز)، أما أهم أماكن وجود المياه الجوفية فهي: أدرار ، بسكرة، الأغواط، إليزي، وتقدر الاحتياطات ب 6×10¹ م³وعلى أعماق متفاوتة، عشرات الأمتار في أدرار ، مئات الأمتار في غرداية وورقلة، أكثر من1700متر في تقرت، أما بالنسبة إلى توليد الطاقة الكهرومائية فهي لا تتجاوز 3 بالمائة فقط أما النسبة المتبقية فيتم توليدها من الغاز خاصة.[1]

[1] ذبيحي عقيلة، مرجع سبق ذكره، ص 189

ويرجع ضعف استغلال هذه الطاقة إلى كون عدد محطات إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة المائية هو عدد غير كاف، بالإضافة إلى عدم الاستغلال الجيد للمحطات الموجودة، وثمة اتجاه إلى تحديث المحطات القائمة بدلا من إنشاء أخرى جديدة.[1]

3. إمكانيات الرياح:

تهب على الجزائر رياح تحمل معها كثيرا من الهواء البحري الرطب، وكميات كبيرة من الهواء القاري الصحراوي، بمتوسط سرعة سنوي يفوق 7 أمتار في الثانية، خصوصا في المناطق الساحلية، وفي الجزائر عموما تعتبر أدرار من أهم المناطق ذات هبوب الرياح القوي، وعلى سبيل المثال فإن وتربينات هوائية على ارتفاع 30 مترا بسرعة رياح تقدر ب 5.1أمتار في الثانية يمكن أن تولد طاقة سنوية تقدر ب 673 مليون كيلو وات ساعي، يمكن أن تغطي احتياجات 1008 مسكن من الطاقة. ان الجزائر دولة ذات مساحة شاسعة جدا أكبر دولة إفريقية من حيث المساحة، وتتميز بشريط ساحلي ذو كثافة سكانية عالية، محدود بمناخ البحر الأبيض المتوسط شمالا ومناخ الأطلس الصحراوي جنوبا، وجنوب يمثل 90 بالمائة من المساحة الكلية للإقليم الجزائري بمناخ صحراوي جاف وكثافة سكانية ضعيفة، ونظرا إلى ارتفاع تكلفة نقل الطاقة إلى المناطق المعزولة فإن عملية توليد الطاقة عن طريق الرياح تعتبر إحدى الطرق المثلى لأجل تغطية الحاجيات الطاقوية في الجنوب الجزائري، حيث أن حقول الرياح في الجنوب أهم منها في الشمال، خاصة في الجنوب الغربي (تيميمون، عين صالح، تمنراست) حيث تتجاوز سرعة الرياح في هذه المناطق 5 أمتار / الثانية على ارتفاع 10من سطح الأرض وتتجاوز 6 أمتار /الثانية على ارتفاع 30 مترا من سطح الأرض ومنه فالطاقة الكهربائية المولدة عن طريق الرياح يمكن إنتاجها محليا ودون تكاليف نقل، عن طريق إنشاء المحطات الكهربائية في المناطق المعزولة، مما يعالج مشكل الكهرباء في الجزائر، كما أن لهذه الطاقة علاقة مباشرة بسرعة الرياح، فحين تزداد سرعة الرياح تزداد كمية الكهرباء التي ينتجها التوربين الرياحي، ومنه تنخفض كلفة الطاقة لكل كيلو واتساعي.[2]

4. إمكانيات الطاقة الحيوية:

إن الطاقة الحيوية المعروفة بطاقة الكتلة الحيوية هي استخدام المواد العضوية كوقود بواسطة تقنيات معينة كالتغويز أو الاحتراق والهضم، وإذا ما تم استخدام الكتلة الحيوية بشكل مناسب فإنها تشكل مصدرا قيما للطاقة المتجددة، أما بالنسبة إلى موارد الجزائر فيما يخص هذا النوع من الطاقة فهي:[3]

- **موارد غابية:** تتمثل الغابات الاستوائية بشكل رئيسي في شمال البلاد، حيث تغطي 10% من المساحة الإجمالية. أما باقي المساحة فهي مناطق صحراوية جرداء. تقدر الطاقة الإجمالية لهذا

[1] ذبيحي عقيلة، مرجع سبق ذكره، ص 189

[2] نفس مرجع، ص 186

[3] ذبيحي عقيلة، مرجع سبق ذكره، ص191

المورد بـ 37 ميغا طن مكافئ نفط سنويًا، مع إمكانية استرجاع تصل إلى 7.3 ميغا طن مكافئ نفط سنويًا، أي بمعدل 10.%

- **موارد طاقوية من النفايات الحضرية والزراعية:** تقدر ب 5 ملايين طن معادل نفط (لم تتم عملية إعادة تدويرها)، وهذا المورد يمثل حقلا قادرا على استيعاب 1.33 مليون طن معادل نفط سنويا.

5- امكانيات الطاقة النووية:

تحتل الطاقة النووية مكانة مهمة في سوق الطاقة الجزائرية وذلك لامتلاكها أهم مناجم اليورانيوم في سلسة جبال الهوقار وسلسلة جبال اغلان رقيبات وقد تكون في منطقة واسعة في سلسلة طاسيلي، وعموما أن احتمالات وجود اليورانيوم في الجزائر تتراوح ما بين معتدلة وعالية، تستخدم الجزائر التكنولوجيا النووية في مجالات الرعاية الصحية والزراعية.[1]

المطلب الثاني: الإطار القانوني والمؤسساتي لتطوير مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر:

في إطار دعم وتشجيع تطوير الطاقات المتجددة، اعتمدت الجزائر مجموعة من القوانين والمراسيم. كما أنشأت هيئات ومراكز متخصصة لتعزيز هذه الطاقات. سنتناول في هذا المطلب التفاصيل المتعلقة بهذه الإجراءات.

الإطار القانوني: اعتمدت الجزائر إطاراً قانونياً مشجعاً لتعزيز وتطوير الطاقات المتجددة واستكمال البنية التحتية المتعلقة بها. وفيما يلي أهم النصوص التشريعية المتعلقة بالطاقات المتجددة في الجزائر:

- **القانون رقم 99-09 المؤرخ في 28 جويلية 1999** :يتعلق بالتحكم في الطاقة، ويتضمن الإطار العام للسياسة الوطنية في هذا المجال، مع تحديد الوسائل الرئيسية لتحقيق ذلك. يعتبر القانون ترقية وتطوير الطاقات المتجددة من أهم أدوات التحكم في الطاقة، ويشمل جميع الإجراءات المتعلقة باستخدام وتطوير الطاقات المتجددة والحد من آثار الطاقات الأحفورية على البيئة.
- **القانون رقم 02-01 المؤرخ في فيفري 2002** :يتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز الطبيعي عبر القنوات. يعد هذا القانون الأول من نوعه في تناول آليات وإجراءات تسويق الطاقة الكهربائية الناتجة من الطاقات المتجددة، ويؤكد على ضرورة ترقية وتطوير استخدامها.
- **القانون رقم 09-04 المؤرخ في 14 أوت 2004** :يتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة، ويحدد وسائل وكيفية ترقية استخدام الطاقات المتجددة ونشرها. يتضمن

[1] وهيبة خولوفي، **واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة وأفاقه – مع إشارة لحالة الجزائر** –، مجلة العلوم الإنسانية، المجلد 32، العدد 1، جامعة الطارف الجزائر، 2021، ص 295.

القانون صياغة برنامج وطني لترقية الطاقات المتجددة، وإنشاء مرصد وطني للطاقات المتجددة لتطوير استخدامها وتوفير الخبرات والتقنيات اللازمة لإدخالها تدريجياً ضمن نموذج الاستهلاك الطاقوي للحفاظ على الوقود الأحفوري.

وقد تم تعزيز التنظيم بنشر عدة نصوص تنفيذية منها:

- **المرسوم التنفيذي رقم 423-11 الصادر في 08 ديسمبر 2011** :يحدد طرق تسيير حساب التخصيص الخاص رقم 131-302 المعروف بـ "الصندوق الوطني للطاقة المتجددة والتوليد المشترك."
- **القرار ما بين الوزارات الصادر في 28 أكتوبر 2012** :يحدد قائمة المداخيل والمصاريف المقتطعة من الصندوق الوطني للطاقات المتجددة.
- **المرسوم التنفيذي رقم 218-13** :يحدد شروط منح العلاوات برسم تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء.
- **المرسوم التنفيذي رقم 424-13 الصادر في 18 ديسمبر 2013** :يعدل ويكمل المرسوم التنفيذي رقم 495-05 الصادر في 26 ديسمبر 2005 والمتعلق بالتدقيق الطاقوي للمؤسسات ذات الاستهلاك الكبير للطاقة.

بالإضافة إلى المراسيم والقرارات التالية:

- **المرسوم التنفيذي رقم 15-69 المؤرخ في 11 فبراير 2015** :يحدد كيفية إثبات شهادة أصل الطاقة المتجددة واستخدام هذه الشهادات.
- **قرار وزاري مؤرخ في 02 فبراير 2014** :يحدد تسعيرات الشراء المضمونة وشروط تطبيقها على الكهرباء المنتجة بواسطة المنشآت التي تستخدم الفرع الشمسي الكهروضوئي.
- **قرار وزاري مؤرخ في 02 فبراير 2014** :يحدد تسعيرات الشراء المضمونة وشروط تطبيقها على الكهرباء المنتجة بواسطة المنشآت التي تستخدم الرياح.
- **قرار وزاري مؤرخ في 21 سبتمبر 2014** :يحدد تسعيرات الشراء المضمونة وشروط تطبيقها على الكهرباء المنتجة بواسطة المنشآت التي تستخدم التوليد المشترك.

كما وضعت الجزائر إجراءات تحفيزية وجبائية، حيث يمكن لحاملي المشاريع في مجال الطاقة المتجددة الاستفادة من المزايا الممنوحة بموجب الأمر رقم 01-03 المؤرخ في 20 أوت 2001 والمتعلق بتطوير الاستثمار، بالإضافة إلى تقديم امتيازات مالية وجبائية وجمركية للأنشطة والمشاريع التي تساهم في تحسين الفعالية الطاقوية وترقية الطاقات المتجددة، وإنشاء الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة لتمويل هذه المشاريع وتقديم القروض بدون فوائد وضمانات من البنوك والمؤسسات المالية.[1]

[1] عياط سعاد، العرابي خديجة، **معوقات استراتيجية تنمية الطاقات المتجددة لدعم النمو الاقتصادي في الجزائر**، مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال، مجلد 20، العدد 07، الجزائر، 2018، ص160

المطلب الثالث :دراسة تحليلية لتطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر:

سنقوم في هذا المطلب بإظهار تطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر من خلال التعليق على التمثيل البياني الذي له علاقة بالطاقة الكهربائية، قبل هذا لابد من تعريف كل من المتغيرين:

- **تعريف الغاز الطبيعي:** هو خليط من الغازات القابلة للاحتراق، والتي تتغير نسبها ومكونا حقل إلى آخر، وإن خاصية قابلية الاحتراق تولد لنا قدرا كبيرا من الطاقة، فإن الغاز أخف وزنا من الهواء وليس له لون أو رائحة.[1]
- **تعريف الكهرباء:** الكهرباء هي كلمة فارسية مركبة من "كاه" التي تعني القش و"رباي" التي تعني الجاذب، وبالتالي فإن معناها الكامل هو "جاذب القش". في اللغة العربية، تعني كلمة "الكهرباء" "جاذبية الكهرمان" أو "جاذب التبن". كانت الكهرباء الساكنة، المعروفة أيضًا بالبرق، أول أشكال الكهرباء التي تم اكتشافها، وكان العالم الأمريكي بنجامين فرانكلين هو من قام بهذا الاكتشاف.[2]

1-1 تحليل تطور استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر :

الجدول (2-2) استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر(الوحدة:10^6m^3)

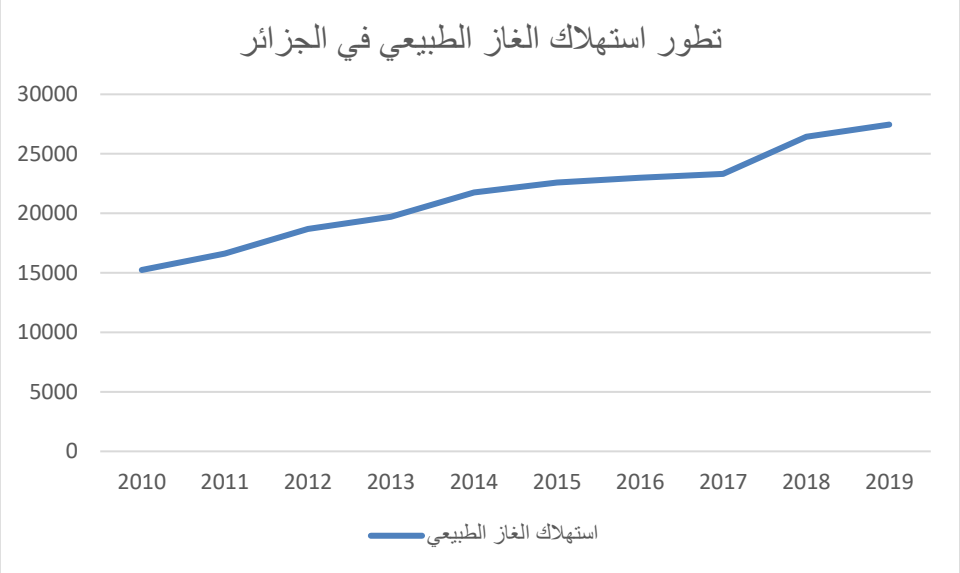
السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
استهلاك الغاز الطبيعي	15241	16629	18686	19707	21745	22588	22997	23311	26436	27458

المصدر : وزارة الطاقة

[1]خيرجة حمزة، دور الشراكة الأجنبية في تنمية استغلال الطاقات المتجددة بالجنوب الجزائري خلال الفترة (2000-2018)،أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في اقتصاد دولي، جامعة أحمد درايةـأدرار-الجزائر،ص82.

[2]بوهنة كلثوم، بن عزة محمد، واقع قطاع الكهرباء في الجزائر دراسة حالة مجمع سونلغاز، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، العدد 06-2015،ص 120.

الشكل (2-2) تطور استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر



المصدر :من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم 01

من خلال الشكل رقم 01 يمكن ملاحظة الارتفاع المتزايد للاستهلاك الوطني من الغاز الطبيعي على طول الفترة 2010- 2019 حيث قفز المعدل السنوي لاستهلاك الغاز الطبيعي خلال هذه الفترة إلى حوالي 7،82%، وعلى الرغم من ارتفاع الإنتاج التجاري خاصة في الفترة 2016 - 2018 فقد تعدت نسبة الاستهلاك إلى الإنتاج التجاري منذ سنة 2013 نسبة 40 % ووصلت إلى 51،83 في سنة 2019.

شهد استهلاك الغاز الطبيعي انخفاضا خلال سنة 2020 بسبب جائحة كوفيد19، ليعود إلى الارتفاع مباشرة في سنة 2021 بعد استئناف النشاط الاقتصادي جزئيا، والأمر ذاته بالنسبة للإنتاج.

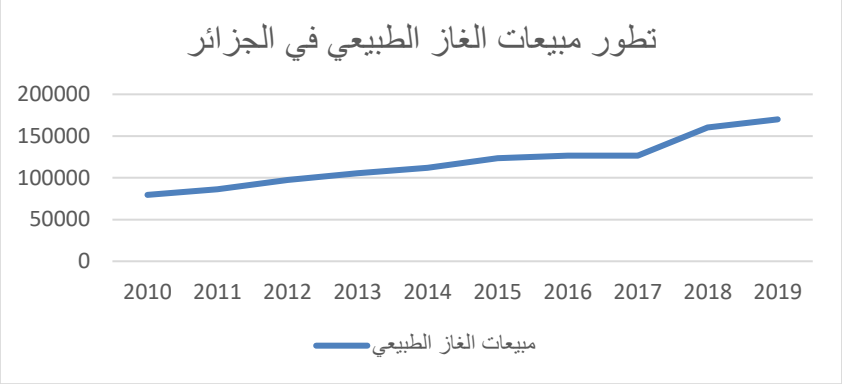
2-1 تحليل تطور مبيعات الغاز الطبيعي في الجزائر :

الجدول (2-3) مبيعات الغاز الطبيعي في الجزائر(Mm^3)

السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
مبيعات الغاز الطبيعي	79543	86467	97282	105567	112074	123482	126537	126547	160239	170020

المصدر : وزارة الطاقة

الشكل (2-3) تطور مبيعات الغاز الطبيعي في الجزائر



المصدر :من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم 02

في عام 2019، تجاوز عدد مشتركي الغاز الطبيعي 7 ملايين شخص، بينما وصل عدد مشتركي الكهرباء في عام 2020 إلى أكثر من 11 مليون شخص. وقد سجلت نسبة مشتركي الكهرباء نمواً بنسبة 55% من عام 2010 إلى عام 2019، في حين شهدت نسبة مشتركي الغاز الطبيعي نمواً ملحوظاً بنسبة 82.1% خلال نفس الفترة.[1]

1-3تحليل تطور عدد مشتركي الغاز والكهرباء في الجزائر :

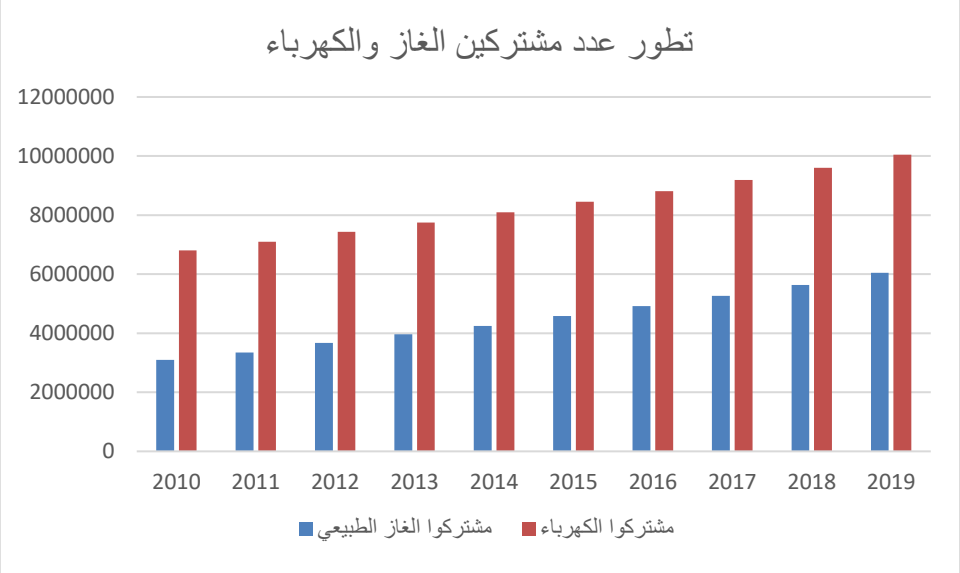
الجدول (2-4) عدد مشتركي الغاز والكهرباء في الجزائر(الوحدة: عدد)

السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
مشتركو الغاز الطبيعي	3095096	3346420	3668836	3967275	4249857	4584168	4921259	5267104	5634087	6049389
مشتركو الكهرباء	6803371	7102466	7428843	7748531	8092341	8452653	8810312	9184962	9604656	10042318

المصدر : الديوان الوطني للإحصاء

[1]Journal of Economic Growth and Entrepreneurship Vol. 4، No. 3، 106-120 (2021).

الشكل (2-4) تطور عدد مشتركي الغاز والكهرباء في الجزائر



المصدر :من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم 03

نلاحظ من خلال الشكل رقم 03 أن عدد مشتركي الغاز والكهرباء في تزايد مستمر حيث بلغ 9.5 مليون زبون سنة 2017 ليبلغ10 مليون شخص في سنة 2019 يمكن إرجاع السبب الرئيسي لذلك إلى النمو الديمغرافي للسكان الذي هو في تزايد مستمر عبر الزمن نظرا لتحسن معيشتهم وبالتالي يجب إنتاج الكمية الكافية من الطاقة الكهربائية لتغطية الكمية المطلوبة منها .

4-1 تحليل تطور إنتاج ومبيعات الكهرباء في الجزائر :

شهد نظام إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء في الجزائر تطورات كبيرة منذ الاستقلال على صعيدي الكمية والبنية. ففيما يتعلق بالإنتاج، تضاعفت القدرة المنشأة بأكثر من ثلاث مرات. ومن خلال تتبع هذا التطور، يمكن تقسيمه إلى ثلاث مراحل رئيسية:

- مرحلة الركود النسبي: شهدت هذه الفترة استقرارًا نسبيًا في إنتاج الكهرباء.
- مرحلة النمو: ارتفعت فيها القدرة المنشأة بنحو 20.1%.
- مرحلة استمرار النمو: استمر فيها الارتفاع في القدرة المنشأة بشكل متزايد.[1]

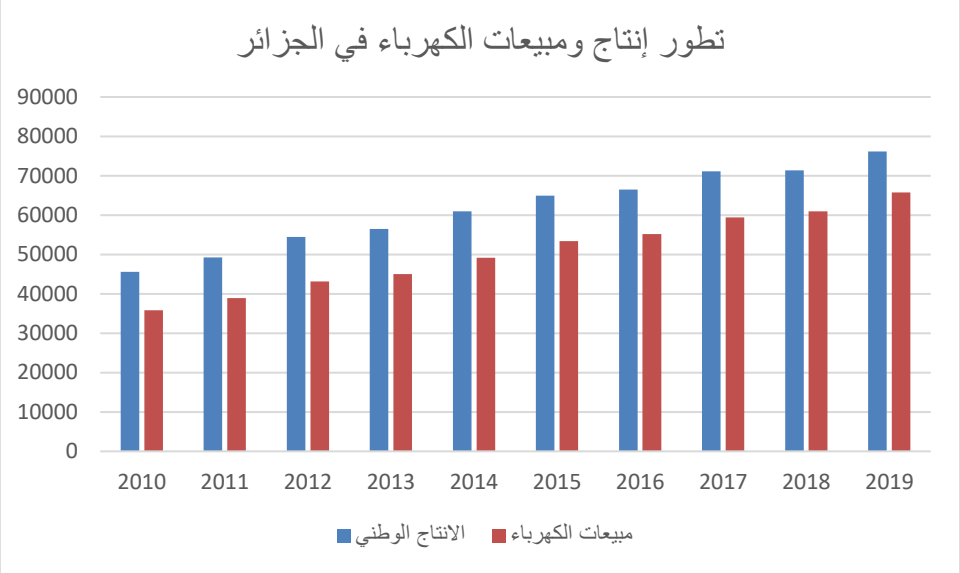
الجدول (2-5) : مبيعات وإنتاج الكهرباء في الجزائر(الوحدة:ج.وط/س)

السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
الانتاج الوطني	45615	49257	54456	56483	60947	64923	66455	71123	71395	76194
مبيعات الكهرباء	35803	38900	43150	45050	49192	53413	55149	59424	60995	65715

المصدر : الديوان الوطني للإحصاء

[1] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 43.

الشكل (2-5) تطور إنتاج ومبيعات الكهرباء في الجزائر



المصدر :المصدر :من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم 04

من خلال الشكل رقم 04، نلاحظ أن مبيعات وإنتاج الكهرباء في الجزائر شهدت نموًا مستمرًا من عام 2010 إلى عام 2019. حيث سجلت مبيعات الكهرباء زيادة بنسبة 8.9% في عام 2017 وارتفعت إلى 10.1% في عام 2019، بينما سجل إنتاج الكهرباء نموًا بنسبة 7.02% في عام 2017.

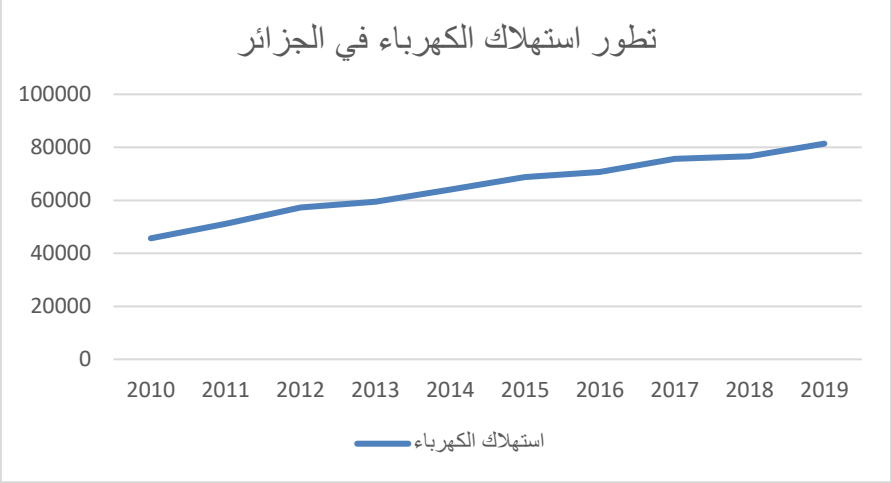
5-1 تحليل تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر :

الجدول (2-6)استهلاك الكهرباء في الجزائر(الوحدة:Gwh)

السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
استهلاك الكهرباء	45666	51082	57348	59516	64050	68766	70748	75675	76572	81384

المصدر : وزارة الطاقة

الشكل (2-6) تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر



المصدر :المصدر :من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم 05 .

شهد استهلاك الكهرباء نموًا بنسبة 4.34% في عام 2013، حيث بلغ 59,516 تيراواط ساعة. وواصل استهلاك الكهرباء زيادته المستمرة ليصل إلى 81,384 تيراواط ساعة في عام 2019، وذلك نتيجة للنمو الذي تشهده البلاد في مختلف المجالات بالإضافة إلى زيادة السكان والتوسع العمراني، كما هو موضح في الجدول رقم (2-6) والشكل البياني رقم (2-6).

خلاصة الفصل :

خلال هذا الفصل، اطلعنا على نشأة وتطور شركة سونلغاز فرع البويرة، واستعرضنا وظائف وأهداف الشركة وهيكلها التنظيمي، بالإضافة إلى ذلك، تناولنا إمكانيات الطاقات المتجددة في الجزائر، وناقشنا الإطار القانوني والمؤسساتي لتطوير مشاريع الطاقة المتجددة في البلاد. كما استعرضنا تطور استهلاك ومبيعات الغاز والكهرباء في الجزائر، وقمنا بتعريف الغاز الطبيعي والكهرباء.

الفصل الثالث:

دراسة قياسية تنبؤية للمبيعات الغاز والكهرباء

تمهيد الفصل

يستخدم العديد من الأشخاص التنبؤ بأشكاله المختلفة، إلا أن القليل منهم يدرك وجود آلية منطقية أو نموذج رياضي وراء التنبؤ أو تحليل نظام اجتماعي أو فيزيائي. يعتبر التنبؤ بالمبيعات تقديرًا لكمية المبيعات المتوقعة في المستقبل، وذلك بناءً على الظروف الاقتصادية والاجتماعية المحتملة.

تحظى دراسة السلاسل الزمنية بأهمية كبيرة، حيث تقدم معلومات حول العناصر الأساسية التي تميز ظاهرة معينة عبر الزمن. من خلال متابعة تغيراتها وتطورها العام، يمكننا فهم كيفية تطورها مستقبلاً بشكل جيد، كما تساعدنا في تحديد العوامل المختلفة التي تؤثر على هذه الظاهرة.

توضح منهجية بوكس–جنكينز في تحليل السلسلة الزمنية الإجابة الإحصائية المتعلقة باختبار النموذج الأفضل والأمثل للسلسلة الزمنية المدروسة. تتيح طريقة بوكس–جنكينز الحصول على التنبؤ الأكثر دقة.

سنقوم في هذا الفصل بتناول وتوضيح النقاط التالية:

بالنسبة **للمبحث الأول:**

مفهوم التنبؤ ومستوياته.

مفهوم التنبؤ بالمبيعات وأهدافه وأبعاده.

أهمية التنبؤ بالمبيعات.

بالنسبة **للمبحث الثاني:**

مفاهيم عامة حول السلاسل الزمنية وتطبيق خاص بها.

منهجية بوكس– جنكيز للتنبؤ والنماذج المستعملة فيها وتطبيق خاص بها.

المبحث الأول: ماهية التنبؤ بالمبيعات:

تعد التنبؤ مرحلة من المراحل بوكس–جنكيز التي نعتمد عليها للحصول على النموذج الأمثل، ونتطرق عليها في آخر وتتمثل في حساب وتشكيل مجال الثقة.

المطلب الأول: مفهوم التنبؤ ومستوياته.

لم يعد التنبؤ بالمستقبل مقتصرًا على المفكرين والفلاسفة والعلماء فقط. فمنذ زمن بعيد، كانوا يسعون لتصور المستقبل أو يضعون رؤى لما ينبغي أن يكون عليه "المستقبل المثالي". ويعمل الباحثون في مجال المستقبليات الآن على اقتراح الخطوات والتغييرات اللازمة لتحقيق المستقبل المرغوب.

1- مفهوم التنبؤ.

التنبؤ هو عملية تقديم عرض حالي لمعلومات مستقبلية بناءً على دراسة وتحليل معلومات تاريخية وسلوكها في الماضي. يعد التنبؤ عنصرًا أساسيًا وضروريًا لجميع أساليب الإدارة، حيث يوفر رؤية لما قد يحدث في المستقبل[1].

وتعددت مفاهيم التنبؤ بتعدد المفكرين الاقتصاديين حيث نذكر من بين التعاريف ما يلي:

- "التنبؤ هو توقع لأحداث المستقبل كأن نتنبأ بكمية الإنتاج للعام المقبل مثلا، حيث تشمل عملية التنبؤ دراسة إحصائية للفترات الماضية، وعلى أساسها نتوصل إلى وضع افتراضات للفترة المستقبلية"
- "يعتبر التنبؤ عنصرا مهما لجميع إجراءات التسيير إذ يمثل حكما على ما يتوقع أن يحصل داخل أو خارج المؤسسة ومحاولة تحديد ما سيكون عليه جميع العناصر المؤثرة في أداء المؤسسة"
- "التنبؤ هو عملية عرض حالي لمعلومات مستقبلية باستخدام معلومات تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي[2].

---

[1]بن والي سميرة، **مقارنة بين الطرق الحديثة للتنبؤ بالمبيعات، مذكرة ماستر أكاديمي فيا العلوم الاقتصادية**، جامعة عبد الحميد بن باديس، مستغانم،2014.

[2]تاهي محمد الأمين، **محاولة التنبؤ بمبيعات شركة الإسمنتscis باستخدام منهجية**«box–Jenkins»، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر، الطرق الكمية في التسيير، جامعة مولاي الطاهر، سعيدة، دفعة 2013/2012، ص03.

2- تاريخ موجز للتنبؤ:

تاريخيًا، ندرك من خلال السجلات الأثرية القديمة أن البشرية استخدمت التنبؤ منذ فجر الحضارة، وربما حتى قبل ظهور الكتابة. في العصور القديمة، كانت مجموعات الصيادين والمجتمعات البدائية بحاجة ماسة إلى التنبؤ بظواهر الطبيعة، مثل مواقع الصيد والموارد الطبيعية المتاحة في أوقات مختلفة من السنة. لتحقيق ذلك، كان عليهم تطوير فهم للنمط الزمني للظواهر المناخية مثل الأمطار والجفاف وتقلبات الفصول.

مع مرور الوقت، ظهرت محاولات مبكرة للتنبؤ في تاريخنا، مثل عرافة دلفي، التي قدمت تنبؤات غامضة. ومع بداية القرن العشرين، انتعشت صناعة التنبؤ، خاصة في الولايات المتحدة، واستخدمت أحدث الأساليب والمقاييس، بما في ذلك تلك المقترحة من قبل وارن بيرسونز. ومع ذلك، فشل معظم المتنبئين في التنبؤ بأزمة الكساد العظيم في عام 1929، باستثناء روجر بابسون الذي حقق نجاحًا مؤقتًا. ومع مرور الزمن، فشلت توقعات بابسون في التحقق، مما أدى إلى خسارة مصداقيته.

كانت أزمة الكساد العظيم مفجعة بما فيه الكفاية لدرجة أنها دفعت بتطوير أساليب إحصائية أفضل لفهم الظواهر الاقتصادية والتنبؤ بها. هذه التطورات كان لها أثرها الإيجابي في تطوير النماذج الاقتصادية وفهم الاقتصاد بشكل أفضل.[1]

3-أهمية التنبؤ

تعمل المؤسسة الاقتصادية في بيئة تتميز بالديناميكية، مما يستوجب استخدام التقنيات الكمية في اتخاذ قراراتها. ومن هنا تبرز أهمية التنبؤ ودوره، والذي يتجلى في النقاط التالية:

- يضمن بدرجة كبيرة الكفاءة والفاعلية للمؤسسة في التكيف مع البيئة الخارجية.
- يساعد في معرفة احتياجات المؤسسة على المدى القصير والمتوسط.
- يساهم في الحد من المخاطر المحتملة التي قد تواجه المؤسسة.
- يوفر رؤية واضحة للمؤسسة عن توجهاتها المستقبلية.
- يساهم بشكل كبير في اتخاذ القرارات وتوقع آثارها المستقبلية.

[1] بن معزو محمد زكريا، مطبوعة نماذج التنبؤ، قسم العلوم الاقتصادية، كلية علوم التسيير، جامعة باجي مختار-عنابة، السنة الجامعية:2021-2022، ص3-4.

4- نماذج التنبؤ

لا يمكن اعتبار أي تقنية للتنبؤ فعالة إلا إذا توافرت فيها مجموعة من الشروط، تشمل: الكلفة، الدقة، توافر البيانات اللازمة، الوقت المحدد لجمع المعلومات، والإمكانيات المادية والبشرية والمعنوية اللازمة لتنفيذ عملية التنبؤ.

أولاً: النماذج النوعية (الوصفية)

تعتمد هذه النماذج على الخبرة وآراء الأفراد داخل وخارج المؤسسة، وتتنوع حسب المستوى الهرمي للقرارات، ومن أمثلتها:

- **الحدس والخبرة** :تعد هذه الطريقة من أكثر الأساليب الوصفية شيوعًا لاتخاذ القرارات اليومية السريعة، حيث يعتمد متخذ القرار على خبرته بدلاً من النماذج العلمية والإحصائية. من مزاياها:
  - نتائج سريعة.
  - تكلفة منخفضة.
  - مرونة في القرارات .من عيوبها: التحيز الشخصي في التقدير والتنبؤ.
- **طريقة دلفي** :تعتمد على مشاركة مجموعة من الخبراء في عملية التنبؤ بظاهرة معينة عبر مراسلات تتم على مراحل:
  - يتم اختيار منسق مسؤول عن عملية التنبؤ، ذو خبرة ومعرفة بالظاهرة.
  - يرسل المنسق استفسارات للخبراء على شكل قائمة أسئلة.
  - بعد وصول الإجابات، يقوم المنسق بدراستها وتبويبها، ثم يرسل استفسارات جديدة مرفقة بالمعلومات المستحدثة من الخبراء.
  - تتكرر هذه الخطوات حتى يتم الوصول إلى اتفاق كبير بين الخبراء حول الظاهرة .من مزاياها: الاستفادة من آراء مجموعة كبيرة من الخبراء، وانخفاض التكلفة نتيجة التبادل عبر المراسلة.

ثانياً: النماذج الكمية

تعتمد الأساليب الكمية على النماذج الرياضية لتحليل المتغيرات الخاصة بالمؤسسة، وتشمل:

- طريقة المتوسط البسيط.
- طريقة المتوسطات المتحركة البسيطة.
- طريقة المتوسطات المتحركة المرجحة.
- طريقة التمهيد الأسى البسيط.[1]

5- أساليب التنبؤ

هناك العديد من الأساليب المتبعة في عملية التنبؤ. أحد المعايير لتقسيم هذه الأساليب هو منهجية التنبؤ المتبعة، والتي تُقسّم إلى أساليب غير نظامية وأساليب نظامية، وكل منها يتفرع إلى تقسيمات أخرى.

5-1 الأساليب غير النظامية

تعتمد على التقدير الذاتي والخبرة الشخصية دون الحاجة لتحديد المتغيرات المفسرة لسلوك المتغير المعني. وتنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين:

5-1-1أساليب التناظر والمقارنة

يتم التنبؤ بمسار أي متغير باستخدام المسار المحتمل لنفس المتغيرات في حالات مشابهة، مثل تأثير تخفيض العملة على التضخم من خلال دراسة حالة مشابهة لاقتصاد البلد المعني.

5-1-2الأساليب المعتمدة على آراء ذوي الشأن والخبرة

تنقسم إلى أربع مجموعات:

- المسوحات والاستقصاء.

[1] بوغازي فريدة وأخرون، فعالية استخدام التنبؤ في الجهاز الإداري، الملتقى الوطني السادس حول استخدام التقنيات الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية بالمؤسسات الاقتصادية الجزائرية، جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة, ص 2-5.

- ندوة الخبراء.
- طريقة دلفي.
- طريقة السيناريوهات.

2-5الأساليب النظامية في التنبؤ

تعتمد على طرق علمية لتفسير الظواهر باستخدام نماذج رياضية قابلة للتقدير، مما يجعلها موضوعية وبعيدة عن التحيز الذاتي. وتنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين:

1-2-5النماذج السببية

تعتمد على تفسير الظاهرة من خلال متغيرات تفسيرية تؤثر عليها، ويتم صياغة العلاقة بينها في شكل نموذج رياضي قابل للتقدير. مثال على ذلك هو تفسير استهلاك الأسر لسلعة معينة (C) بدخلها (Y)وسعر السلعة (P) وفقًا لنظرية الطلب، بحيث يصاغ النموذج كالتالي: C=a+bY+cP، ثم يتم تقدير المعلمات (a، b، c) باستخدام وسائل إحصائية مثل طريقة المربعات الصغرى. من أهم هذه النماذج:

- نماذج الاقتصاد القياسي.
- نماذج المدخلات والمخرجات.
- نماذج الأمثلة والبرمجة الخطية.
- نماذج المحاكاة.

2-2-5النماذج غير السببية

تعتمد على القيم التاريخية للمتغير المراد التنبؤ بقيمته المستقبلية دون الحاجة لتحديد المتغيرات المفسرة لسلوكه. من أبرز هذه النماذج، خاصة في التنبؤات طويلة المدى، هو نموذج إسقاط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية. تشمل النماذج الأخرى:

- النماذج الإحصائية للسلاسل الزمنية.

- النماذج الديناميكية غير الخطية.
- إسقاطات الاتجاه العام في التنبؤ.

باختصار، تختلف نماذج وأساليب التنبؤ بين النماذج النوعية التي تعتمد على الخبرة والرأي، والنماذج الكمية التي تعتمد على التحليل الرياضي. الأساليب غير النظامية تعتمد على التقدير الذاتي والخبرة، بينما تستند الأساليب النظامية إلى نماذج رياضية تفسر الظواهر بموضوعية.[1]

المطلب الثاني: مفهوم التنبؤ بالمبيعات وأهدافه وأبعاده

تنظر التنبؤ بالمبيعات كمفتاح أساسي لإعداد تقديرات شاملة للمؤسسة، فهو يحدد مسار الأنشطة الإنتاجية المستقبلية ويوفر لنا رؤية حول النفقات المتوقعة والأرباح المحتملة. سنستكشف فيما يلي مفهوم التنبؤ بالمبيعات، وأهدافه، وأبعاده.

1-مفهوم التنبؤ بالمبيعات:

إن التنبؤ بالمبيعات يعتبر النقطة المركزية في صميم عمل إدارة المبيعات، وهو كما عبر كل من ديكي فولر بأنه واحد من مفاتيح نجاح إدارة المبيعات في معرفة المستهلكين والتنبؤ باحتمالية قيامهم في عملية الشراء، في حين يشير كل من لونكستر بأن التنبؤ بالمبيعات يعتبر مركز لأي تخطيط في المنظمة، لذلك فإن التنبؤ بالمبيعات يعتبر مركز لأي تخطيط في المنظمة، بغض النظر عن حجم وإمكانية هذه المنظمة، لذلك فإن التنبؤ بالمبيعات يؤثر على جميع أوجه او مجالات إدارة المبيعات، التخطيط، الميزانية التقديرية، التنظيم، الحصص المبيعة، وفقا للقطاعات السوقية المختلفة بالإضافة على أن يشمل وظائف الإنتاج والتسويق و تحديد المخزون السلعي و برامج الإنفاق السلعي الرأسمالي، حيث يعرف التنبؤ يمثل تخمين أو تقدير لمستوى اقتصادي معين.

إن التنبؤ بالمبيعات يوضح اتجاهات الطلب المستقبلي الذي لا يمكن لأي منظمة أن تتجاهله لأن وجود المنظمة الإنتاجي والتسويقي، مرتبط أساسا بوجود الطلب على مختلف منتجاتها من سلع وخدمات

[1] جمال حامد، **أساليب التنبؤ، مجلة جسر التنمية**، العدد الرابع عشر،2003، ص ص3-5.

التي تقدمها للأسواق، وإن هذا قد يكون طلبا حاليا أو متوقع في المستقبل القريب أو البعيد وتحاول المنظمة استغلاله لصالحه.

مما سبق يمكن تعريف عملية التنبؤ بالمبيعات:

إن التنبؤ هو علم وفن التوقع بالأحداث المستقبلية، وهو فن لأن الخبرة والحدس والحكم الإداري له دور في التنبؤ واختيار الأسلوب الملائم في التنبؤ مما يرفع من درجة الدقة ويقلص من التحيز[1].

2- أهداف التنبؤ بالمبيعات :

تسعى المؤسسة من خلال عمليات التنبؤ إلى تقدير الأرقام المتوقعة للمبيعات، وتعتبر هذه العملية ذات أهمية بالغة لعدة أسباب:

- ✓ يُعَدُّ التنبؤ بالمبيعات الأساس الذي يستند إليه التخطيط في مختلف الأقسام والإدارات، حيث يُسهم في صياغة خطط الإنتاج، والمشتريات، والتسويق، والتمويل، وغيرها.
- ✓ تُمكِّن عملية التنبؤ الشركة من تقدير تكاليف الأنشطة المستقبلية ومن تحديد مصادر التمويل اللازمة لها.
- ✓ تُمكِّن الشركة من خلال التنبؤ من تقدير الأرباح المتوقعة والتكاليف المتوقعة، مما يساعدها في اتخاذ القرارات المالية الصائبة.
- ✓ يُساهم التنبؤ بالمبيعات في مراقبة أداء إدارة المبيعات وتقييم كفاءة فرق البيع، من خلال مقارنة الأداء الفعلي بالمتوقع.
- ✓ يُوجِّه التنبؤ جهود العاملين نحو تحقيق الأهداف المحددة ويُسهم في ترشيد قرارات الإدارة المتعلقة بالإنفاق وتوجيه الاستثمارات.

3- العوامل المؤثرة على التنبؤ بالمبيعات:

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على دقة التنبؤ بالمبيعات، ويمكن تقسيمها إلى فئتين رئيسيتين:

[1] ليندا تدرانت، **استخدام«box-Jenkins»** للتنبؤ **بمبيعات مؤسسة، مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي**، تخصص اقتصاد قياسي، جامعة أم لبواقي، دفعة 2015/2014، ص02-03.

العوامل الداخلية

وهي العوامل التي تنبع من داخل المؤسسة، ومنها:

- **الوضع المالي للمؤسسة** :يؤثر الاستقرار المالي على القدرة على التنبؤ.
- **أساليب وقنوات التوزيع** :تؤثر الاستراتيجيات والقنوات المعتمدة في توزيع المنتجات على دقة التنبؤ.
- **قدرة المؤسسة على تقديم منتجات جديدة** :مدى قدرة المؤسسة على إدخال منتجات جديدة لمواجهة المنافسة يؤثر على التنبؤ.
- **كفاءة أجهزة التنبؤ** :يتعلق هذا بمدى فعالية الأنظمة والتقنيات المستخدمة في التنبؤ بالمبيعات.

العوامل الخارجية

وهي العوامل التي تقع خارج نطاق سيطرة المؤسسة، وتشمل:

- **العوامل الاقتصادية** :الدورات الاقتصادية مثل الرواج أو الكساد تؤثر على حجم نشاط المؤسسة وبالتالي على دقة التنبؤ.
- **العوامل الطبيعية** :المناخ والتضاريس يؤثران على الطلب على المنتجات.
- **العوامل الديمغرافية** :تشمل التغيرات السكانية وتأثيرها على السوق.
- **العوامل الاجتماعية** :تشمل العادات والتقاليد المجتمعية التي تؤثر على الطلب.
- **العوامل الثقافية** :تشمل المستوى الثقافي والعلمي والتقني في المجتمع.
- **المنافسة** :تعتبر من أكثر العوامل الخارجية تغيرًا وتؤثر بشكل كبير على التنبؤ بالمبيعات.[1]

[1] هدى بن عبيد، فريد بن ختو، دراسة اقتصادية تحليلية للتنبؤ بمبيعات البنزين الممتاز في الجزائر، مقاطعة الوقود ورقلة، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، المجلد :7,العدد.01 (2021) ,ص 77.

المطلب الثالث: أهمية التنبؤ بالمبيعات

التنبؤ هو هدف النظرية الاقتصادية وممارستها، فالإنسان عندما يدرس الظواهر الاقتصادية ويحللها باستخدام الأسلوب اللفظي والرياضي ماهي إلا محاولة لاكتشاف طبيعة الظاهرة وعواملها المحدد وتأثير هذه العوامل وغيرها من تحليلات ودراسات النظرية والتطبيقية التي تتجسد مهمتها فيما يلي:

• يعتبر التنبؤ أساسا لعملية التخطيط لجميع أوجه النشاط منظمة الأعمال، فمن خلاله تستطيع إدارة المنظمة التخطيط للنشاطات الأخرى المتمثلة بالإنتاج والتمويل والشراء والتخزين والتسويق والموارد البشرية.

• يعتبر التنبؤ الأساس لكثير من القرارات التسويقية المتعلقة بعناصر المزيج التسويقي (المنتج، التسعيرة، الترويج، التوزيع)

• يعتبر التنبؤ الأساس الذي يمكن المنظمة من خلاله إعداد موازنتها التقديرية، وبالتالي تقدير حجم الأرباح المتحققة والتكاليف المتعلقة بهذا الربح.

• تحديد نقاط البيع وحطة كل نقطة من المبيعات المتوقعة، الأمر الذي يساعد على تحديد النفقات المبيعة لكل نقطة.

• أساس تخطيط المبيعات.[1]

المبحث الثاني: الأساليب الكمية اللازمة لعملية التنبؤ بالمبيعات

إن موضوع التنبؤ في الميدان الاقتصادي أخذ ومازال يأخذ قسطا وافرا من الدراسة والاهتمام، حيث نلقي نظرة حول السلاسل الزمنية وكيفية التنبؤ وفق نماذج **بوكس–جنكيز** مع استعراض الوسائل الإضافية لقياس دقة التنبؤ، كما نذكر بوجود نوعين من التنبؤ، الأول اختباري والثاني عملي، يعتمد عليه في اتخاذ القرارات المستقبلية.

المطلب الأول: مفاهيم عامة حول السلاسل الزمنية.

تتميز السلاسل الزمنية عن غيرها ببنيتها وهدفها المميزين، حيث تهدف إلى تفسير التغيرات في المتغير الذي يعتمد على الزمن أو يعبر عن سلوكه في الماضي.

[1] ليندا تدرانت،**مرجع سبق ذكره** ص02–03.

1_تعريف السلسلة الزمنية.

السلسلة الزمنية هي ترتيب متسلسل لقيم مؤشر إحصائي معين حسب تطورها عبر الزمن، حيث يتم تسجيل قيم المؤشر في فترات زمنية محددة، وتُعرف هذه القيم باسم مستوى السلسلة. بشكل آخر، تُمثل السلسلة الزمنية مجموعة من البيانات المرتبة ترتيبًا زمنيًا متزايدًا، تُظهر التغيرات والاتجاهات في المؤشر عبر الزمن.[1]

يمكن تعريفها على أنها تجميع للبيانات حول ظاهرة معينة، مُرتبة بترتيب زمني تصاعدي.

السلسلة الزمنية تُعرف عادةً على أنها "تسلسل من البيانات المُحددة في أوقات مُعينة، وغالبًا ما تكون هذه الأوقات متساوية بين الفترات."أو بمعنى آخر: "عبارة عن قيم أو مقادير هذه الظاهرة في سلسلة تواريخ متتابعة مثل أشهر أو أيام أو سنين.[2]

عند بناء السلسلة الزمنية، وقبل استخدمها في التحليل أو التنبؤ، لابد من التأكد أن مستوياتها قابلة لمقارنة فيما بينها، وهو شرط أساسي لصحة أي تحليل وأي تقدير وأي توقع. يشترط أن تكون جميع مستويات السلسلة خاصة بمكان معين، سوءا كان إقليميا أو ولاية أو مؤسسة وأن تكون وحدة القياس لجميع مستويات السلسلة الزمنية موحدة تجدر الإشارة إلى أن السلاسل الزمنية عادة ما لا تعطى جاهزة وقابلة للتحليل المباشر حيث يتطلب الأمر في أغلب الأحيان إجراء بعض التعديلات لجعل المستويات قابلة للمقارنة.[3]

ومن بين استعمالات السلاسل الزمنية:

- استخدام البيانات الإحصائية التي تم جمعها في الماضي لتوقع المستقبل.
- اكتشاف الأنماط المتكررة في بيانات فترة زمنية محددة.
- تحديد الحالات الاقتصادية الاستثنائية التي قد تحدث في فترة زمنية معينة.

يمكن تمثيل السلاسل الزمنية بشكل بياني من خلال توصيل النقاط التي تحتوي على أزواج تاريخية وقيم الظواهر، والنتيجة تسمى "المنحنى التاريخي" للسلسلة الزمنية. ويمكن ترتيب السلسلة الزمنية حسب: الفترة الزمنية– قيمة الظاهرة.

[1] محمد شيخي، **طرق الاقتصاد القياسي**، دار الحامد للنشر، الطبعة الأولى، ورقلة، 2011، ص 195–196.
[2] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 68.
[3] محمد شيخي، **طرق الاقتصاد القياسي**، مرجع سبق ذكره، ص 195–196.

❖ **الفترة الزمنية:**

أخذ المشاهدات على أبعاد الزمنية متساوية ومحدودة، مثلا أول كل أسبوع، كل شهر، كل سنة.

❖ **قيمة الظاهرة:**

والتي تتغير بالزيادة أو بالنقصان، غير أنها لا تزيد باستمرار أو تتناقص باستمرار كذلك.[1]

2_مركبات السلسلة الزمنية

تقصد العناصر المكونة للسلسلة الزمنية، وتُستخدم لتحديد سلوكها في الماضي والمستقبل[2]، ويمكن إدراج هذه المركبات في العناصر التالية:

- ✓ مركبة الاتجاه العام.
- ✓ المركبة الفصلية.
- ✓ المركبة العشوائية
- ✓ المركبة الدورية.

2_1 مركبة الاتجاه العام (The trend):

تعبر عن التطور بميل موجب أو سالب لمتغير اقتصادي عبر الزمن، وبالتالي فهي تعكس الاتجاه العام للظاهرة المدروسة. ويرمز له لاتينيا بالحرف :L[3].

2_ 2 الفصلية (Seasonality)

وهي التغيرات المنتظمة التي تؤثر على الظاهرة خلال فترة زمنية لا تزيد عن سنة مثل معدل استهلاك الكهرباء والغاز يتغير خلال سنة، حيث نجده يزداد في الشتاء وينقص في الصيف. وأسباب هذه التغيرات تعود إلى:

- التغيرات الفصلية وتغيرات الطقس والمناخ.
- اختلاف العادات والتقاليد.

وتسمى هذه التغيرات أيضا بالتغيرات الموسمية، حيث تقترن بفترة زمنية معينة ويرمز لها بالرمز (S_t).

---

[1] مبطوش العلجة، تحليل سلسلة مبيعات الكهرباء الموجه للقطاع العائلي في ظل التقلبات الشهرية والتنبؤ بها باستخدام منهجية بوكس-جنكيز، فرع ولاية تيسمسيلت للفترة 2016-2022، مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية، المجلد:06 ، العدد: 02، 2022، ص 200.

[2] مولود حشمان، السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤ القصير المدى، طبعة ثالثة منقحة ومزيدة، ديوان المطبوعات الجامعية، رقم النشر:4363، ص25.

[3] مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص 26.

2_3 المركبة العشوائية(Irregular component):

وهي التغيرات التي تقع بسبب طارئ عشوائي غير متوقع مثل الزلزال، الحروب ....

وهي تغيرات تؤثر على المستوى الاقتصادي للبلد وكذلك يصعب التكهن بها، أو تحديد حجمها ويرمز لها بالرمز (U_t).

2_4 مركبة الدورات الاقتصادية (Business cycles):

وهي التغيرات التي تطرأ على الحالة الاقتصادية بطريقة منتظمة وعلى فترات متباعدة تزيد كل منها عن سنة، ويرمز لها بالرمز(T_t) .[1]

3_طرق الكشف عن السلسلة الزمنية

في بعض الحالات، قد يكون من الصعب كشف المركبات أو السلاسل الزمنية التي يتم دراستها، ولذا سنناقش بعض الأساليب التي يمكن أن تساعد في الكشف عنها.

3_1-الكشف عن مركبة الاتجاه العام

هناك اختباران يُستخدمان للكشف عن اتجاه عام للمتغيرات:

- الاختبار البياني.
- الاختبار الإحصائي.

3-1-1 الاختبار البياني:

هذا الاختبار يستند على التحليل الرسمي للتطور الزمني، ومع ذلك، فإن دقته ليست مضمونة، ولذا نعتمد دائمًا على الاختبارات الإحصائية لضمان النتائج الدقيقة.

3-1-2 الاختبارات الإحصائية: وتتمثل في:

- **اختبار الجذور الأحادية:**

يسمح لنا هذا الاختبار بالكشف عن مركبة الاتجاه العام، كما يمكننا من معرفة ما إذا كان النموذج من نوع DS (Différencier Stationnaire) أو من نوع (trend Stationnaire) Ts.

[1]بن البار أحمد، محاضرات في مقياس السلاسل الزمنية،ص03.

ويسمح لنا هذا الاختبار بالتعرف على الطريقة الجيدة والأمثل لاستقرارية السلسلة الزمنية. ويحدد اختبار ديكي فولر حسب قيمة (p) الأصغر الممثلة لمعاملات(Akaike inf-Cretorion) AIC.[1]

- **اختبار ديكي فولر (DICKEY-FULLER) (DF)**

هذه الاختبارات تقوم بفحص استقرارية سلسلة زمنية معينة، سواء كانت ذات اتجاه محدد أو عشوائية، من خلال تحديد مركبة الاتجاه العام. لشرح هذا الاختبار، يمكننا البدء بالنموذج التالي، الذي يعتمد على نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى(AR)1 ، والذي يمكن تمثيله على الشكل: $Y_t=Y_{t-1} + u^2$.

تمثل قيمة u حد الخطأ العشوائي، حيث يفترض أن الوسط الحسابي يساوي صفر، وأن التباين ثابت، وأن القيم غير مرتبطة.

ويلاحظ أن معامل الانحدار (1)، وإذا كان هذا هو الامر في الواقع، فإن هذا يؤدي إلى وجود مشكلة الجذر الوحدوي الذي يعني عدم بيانات السلسلة، حيث يوجد هناك اتجاه في البيانات.

ولذا إذا قمنا بتقدير الصيغة التالية:$Yt= øY_{t-1} + u$

واتضح أن ø=1 فإن المتغير Y_tيكون له جذر الوحدة، ويعاني من مشكلة عدم الاستقرار وتعرف السلسلة التي يوجد لها جذر مساوٍ للوحدة بسلسلة السير العشوائي وهي احدى الأمثلة للسلسلة الغير المستقرة.

وبطرح $Yt-1$ من طرفي المعادلة Yt_{-1} $(Y_t=øY_{t-1}+)$

$$\Delta y_t= (ø-1)\ yt_{-1} +\mu_t$$

$$\Delta y_t=\lambda y_{t-1}+\mu_t: (ø-1) =\lambda$$

حيث:

$yt=\Delta Yt - yt-1$، والان أصبحت الفرضيات من الشكل:

$$H_0 :\lambda=0$$

$$H_1 :\lambda\neq 0$$

[1]بن البار محمد، مرجع سابق، ص07.

[2]ليندة تدرانت،**استخدام**« box-Jenkins » للتنبؤ **بمبيعات مؤسسة**،مرجع سابق، ص 23.

عندما يتم إثبات أنّ $\lambda = 0$ في الواقع، يعتبر أنّ سلسلة الفروقات من الدرجة الأولى للمتغير العشوائي مستقرة، مما يعني أنّ السلسلة الأصلية متكاملة من الرتبة الأولى، ويُرمز لها بـ .I(1) أما إذا كانت السلسلة غير مستقرة، فنقوم بالحصول على فروقات من الدرجة الثانية (أي الفروقات الأولى للفروقات الأولى)، مما يؤدي إلى أنّ السلسلة الأصلية متكاملة من الرتبة الثانية، وتُرمز لها بـI(2) ، وهكذا... وعندما تكون السلسلة الأصلية مستقرة، يتم وصفها بأنّها متكاملة من الرتبة صفر .I(0) لتحديد درجة استقرار السلسلة، نتبع الخطوات التالية: [1]

1- نقوم بحساب ما يسمى بـt بعد تقدير الصيغة Yt=Yt+1+øYt، بقسمة على الخطأ المعياري $t=\frac{\emptyset}{\delta}$ لها حيث:

لا نستطيع مقارنة t المحسوبة بقيم t الجدولية، حتى في العينات الكبيرة لأنها لا تتبع هذا التوزيع، وإنما نبحث عن t المجدولة في جداول معدة خصيصا بواسطة Dickey & Fuller. ولذا يعرف هذا الاختبار باختبار Dickey-(Df-test) Fuller test

2- القرار:

- إذا كانت t_c المحسوبة أكبر t_t المجدولة: نرفض فرضية العدم $H_0:1=ø$ أو $\lambda=0$، ونقبل الفرضية البديلة $H_1:1=ø$ أو ($\lambda =0$) وبالتالي تكون السلسلة مستقرة.
- إذا كانت t_cالمحسوبة أصغر t_t المجدولة: نقبل فرضية العدم $H_0:1=ø$، ونرفض الفرضية البديلة $h_1:1\neq ø$، وفي هذه الحالة تكون السلسلة غير مستقرة.[2]
- **اختبار ديكي- فولر ال موسع :ADF**

في السابق، عند استخدامنا لاختبار ديكي فولر البسيط، كان النموذج µt يُعتبر عبارة عن صدمات عشوائية، مما جعلنا نتجاهل احتمالية وجود ارتباط بين الأخطاء. ولذلك، تم تطوير اختبار ديكي فولر المحسّن لتضمين هذه الفرضية في الاعتبار.

إن اختبارات ADF ترتكز على الفرضية $H_1:(|ø|<1)$، وعلى التقدير بواسطة المربعات الصغرى للنماذج:

$$\Delta yt = \lambda yt - 1 = \sum_{i=1}^{p} \emptyset \, \Delta yt - j + 1 + \mu t$$

نستطيع أن نحدد ال قيمة p حسب معيار AKAIKE أو معيار .Schwarz إن اختبار ADF يحمل نفس خصائص اختبار DF، بحيث يستخدم الفروق ذات الفجوة الزمنية $\Delta Yti - j + 1$.

[1] ليندة تدرانت،**استخدام**« box-Jenkins » للتنبؤ **بمبيعات مؤسسة**،مرجع سابق، ص 24.

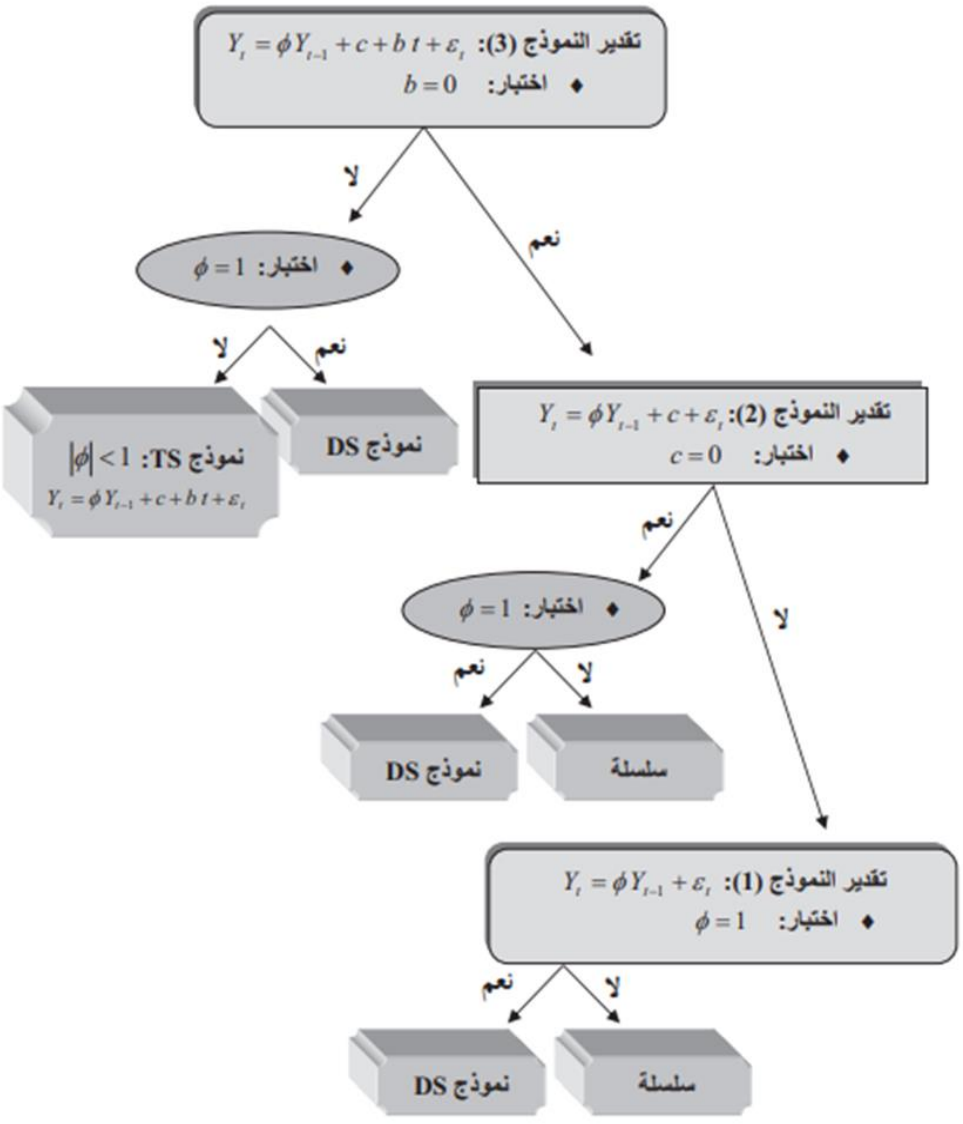
[2] ليندة تدرانت،**استخدام**« box-Jenkins » للتنبؤ **بمبيعات مؤسسة**،مرجع سابق، ص 25.

حيث:

$$\Delta Yt-2 = Yt-2-Yt-3 ،\Delta yt-1 = Yt-1-Yt-2$$

يتم حساب عدد الفروق ذات الفجوة الزمنية حتى يتم حل مشكلة الانحياز الذاتي. وفيما يلي نموذج مبسط لمنهجية اختبارات الجذر الأحادي لديكي–فولر[1]:

الشكل (3–1) منهجية مبسطة لاختبارات الجذر الوحدوي .



مصدر: Régis Bourbonnais, Économétrie Cours et exercices corrigés, 9e édition, Dunod, Paris, 2015, p251.

[1] ليندة تدرانت،استخدام« box–Jenkins » للتنبؤ بمبيعات مؤسسة،مرجع سابق، ص 25.

3-2-كشف الفصلية:

في كثير من الحالات يمكن كشف عن المركبة الفصلية بكل بساطة عند معرفة موضوع السلسلة الزمنية، فيمكن مسبقا توقع وجود مركبة فصلية (الدورية) في معطيات فصلية خاصة مثلا. بموضوع الطلب على غازات التدفئة حيث يزداد الطلب عليها بحدة في الفصول والمناطق الباردة كالهضاب العليا في الجزائر، بينما ينقص الطلب على الكهرباء في الفصول الباردة ويزداد في المناطق الحارة نظرا للاستعمال المكيف لأجهزة التبريد. كما يستخدم الباحث مجموعة معتبرة من الأدوات الإحصائية الاختيارية لمعرفة مدى تواجد المركبة في السلسلة. على غرار اختبارات كشف الاتجاه العام، يمكن الاستعانة بمجموعتي الاختبارات الحرة وغير الحرة لكشف الفصلية في السلاسل الزمنية المدروسة.[1]

4-دراسة الاستقرارية للسلسلة الزمنية:

قبل أن نستكشف الاتجاه الأساسي للزيادة أو النقصان، يتعين علينا التحقق أولاً من وجود اتجاه عام في السلسلة الزمنية. بناءً على طبيعة نمو السلسلة، يمكننا التفريق بين السلسلة الزمنية المستقرة وغير المستقرة، وهي السلسلة التي تتغير مستوياتها مع الزمن دون تغيير في المتوسط على مدى فترة زمنية طويلة. في هذه الحالة، لا يكون هناك اتجاه عام نحو الزيادة أو النقصان. أما السلسلة الزمنية غير المستقرة فتتغير متوسطاتها باستمرار، سواء نحو الارتفاع أو الانخفاض.[2]

4-1الخصائص الإحصائية لاستقرار السلسلة الزمنية:

يمكن وصف سلسلة زمنية بأنها تمتلك تباين مشترك مستقر عندما تظل قيم متوسطها وتبايناتها وتبايناتها المشتركة ثابتة عبر فترات زمنية مختلفة.

- ✓ تذبذبت حول متوسط حسابي ثابت عبر الزمن : $E(Y_t)=E(Y_{1+K})=\mu$
- ✓ ثبات التباين عبر الزمن : $=\delta 2Var(Y_t)=E(Y_t-E(Y_t))^2$

تتمثل أهمية التغاير بين قيمتين لنفس المتغير في الفجوة الزمنية بينهما بدلاً من القيمة الفعلية للزمن الذي يُحسب فيه التغاير. يعني ذلك أن التحليل يعتمد على الفارق بين الفترتين t1 و t2 بدلاً من الزمن t2 أو t1 ذاته:

$$Cov(Y_t ; Y_{t+k})=E(Y_t-\mu)(Y_{t+k}-\mu)=Cov(Y_{t+k} : Y_{t+k+s})$$

[1]مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص 46.
[2]أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 75-76.

1-2اختبارات تحديد طبيعة السلسلة الزمنية:

لتحديد طبيعة السلسلة الزمنية، يتم البدء عادة بفحص الرسم البياني للبيانات الملاحظة، والذي قد يكون غير واضح في بعض الأحيان. في حال لاحظنا تصاعدًا أو تنازلًا واضحًا في اتجاه السلسلة الزمنية، فإن الأوساط العينية للعينات الفرعية المختلفة قد تكون متغيرة بشكل منتظم. هذا يشير إلى عدم إمكانية تطبيق الملاحظات على نمط مستقر، حيث يكون المتوسط E(Yt) متغيرًا عبر الزمن. في حال فشلت محاولات تحديد استقرار السلسلة من الرسم البياني، يمكن استكشاف الخيارات التالية:

- تحليل دالة الارتباط الذاتي للعينة، المعروفة أيضًا ببيان الارتباط.
- إجراء اختبارات للتحقق من توزيع البيانات ومدى انحرافها عن التوزيع الطبيعي.
- إجراء اختبار جذر الوحدة لتحديد استقرار السلسلة الزمنية.[1]

دراسة استقرارية سلسلة مبيعات الغاز والكهرباء

1- دراسة سلسلة مبيعات الغاز و الكهرباء

لدينا المبيعات الشهرية للسلسلة الغاز والكهرباء لولاية البويرة المقدرة و المبوبة شهريا من جانفي 2015 إلى ديسمبر 2023.المحددة ب 108 مشاهدة و الممثلة في الجدول الاتي:

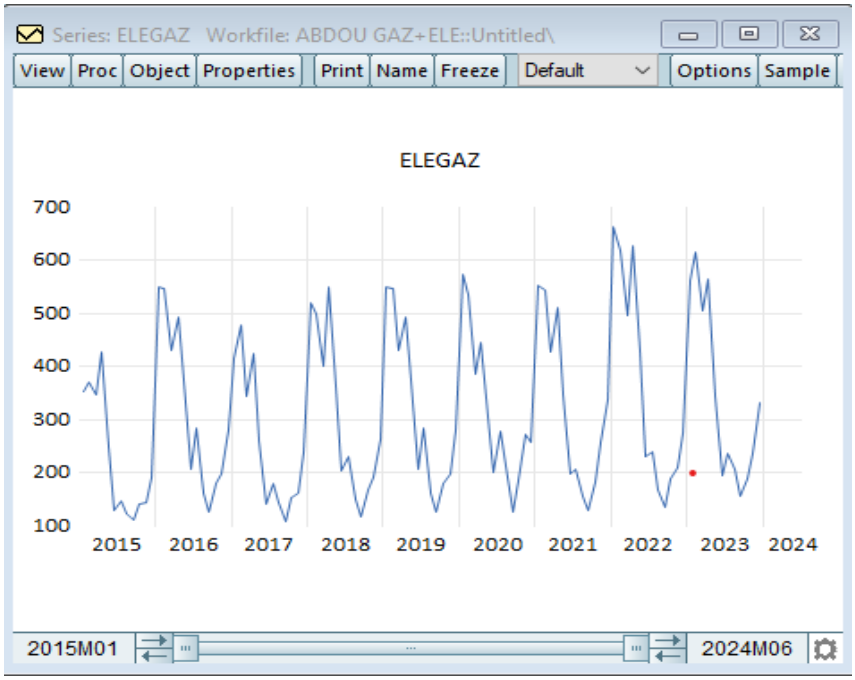
الجدول(3-1)المبيعات الشهرية للغاز و الكهرباء

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
جانفي	353.2	549.14	416.04	518.24	549.14	571.66	552.42	663.1	560.84
فيفري	369.1	544.85	476.93	498.54	544.85	535.82	542.71	617.6	615.04
مارس	346.5	430.27	343.38	400.5	430.27	384.18	427.31	494.4	505.46
افريل	426.8	492.17	422.64	548.28	492.17	444.45	511.58	626.56	565.06
ماي	247.3	373.25	259.58	360.85	373.25	305.82	346.82	427.06	343.42
جوان	127.1	206.6	139.21	203.24	206.6	199.63	196.07	228.72	193.57
جويلية	146.8	285.03	178.19	229.42	285.03	278.27	206.47	238.43	234.7
اوت	123.5	161.16	142.56	149.87	161.16	212.61	153.95	168.55	206.21
سبتمبر	110.5	125.34	106.64	117.71	125.34	126.03	127.78	135.81	154.57
اكتوبر	139.4	180.23	152.13	167.92	180.23	185.67	181.79	188.29	186.81
نوفمبر	144.4	195.78	160.95	190.16	195.78	270.22	257.73	209.55	236.81
ديسمبر	192.5	280.01	237.98	263.79	280.01	258.02	338.68	274.54	332.33

الوحدة: kwh/thermométre **المصدر: بيانات مقدمة من طرف شركة سونلغاز البويرة.**

[1]أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 76-77-78.

الشكل(3-2) المنحنى البياني الممثل للسلسلة Elegaz لمبيعات الغاز و الكهرباء



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

التعليق:

يمثل الرسم البياني تطور مبيعات الغاز والكهرباء في ولاية البويرة خلال الفترة 2018-2023، حيث يتضح زيادة مبيعات الطاقة بشكل مستمر، ويرجع ذلك إلى النمو السكاني المستمر وزيادة عدد المشتركين والمشاريع الجديدة التي تم إنجازها لخدمة المجتمعات السكنية. هذا التطور أدى إلى ظهور اتجاهين رئيسيين في المنحنى، الاتجاه العام والفصلي.

من المنحنى، يمكن استخلاص مجموعة من النقاط:

- مع مرور الوقت، تتزايد كميات الغاز والكهرباء المباعة نتيجة للنمو السكاني وتغير الفصول.
- تتأثر كميات المبيعات بالتذبذبات السنوية، حيث تتكرر هذه التذبذبات بشكل دوري في نفس النمط كل عام، ولكن بتغير في الوتيرة.
- يتزايد مبيعات الغاز في الأشهر الباردة، بينما تنخفض في الأشهر الحارة، بينما العكس صحيح لمبيعات الكهرباء.

يمكن تفسير هذه التغييرات بأسباب متعددة:

أولاً، يُعزى زيادة الطلب على الغاز الطبيعي خلال فصل الشتاء في ولاية البويرة إلى انخفاض درجات الحرارة، مما يجعل الاستخدام الكثيف للمدافئ ضروريًا، وأثناء فصل الصيف، يرتفع الطلب على الكهرباء بسبب استخدام المكيفات والمراوح وزيادة استخدام الثلاجات وغيرها.

وثانياً، يُعزى ارتفاع وتيرة استهلاك الغاز والكهرباء من عام إلى آخر إلى عدة أسباب:

أ. **النمو السكاني:** حيث يتم بناء أحياء جديدة مما يزيد من عدد المشتركين وبالتالي الطلب على الخدمات الطاقوية.

ب. **ارتفاع مستوى المعيشة:** مما يؤدي إلى زيادة استخدام الأجهزة الكهربائية والكماليات في المنازل.

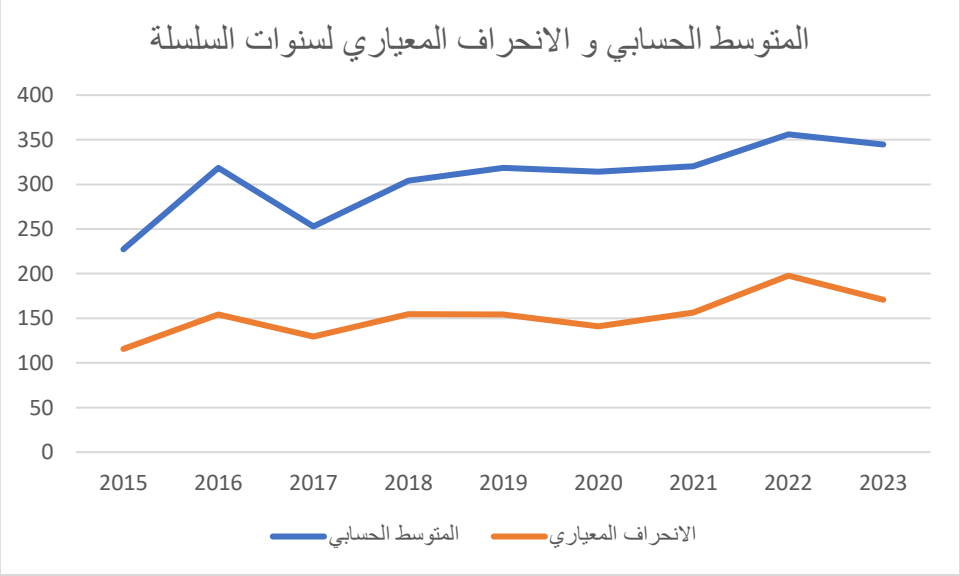
1-1 تحديد شكل السلسلةElegaz

يتم تحديد شكل السلسلة باستخدام طريقتين رئيسيتين، وهما الكشف البياني والكشف الإحصائي.

1-1-1 الكشف البياني:

لتحديد طبيعة السلسلة، سواء كانت جمعية، جدائية، أو مختلطة، يُوصى بالاعتماد على القيم الحسابية مثل المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لسنوات السلسلة. من خلال تطبيق هذه القيم على معامل ترابط يتمثل في المتوسط والانحراف المعياري، يُنتَج الشكل البياني المناسب الذي يُظهر العلاقة بين السنوات والقيم المرتبطة بها.

الشكل(3-3) يبين تغير المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري للسنوات



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد علىExcel

يعكس الرسم البياني تغير المتوسط الحسابي والانحراف المعياري عبر السنوات من 2015 إلى 2023، حيث يظهر السلوك الدوري عبر هذه الفترة، مما يشير إلى عدم استقرارية المتوسط والانحراف المعياري. ونتيجة لذلك، يمكن القول أن السلسلة تتميز بطبيعة جدائية.

1-1-2 الكشف الإحصائي:

نستعمل الأسلوب الانحداري الذي يعتمد على تقدير المعلمةbحيث:

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \delta_i \bar{X}_i - m\bar{\delta}\bar{\bar{X}}}{\sum_{i=1}^{m} \bar{X}_i^2 - m\bar{\bar{X}}^2}$$

حيث: m:عدد السنوات.

δ_i:الانحراف المعياري لكل سنة.

$\overline{X_i}$:المتوسط الحسابي لكل سنة.

$\bar{\bar{X}}$:المتوسط الحسابي لكل السنوات.

إذا كانت :

- سلسلة تجميعية إذا كان: $\hat{b} < 0.05$
- سلسلة جدائية إذا كان: $\hat{b} > 0.1$
- سلسلة مختلطة إذا كان: $0.05 \leq \hat{b} \leq 0.1$

لتقدير المعلمة b، نستخدم الجدول المرتبط بـ اختبار**Buys-Ballot**، الذي يُظهر المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للسنوات.

الجدول (3- 2) يبين اختبارBuys-Ballot للكشف عن السلسلة الزمنية.

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	
$\bar{\bar{X}}$=	344.56	356.05	320.27	314.365	318.65	304.0433	253.01	318.65	227.25	$\bar{x}$
$\bar{\delta}$=	170.87	197.71	156.27	141.12	154.16	154.69	129.59	154.16	115.64	δ
$\sum \delta$	58879.4	70396.7	50052.2	44365.8	49126.3	47033.4	32790.8	49126.3	26281.4	$\delta\bar{x}$

المصدر: من إعداد الطالب.

ومنه لدينا:

$$\hat{b} = \frac{428052.82 - 9(1374.27)(2756.88)}{858060.84 - 9(2756.88)} = 0.520967$$

نلاحظ أن $\hat{b} > 0.1$ ومنه نقول أن السلسلة الزمنية تخضع للشكل الجدائي.

1-2 الكشف عن مركبات السلسلة الزمنيةElegaz.

يتم الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية (المركبة الفصلية و مركبة الاتجاه العام) باستخدام اختبارين هما الاختبار البياني و الاختبار الإحصائي.

1- 2 -1 الاختبار البياني :

من التحليل الخاص بالمنحنى الممثل لسلسلة مبيعات الغاز والكهرباء الموجهة لفروع التوزيع Elegaz، يُلاحَظ وجود تغيّر مرحلي في قيم المبيعات. خلال فصل الشتاء من كل عام، يُلاحَظ ارتفاع في كمية استهلاك الغاز، بينما يتمثل هذا الارتفاع في استهلاك الكهرباء خلال فصل الصيف. يُفسَّر هذا الارتفاع زيادة في كمية المبيعات خلال تلك الفترة. ومن خلالCorrélogramme ، وجدنا وجود أعمدة خارج مجال الثقة عند التأخير(k=1) ، (k=2)، (k=9)، (k=10)، (k=11)، (k=12)، مما يشير إلى وجود نمط دوري واتجاه عام معقد في البيانات.

1-2-2 الاختبار الإحصائي :

قد لا يكون التحليل البياني لسلسلة معينة كافياً في بعض الأحيان للكشف عن مكونات هذه السلسلة. في مثل هذه الحالات، يمكننا اللجوء إلى تحليل التباين واختبار فيشر، حيث يوفران تحليلاً دقيقاً، كما هو مبين في الجدول التالي:

1-2اختبار تحليل التباين

ينص هذا الاختبار على الفرضيتين التاليتين :

H_0: لا يوجد تأثير للشهر أو السنة .

H_1: يوجد تأثير للشهر أو السنة.

وللوصول إلى نتائج هذا الاختبار نمر بالمراحل التالية:

- **الوسط الحسابي للأشهر (X_J)**

حيث لدينا: $\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} X_j$ و n عدد السنوات (n=9)

الجدول(3-3) الوسط الحسابي للأشهر (X_J)

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان
الوسط الحسابي	188.97	337.48	503.30	418.03	527.27	525.97
الشهر	**جويلية**	**أوت**	**سبتمبر**	**أكتوبر**	**نوفمبر**	**ديسمبر**
الوسط الحسابي	273.09	206.82	173.60	125.52	164.39	231.37

المصدر: من إعداد الطالب.

- **الوسط الحسابي للسنوات (X_i)**

حيث لدينا: $\bar{X}_i = \frac{1}{L}\sum_{i=1}^{m} X_i$ و m :عدد الأشهر (m=12).

الجدول (3- 4) الوسط الحسابي للسنوات (X_i)

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
المتوسط الحسابي(X_i)	227.25	318.65	253.01	304.0433	318.65	314.365	320.27	356.05	344.56

المصدر: من إعداد الطالب.

- **الوسط الحسابي لكل المشاهدات ($\overline{X}$)**

حيث لدينا:

و n: عدد السنوات n=9 و m:عدد الأشهر(m=12).

الجدول (3- 4) تحليل التباين لكشف الموسمية والاتجاه العام

نوع المقدرات	مجموع المربعات	درجة الحرية	التباين
تباين المعامل الشهري	S_m=2251384	m−1=11	V_m=204671.3
تباين المعامل السنوي	S_a=163160	n−1=8	V_a=20395
التباين العشوائي	S_r=105554.3	(m−1)(n−1)=88	V_r=1199.481

المصدر: من إعداد الطالب.

يمكننا من خلال الجدول مقارنة مقدرات التباين مع القيم الجدولية لاختبار فيشر عند مستوى دلالة 5% على النحو التالي: $F_{cal}=\frac{Vm}{Vr}$ =170.63

$F_{tab}((L-1),(n-1)(L-1))$ $F_{tab}(11,88)=1,89$

لدينا $F_{cal}>F_{tab}$ ومنه نرفض الفرضية H_1,وبالتالي فالسلسلة **Elegaz** تحتوي على المركبة الفصلية.

$F_{cal}=\frac{Va}{Vr}$ =17.003

$F_{tab}((n-1),(n-1)(m-1))$ $F_{tab}(8,88)=2,04$

لدينا $F_{cal}>F_{tab}$ ومنه نرفض الفرضية H_1,وبالتالي فالسلسلة **Elegaz** تحتوي على مركبة الاتجاه العام.

3-1 دراسة استقرارية السلسلة الزمنيةElegaz.

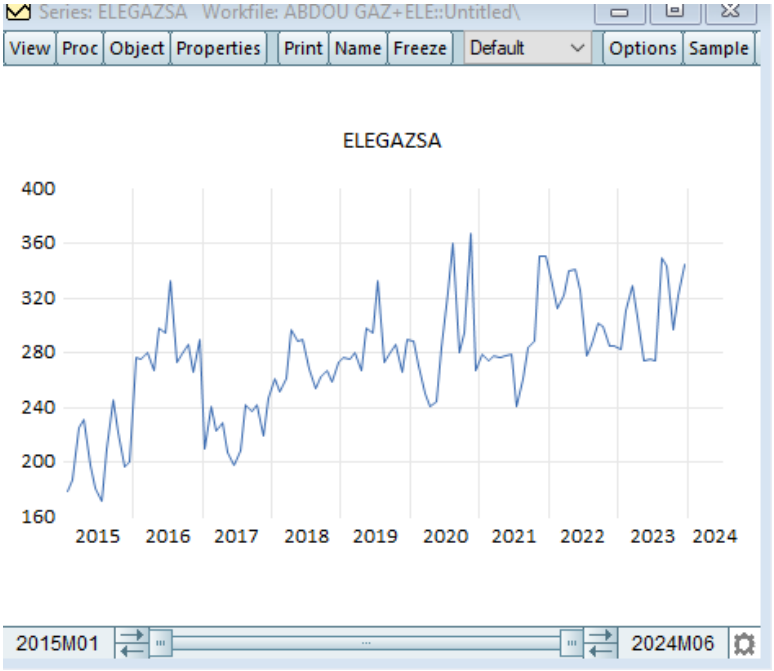
1-لكشف استقرار السلسلة الزمنية، يتم استخدام اختبار ديكي-فولر بعد إزالة المكون الموسمي، ويتم ذلك بمساعدة برنامج EViews.

3 - 1 نزع المركبة الفصلية

نقوم حالياً بإزالة المركبة الفصلية من السلسلة الأصلية Elegaz من خلال قسمة المشاهدات على العوامل الفصلية. باستخدام برنامجEViews ، نحصل على السلسلة Elegazsa التي تكون خالية من المركبة الفصلية، كما يتضح من دالتي الارتباط الذاتي والجزئي[1] **Corrélogramme de Elegazsa.**

[1] أنظر الملحق-3-

الشكل(3 -5): منحنى السلسلة Elegaz بعد نزع المركبة الفصلية (Elegazsa)



من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج Eviews 13

1-3-2 اختبار ديكي-فولار للسلسلة

من خلال تحليل الرسوم البيانية لمبيعات الغاز والكهرباء الموجهة لفروع التوزيع، لا يمكن تحديد وجود اتجاه عام بشكل واضح. لإثبات هذا الأمر، سنستخدم اختبارات ديكي فولر، وذلك بناءً على الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0: \phi = 1 \\ H_1: |\phi| < 1 \end{cases}$$

بناءً على النماذج المقدمة:

$$elegazsa_t = \phi elegazsa_{t-1} + \varepsilon_t \cdots (1)$$

$$elegazsa_t = \phi elegazsa_{t-1} + C + \varepsilon_t \cdots (2)$$

$$elegazsa_t = \phi elegazsa_{t-1} + bt + C + \varepsilon_t \ldots (3)$$

$$elegazsa_t = \phi 1 elegazsa_{t-1} - \sum_{i=1}^{p} \phi_j \, \Delta elegazsa_{t-j+1} + \varepsilon_t \ldots (4)$$

$$elegazsa_t = \phi_1 elegazsa_{t-1} - \sum_{i=1}^{p} \phi_j \, \Delta elegazsa_{t-j+1} + C + \varepsilon_t \ldots (5)$$

$$elegazsa_t = \phi_1 elegazsa_{t-1} - \sum_{i=1}^{p} \phi_j \, \Delta elegazsa_{t-j+1} + bt + C + \varepsilon_t \ldots (6)$$

ملاحظة:

قبل تطبيق اختبار ديكي–فولار على سلسلة مبيعات الغاز والكهرباء المنزوعة الفصلية، يجب أولاً تحديد درجة التأخير (p) لكشف مركبة الاتجاه العام في السلسلة. إذا كانت درجة التأخير (p) تساوي 0، فذلك يعني عدم وجود تأخير ذو دلالة إحصائية، وبالتالي يتم استخدام اختبار ديكي–فولار البسيط. أما إذا كانت درجة التأخير (p) أكبر من أو تساوي 1، فإنه يتم استخدام اختبار ديكي–فولار المطور، مما يشير إلى وجود على الأقل تأخير ذو دلالة إحصائية.

لتحديد الدرجة المثلى للتأخير، نعتمد على تقليل معياري AIC و SC لذلك، يتم الاعتماد على الجدول التالي الذي يقدم عدد التأخيرات المحتملة (p).

الجدول (3– 6) نتائج البحث عن درجة التأخير المثلى لسلسلة

المعايير	0	1	2	3
AIC	9.38	9.40	9.42	9.44
SC	9.45	9.50	9.55	9.60

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

من الجدول، يتبين لنا أن درجة التأخير p عند أدنى قيمة لكل من معياري AIC و SC هي 0. بعد ذلك، يتم تقدير النماذج الثلاثة (1)، (2)، و (3) لمنهجية ديكي–فولار البسيط. ولتحديد وجود الاتجاه العام، يبدأ الاختبار بتطبيقه على النموذج (3) الذي يضم مركبة الاتجاه العام والثابت، باستخدام برنامج EViews. تُظهر النتائج في الجدول التالي:

الجدول (3– 7) اختبار ديكي–فولر البسيط للجذر الأحادي للسلسلة ELEGAZSA

	النموذج–3–	النموذج–2–	النموذج–1–
T_c	b=3.45	c=4.07	−0.02
T_t	3.14	2.86	−1.94
Prob	0.0008	0.0001	0.9804

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

نتائج تقدير النماذج أعطت ما يلي:

1–تقدير النموذج الثالث:

$$ELEGAZSA_t = -0.438143_{t-1} + 0.372586t + 100.94$$

✓ **اختبار وجود مركبة الاتجاه العام:**

نقوم باختبار الفرضية التالية:

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

بناءً على نتائج الجدول، يمكننا رفض الافتراض الأساسي، حيث لا يوجد اختلاف معنوي في المعامل العام نحو الاتجاه مقارنة بالقيمة الصفرية، نظراً لأن Tc=3.45 متجاوزًا Tt=3.14 بشكل يعتبر إحصائياً معنوياً، كما يشير الاحتمال .(prob=0.0008) هذا هو السبب في قبولنا للافتراض البديل (H_1).

اختبار الجذر الأحادي:

نقوم باختبار الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0: \phi = 1 \\ H_1: |\phi| < 1 \end{cases}$$

نظرًا لأن الإحصائية المحسوبة (Tc = −0.02) تفوق الإحصائية المجدولة (Tt = −1.94) عند مستوى معنوية 5%، والاحتمالية(prob = 0.9804) ، فإننا نقبل فرضية وجود جذر أحادي في سلسلة ELEGAZSA. وفقًا لمنهجية ديكي–فولار، يُعتبر وجود مركبة الاتجاه العام والجذر الأحادي في السلسلة علامة على عدم استقرارها من نوع DS. لتحقيق الاستقرار، يُنصح باستخدام إجراء الفرق الأول وإعادة الاختبار على السلسلة. DELEGAZSA[1].

لتحديد أفضل درجة للتأخير، نعتمد على القيم الدنيا لمعايير AIC و SC لمجموعة متنوعة من التأخيرات المحتملة. تظهر النتائج في الجدول التالي:

الجدول (3− 8) نتائج البحث عن درجة التأخير المثلى للسلسلة

المعايير	0	1	2	3	4	5
AIC	10.21	10.08	9.97	9.78	9.72	9.72
SC	10.29	10.19	10.10	9.93	9.90	9.92

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

[1] أنظر الملحق -5-

من الجدول نلاحظ أن درجة التأخير p عند أدنى قيمة لمعياري AIC و SC هي 4. بناءً على ذلك، قمنا بتقدير النماذج الثلاثة (4)، (5)، و(6) وفق منهجية ديكي–فولار المطورة. النتائج موضحة في الجدول التالي:

الجدول (3– 9) اختبار ديكي–فولر المطور للجذر الأحادي للسلسلة DELEGAZSA

	النموذج–6–	النموذج–5–	النموذج–4–
T_c	b= 0.038	c= 0.2567	−10.18
T_t	3.14	2.86	−1.94
Prob	0.9692	0.7979	0.0000

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

✓ **اختبار وجود مركبة الاتجاه العام:**

اختبار الفرضية:

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

من خلال الجدول نلاحظ أن السلسلة لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام لأن قيمة (0.038) Tc أقل من قيمة(3.14) Tt ، وأيضا لأن قيمة الاحتمالية (prob) تساوي 0.9692، مما يدفعنا إلى قبول الفرضية.(H0)

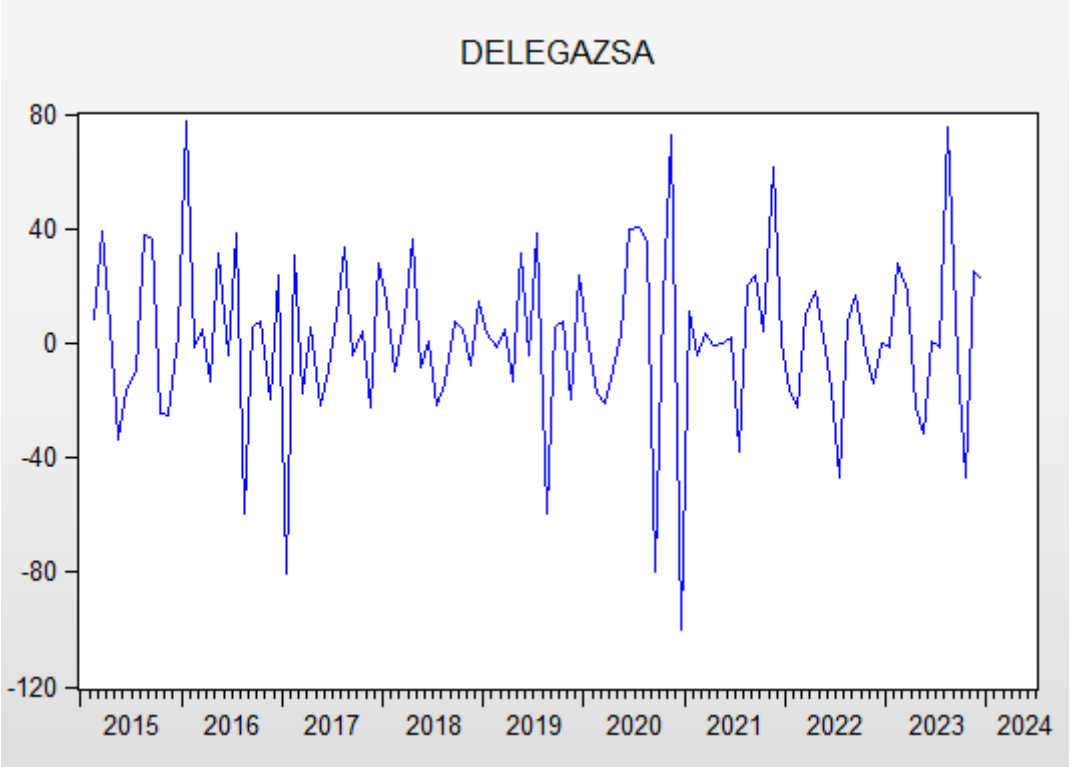
✓ **اختبار وجود الجذر الأحادي:**

اختبار الفرضية:

$$\begin{cases} H_0: \phi = 1 \\ H_1: |\phi| < 1 \end{cases}$$

نقبل فرضية عدم وجود جذر أحادي (H1) في سلسلةDELEGAZSA ، حيث أن الإحصائية المحسوبة (Tc= −10.18) أصغر من الإحصائية الجدولية (Tt= −1.94) عند مستوى معنوية 5%. بالإضافة إلى ذلك، فإن القيمة الاحتمالية (prob=0.0000) تدعم هذه النتيجة.

الشكل (3-5) المنحنى البياني للسلسلة DELEGAZSA



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات EViews 13.

نلاحظ أن الميل الكلي لمنحنى السلسلة يتذبذب حول متوسط ثابت وتباين ثابت عبر الزمن، مما يشير إلى استقرارية السلسلة الزمنية بالنسبة لمكونات الاتجاه العام والمكون الفصلي. هذا ما تؤكده دالة الارتباط الذاتي البسيط والجزئي.

المطلب الثاني: منهجية بوكس جينكيز للتنبؤ والنماذج المستعملة فيها وطريقة تطبيقها

إن نماذج بوكس-جنكيز تحتاج إلى إمكانيات مادية وبشرية متخصصة، تقوم بمهام التنبؤ في أساس الحديثة، المتوسطة والكبيرة. كما أن تأخذ بعين الاعتبار موضوع الاستقرارية كون أغلبية السلاسل الزمنية قد تولدت من بيئة غير مستقرة. هذه الظاهرة قد طرحت إشكالات كثيرة بالنسبة للعلاقات الوهمية وكذا نماذج الانحدار الذاتي الشعاعية.

1_تقديم لمنهجية بوكس جنكيز

في عام 1970، قام BOX و JENKINSمن الولايات المتحدة الأمريكية بنشر عملهما حول معالجة السلاسل الزمنية واستخدامها في التنبؤ. اعتمد عملهما على دالة الارتباط الذاتي واستخدام مبدأ المتوسطات المتحركة والانحدار الذاتي. يُخضع هذا التحليل السلسلة الزمنية إلى نموذج عشوائي[1].

ترتكز هذه الطريقة على مبدأ أن معظم السلاسل الزمنية يمكن اعتبارها متوسطات واسعة، ويمكن وصفها باستخدام نماذج مرجعية. ومع ذلك، يُفترض أن السلسلة الزمنية تتبع نموذجًا عرضيًا. رغم فعالية هذه الطريقة ودقة نتائجها، إلا أنها تتطلب:

- سلسلة زمنية طويلة تحتوي على الأقل على 50 مشاهدة.
- خبرة ومهارة الباحث.
- عملية دقيقة للكشف عن النموذج المناسب.[2]

وتكمن خطوات هذه المنهجية فيما يلي:

الخطوة الأولى: تحديد نموذج:

في هذه المرحلة، يتم التعرف على نموذج يفسر سلوك السلسلة الزمنية باستخدام دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئية. تُستخدم هذه الدوال لاستخلاص الخصائص المهمة للسلسلة الزمنية، مما يساعد في تحديد النموذج أو النماذج المناسبة ضمن مجموعة نماذج بوكس–جينكيز، التي تشمل المتوسطات المتحركة، النماذج الانحدارية، النماذج المختلطة، والنماذج المختلطة المركبة.[3]

تتضمن هذه المرحلة عدة خطوات متتابعة، وهي كالتالي:

- رسم بياني للسلسلة قيد الدراسة لتقديم فكرة مبدئية حول استقرار السلسلة الزمنية.
- الكشف عن مركبتي الاتجاه العام والموسمية.

---

[1]واثق حياوي لايذ الخلفاجي، **تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام طريقة برمجة الأهداف** (دراسة تطبيقية في معمل الفرات للمياه النقية)، مجلة ذي قار، العدد 3 (4)، العراق، 2013، ص81.

[2]ليندة تدرانت، **استخدام« box–Jenkins »** للتنبؤ **بمبيعات مؤسسة**،مرجع سابق ص33.

[3]مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص 147.

3-Damodar Gujarati، Dawn porter،**Basic econometrics**، Fifth Edition، McGraw-Hill/Irwin،America، 2009، P 777-778

- التحقق من استقرار السلسلة الزمنية باستخدام اختبارات الجذر الأحادي مثل اختبار ديكي فولر البسيط والمطور.
- تحقيق استقرار السلسلة الزمنية، إما باستخدام الفروقات إذا كانت السلسلة تحتوي على جذر الوحدة، أو عن طريق تقدير مركبة الاتجاه العام وإزالتها من السلسلة الأصلية.
- تحليل دالتي الارتباط الذاتي البسيطة والجزئية لتحديد درجة التأخير المناسبة لنموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة.[1]

الخطوة الثانية: تقديـر معلمات النموذج:

بعد تحديد قيم pوq المناسبة، تكون المرحلة التالية هي لتقدير المعلمات والمتوسط المتحرك المدرجة في النموذج. في بعض الأحيان يمكن إجراء هذا الحساب عن طريق المربعات الصغرى البسيطة ولكنفي بعض الأحيان، سيتعين علينا اللجوء إلى طرق التقدير غير الخطية (في المعلمة). نظرًا لأن هذه المهمة تتم معالجتها الآن بشكل روتيني من خلال عدة حزم إحصائية.

الخطوة الثالثة: فحص التشخيص

في هذه المرحلة، نختبر مدى قبول النموذج المختار إحصائيًا في عملية التنبؤ من خلال اختبار استقرارية واستقلالية بواقي التقدير، وكذلك اختبار التوزيع الطبيعي لسلسلة بواقي التقدير.

- **اختبار استقلالية بواقي التقدير** :يتم هذا الاختبار عبر التمثيل البياني لدالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة بواقي التقدير.
- **اختبار استقرارية بواقي التقدير** :يتم عبر التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي لمربعات بواقي التقدير، بحيث تقع جميع معاملات الارتباط الذاتي داخل نطاق الثقة.
- **اختبار التوزيع الطبيعي لبواقي التقدير** :يجب أن تكون الاحتمالية أكبر من 0.05 لقبول الفرضية الصفرية، والتي تفترض أن سلسلة بواقي التقدير تتبع التوزيع الطبيعي.[2]

[1] هبال عادل، قرقيط عبد الغاني، التنبؤ بالمبيعات باستخدام منهجية بوكس-جنكيز، دراسة حالة وحدة أغذية الانعام بالجلفة، مجلة اقتصاد المال والأعمال، المجلد :07، العدد :02، سبتمبر 2022، ص 293.

[2] سهيلة عتروس، جمال خنشور، التنبؤ بالمبيعات بمؤسسة مطاحن الزيبان القنطرة-بسكرة-دراسة مقارنة باستخدام طريقتي التمهيد الأسي الثلاثي و منهجية بوكس-جنكيز في التنبؤ بالمبيعات، مجلة رؤى اقتصادية، العدد: 9، ديسمبر 2015، ص 199-200.

الخطوة الرابعة: التنبؤ.

يمثل التنبؤ عملية عرض معلومات مستقبلية استنادًا إلى بيانات تاريخية ملاحظة، بعد دراسة سلوكها في الماضي. يهدف التنبؤ، سواء لأغراض تعليمية أو عملية، إلى قياس قيم مستقبلية لمتغيرات داخلية. يُعد الهدف الرئيسي من نماذج السلاسل الزمنية هو تحقيق تنبؤات دقيقة. يسعى رجل الأعمال، على سبيل المثال، لمعرفة مقدار مبيعاته في الشهرين القادمين، بينما يسعى الاقتصاديون إلى التنبؤ بالمتغيرات المهمة بالنسبة لهم، مثل الدخل القومي، الاستهلاك الإجمالي، ومستوى التشغيل، وغيرها. [1]

إن من أحد الأسباب التي تميز نموذج ARIMAهو نجاحها في التنبؤ. في كثير من الحالات، فإن التوقعات التي حصلت عليها هذه الطريقة هي أكثر موثوقية من تلك التي تم الحصول عليها من النمذجة الاقتصادية القياسية التقليدية، خاصة بالنسبة للتوقعات قصيرة الأجل. بالطبع، يجب فحص كل حالة. مع هذه المناقشة العامة .[2]

الشكل (3-6) يمثل مخطط لمراحل عملية التنبؤ.

المصدر: Fifth، Basic econometrics، Dawn porter،Damodar Gujarati
2009.،America، McGraw-Hill/Irwin،Edition

[1]مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص 219.

[2]**Damodar Gujarati، Dawn porter، Basic econometrics، Fifth،Edition،McGraw-Hill/Irwin-Americe،2009.**

2_النماذج المستعملة في منهجية بوكس جنكيز

تعتبر طريقة بوكس–جنكيز للتنبؤ من الأساليب الهامة للغاية، حيث صُممت خصيصاً لمعالجة السلاسل الزمنية المعقدة، وخاصة في الحالات التي لا يكون فيها نموذج أولي محدد مسبقاً. هذه الطريقة تتميز بدقتها المنهجية، وتُعد امتداداً لتقنيات المتوسطات المتحركة. تستند هذه الطريقة إلى فكرة أن معظم السلاسل الزمنية يمكن اعتبارها متوسطات واسعة، ويمكن وصفها باستخدام نماذج مرجعية.

2_1نموذج الانحدار الذاتي[1]: (AR)

ضمن هذه النماذج، تعتمد قيمة المتغير الحالي على قيمه في الفترات السابقة، مما يعني أن قيمة المتغير في الفترة t هي دالة للقيم السابقة حتى الفترةP ، ونكتب ذلك على النحو التالي:

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \ldots\ldots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

حيث: Y_t قيمة المتغير في الفترة الحاليةt ،ε_tحد الخطأ العشوائي في الفترة الحاليةt، Y_{t-1}، $Y_{t-2}.....Y_{t-p}$ قيم المتغير في الفترات السابقة، ϕ_0: ثابت.

2–1–1 شروط استقرارية نموذج(AR(p) :

إذا كانت سيرورة AR(p) مستقرة، فإن وسطها يجب أن يكون ثابتًا عبر الزمن. وبالتالي، إذا كان الوسط متغيرًا محدودًا، فإن من الضروري أن تكون: $\sum_{i=1}^{p} \emptyset i < 1$هذا الشرط ضروري، ولكنه لا يكفي لضمان الاستقرار، إذ تتطلب الأمور شروط إضافية لتحقيق ذلك، ويوضع : $y_t=Y_t-\delta$، وانطلاقا من النموذج المكتوب أعلاه (الخاص بمعامل التأخير) يكون لدينا : $\emptyset(L)Yt = \varepsilon t$ إذن: $yt = \emptyset -$ $.1(L)\varepsilon t$

لضمان استقرار النموذج AR(p) ، يجب أن يكون قابلاً للانعكاس، وهذا يعني أن يمكن تمثيله كنموذج نهائي للأخطاء العشوائية. بمعنى آخر، يجب أن تكون قيم جذور الوحدات الزاوية للمعاملات الخاصة به أقل من واحد بالقيمة المطلقة، أي:

$\forall i = 1 \ldots\ldots p$: $r_i < 1$ ، حيث: $(1-r_pL_p)\emptyset(L)$ $=(1-r_1)(1-r_2L^2)$

1–حضري خولة، **استخدام السلاسل الزمنية من خلال منهجية بوكس جنكيز في اتخاذ القرار الإنتاجي**، رسالة ماجيستير، تخصص الأساليب الكمية في التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، دفعة 2013–2014، ص 54.

2-1-2 دالة الارتباط الذاتي(FAC) :

تتغير معاملات هذه الدالة باتجاه واحد بالنسبة لنموذج(AR(p ، حيث تنطلق من قيمة معينة وتظل في حالة تناقص مستمر، ولكنها لا تتلاشى بسرعة كبيرة عند الاستقرار، مما يجعل من الصعب تحديد درجة النموذج. تلعب هذه الدالة دورًا في:

- ✓ كشف مدى وجود ارتباط بين المشاهدات من خلال حساب معاملات الارتباط الذاتي بين هذه المشاهدات في فترات زمنية مختلفة.
- ✓ تحديد مدى استقرارية السلسلة الزمنية، ويظهر ذلك في تلاشي المعلومات بسرعة قبل الدرجة التي تعادل $\frac{n}{4}$.
- ✓ تحليل أسباب عدم الاستقرار.

2-1-3 دالة الارتباط الذاتي الجزئية بالنسبة لـ AR(p):

عندما يكون من الصعب تحديد النموذج AR(p) باستخدام دالة الارتباط الذاتي(FAC) ، يمكننا استخدام دالة الارتباط الجزئية(FACP) ، حيث تتلاشى معاملاتها بعد الدرجة K وتتبع توزيعًا طبيعيًا. يجب التحقق من تلاشي هذه المعاملات عندما تكون درجة K أكبر من.p [1]

2_2نموذج المتوسط المتحرك:(MA)

نقول عن (Y_t) إنه متوسط متحرك من الدرجة **q** إذا كان يكتب على النحو التالي:[2]

$$Y_t = \theta_0 + \varepsilon_t + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \theta_2\varepsilon_{t-2} + ... + \theta_q\varepsilon_{t-q}$$

حيث أن $ø_1$ ،$ø_2$،$ø_3$،$ø_q$....هي معالم النموذج التي يمكن أن تكون موجبة أو سالبة

تتمثل متوسطات المتحركة MA(q) في القيم المتوسطة لسلسلة الحدود العشوائية في الفترة t و q فترات سابقة، حيث تمثل ε_t، ε_{t-1}، ...، ε_{t-q} تلك الفترات السابقة. القيمة q تعبر عن درجة هذه المتوسطات المتحركة وتُعرف باسم "برتبة".

[1] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره،ص83-84.

[2] فريد بختي، محاضرات و تطبيقات على الحاسوب في السلاسل الزمنية الخطية باستعمال حزمة Eviews 7، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة البويرة، السنة الجامعية 2014-2015، ص 83.

ملاحظات :

- نماذج MA(q) دائماً مستقرة باعتبارها تشكل تسلسلًا خطيًا للصدمات العشوائية.
- تكون النماذج MA(q) انعكاسية إذا كان مجموع جذورها أقل من واحد.
- إذا كانت النماذج MA(q) انعكاسية، فإنها تكون مستقرة، والعكس غير صحيح. [1]

2_3 نموذج الانحدار الذاتي بالمتوسطات المتحركة: (ARMA)

يتألف هذا النموذج من مركب AR وMA ، وبالتالي يبدأ برتبتين p وq. يمكن تصويره بالتعبير التالي[2]:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \ldots\ldots\ldots + \phi_p Y_{t-p} + \delta + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \ldots.. + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

2-4نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك الكامل ARIMA(p،d،q) :

غالباً ما تكون السلاسل الزمنية غير مستقرة، ويُعتبر ذلك مؤشراً على أنها متكاملة. وبناءً على هذه الفكرة الأساسية، يتم تطبيق طريقة الفروقات من الدرجة الأول $(1-L)$ على هذه السلاسل بهدف الحصول على نموذج مستقر.

تعبر هذه النماذج غير المستقرة والمتجانسة ARIMA(p,d,q) بصورتها الرياضية كالتالي:

$$\emptyset\ (L)(1-L)^d Y_t = \delta + \theta\ (L)\ \varepsilon_t \leftrightarrow ARIMA(p،d،q)$$

أو $$\emptyset\ (L)\Delta^d Y_t = \delta + \theta\ (L)\varepsilon_t$$

2-5النماذج الموسمية المختلطة(SARIMA) :

نظرًا لوجود التباين الموسمي في السلاسل الزمنية، والذي يتسبب في ارتفاع متغيرات p وq ، مما يجعل تقديرها أمرًا صعبًا، فقد قام كل من بوكس وجينكيز بتطوير نموذج SARIMA يدمج التباين الموسمي. يسمح هذا النموذج للمحللين الاحصائيين بالعمل مباشرة على السلاسل الزمنية الأصلية دون الحاجة إلى تقدير المعاملات الموسمية لنموذج SARIMA بشكل منفصل.

كما نجد نوعين من النماذج:

---

[1] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص85:

[2] حضري خولة، **استخدام السلاسل الزمنية من خلال منهجية بوكس جنكيز في اتخاذ القرار الإنتاجي**، رسالة ماجيستير، تخصص الأساليب الكمية في التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، دفعة 2013-2014، ص 54.

- النماذج الفصلية الأصلية (هذا نموذج يحقق الفصلية تماما).
- النماذج الفصلية المختلطة المضاعفة (هذا نموذج يستجيب لنموذج الفصلية المضاعف).[1]

تطبيق منهجية بوكس جينكيز على السلسلة delegazsa

1- تطبيق منهجية بوكس-جنكيز

بعد التأكد من استقرارية سلسلة delegazsa، نقوم بتطبيق منهجية بوكس-جنكينز وفقًا للخطوات التي تم ذكرها سابقًا.

1- 1 التعرف على النموذج

يمكن توظيف طريقة بوكس-جنكينز على السلسلة المستقرة "delegazsa"، ومن خلال تمثيلها البياني بواسطة Correlogramme، يمكننا تحديد المعالم (q,p) من خلال الاستنتاجات المستمدة من دوال الارتباط الذاتية والجزئية لمجموعة متنوعة من النماذج المحتملة. يتم ذلك عن طريق ملاحظة الذروات التي تتجاوز مجال الثقة المرتبط بالتأخير المقابل.

- ✓ بالنسبة للانحدار الذاتي AR، يُظهر Correlogramme للسلسلة "delegazsa" معالم مهمة عند القيم p=1,2,3، والتي تمثل التأخيرات الأكثر أهمية.
- ✓ أما بالنسبة للمتوسط المتحرك MA، فيُعرض Correlogramme للسلسلة "delegazsa" معلومات مهمة حيث يكون للقيمة q=1 أهمية كبيرة، كما هو مبين في Correlogramme.

إذن يمكننا أن نعرف السيرورات التالية:

MA(1), AR(1), AR(2), AR(3),ARMA(1,1), ARMA(2,1), ARMA(3,1)

نقوم بتقدير النماذج المعرفة مسبقًا باستخدام برنامج EViews[2]. بعد اختبارنا للمعنويات لعينات النماذج المستخرجة، اتضح لنا أن الفروق في المعاني ذات دلالة إحصائية، حيث كانت قيمة اختبار ستودنت (Tcal) معلمة في النموذج أعلى من قيمة اختبار الطالب المقبولة (Ttab) عند مستوى الثقة 5%.

لقياس دقة النموذج الذي يمثل بدقة السلسلة المدروسة، يُستخدم مجموعة من المعايير:

- يتبنى معيار AIC (معيار أكاييك للمعلومات) أصغر قيمة له، حيث يُفضل النموذج ذو قيمة AICالأقل.

[1] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 86.
[2] أنظر ملحق-7-

- يعتمد معيار SC (معيار شوارز) على أصغر قيمة له، حيث يُفضل النموذج ذو قيمة SC الأقل.
- يفضل اعتماد معيار H.Q (معيار هانان–كوين) بأصغر قيمة له، حيث يُفضل النموذج ذو قيمة H.Qالأقل.

لتقييم النموذج الأمثل في هذه الدراسة، نستند إلى المعايير الإحصائية المسبقة المذكورة للنماذج المقبولة. بعد اختيار هذه المعايير، يتم توضيح النتائج في الجدول التالي.

الجدول (3– 10) معايير المقارنة بين مختلف النماذج الصالحة للتنبؤ

H.Q	SC	AIC	logL	
9.579553	9.624113	9.549174	−507.88	**MA(1).C**
9.557629	9.587335	9.537376	−508.24	**MA(1)**
9.530930	9.575490	9.500551	−505.27	**AR(1) MA(1)**

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

باستخدام هذه المعايير لتقييم النماذج المتوقعة، نقوم باختيار النموذج المناسب ARIMA(1,1,1) حيث يكتب النموذج على الشكل التالي:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

بعد اختيار النموذج الملائم لسلسلة "delegazsa" من بين النماذج المتاحة، نتقدم إلى مرحلة تقدير معلمات النموذج والتحقق من معنويتها إحصائيًا.

1– 2 مرحلة تقدير معلمات النموذج

بعد تحديد القيم (q,p) المتوافقة لسلسلةdelegazsa ، يجب تقدير معالم النموذج كما هو موضح في الشكل.

Dependent Variable: DELEGAZSA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 05/30/24 Time: 21:26
Sample: 2015M02 2023M12
Included observations: 107
Convergence achieved after 27 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.580719	0.142008	4.089328	0.0001
MA(1)	-0.904569	0.078867	-11.46951	0.0000
SIGMASQ	735.6436	85.38895	8.615209	0.0000

R-squared	0.131668	Mean dependent var	1.552773
Adjusted R-squared	0.114969	S.D. dependent var	29.24353
S.E. of regression	27.51116	Akaike info criterion	9.500551
Sum squared resid	78713.87	Schwarz criterion	9.575490
Log likelihood	-505.2795	Hannan-Quinn criter.	9.530930
Durbin-Watson stat	1.993230		

Inverted AR Roots	.58
Inverted MA Roots	.90

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

وبالتالي يمكن كتابة المعادلة المتحصل عليه كما يلي:

$$delegazsa_t = 0.58 delegazsa_{t-1} + \varepsilon_t + -0.90\varepsilon_{t-1}$$

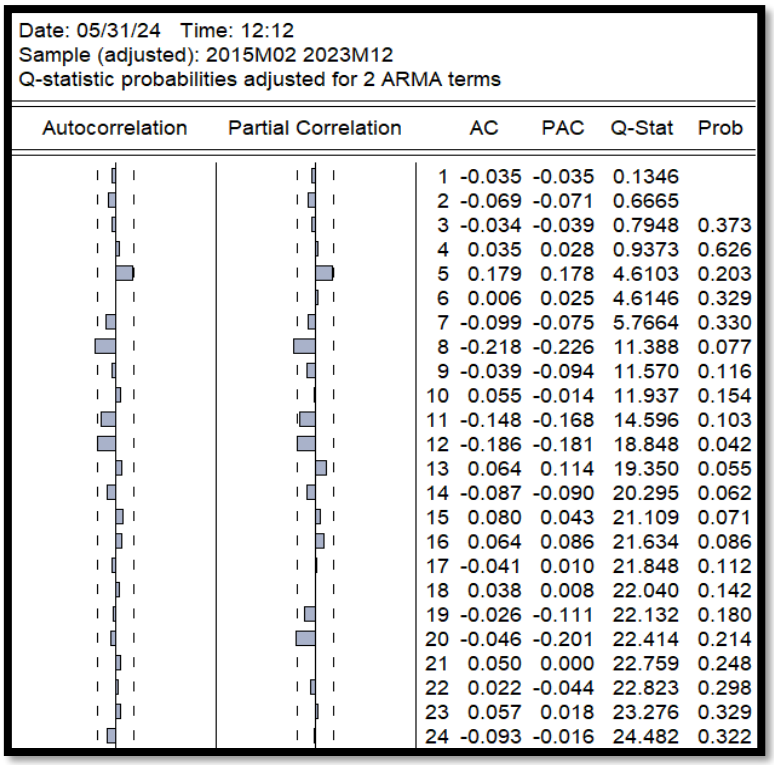
1- 3 تشخيص النموذج

نقوم بإجراء الاختبارات التالية للتأكد من ملاءمة النموذج وقابليته للاعتماد في التنبؤ:

1-3-1 فحص سلسلة البواقي

يجب التحقق من استقلالية الشوشرة البيضاء اقتصاديا من خلال استخدام الاختبارات التالية:

- **اختبار الارتباط الذاتي:**



Date: 05/31/24 Time: 12:12
Sample (adjusted): 2015M02 2023M12
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

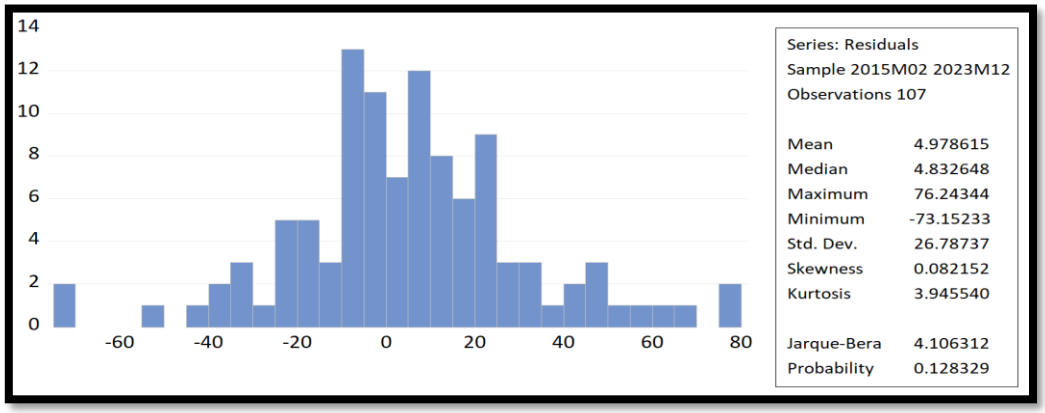
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.035	-0.035	0.1346	
		2	-0.069	-0.071	0.6665	
		3	-0.034	-0.039	0.7948	0.373
		4	0.035	0.028	0.9373	0.626
		5	0.179	0.178	4.6103	0.203
		6	0.006	0.025	4.6146	0.329
		7	-0.099	-0.075	5.7664	0.330
		8	-0.218	-0.226	11.388	0.077
		9	-0.039	-0.094	11.570	0.116
		10	0.055	-0.014	11.937	0.154
		11	-0.148	-0.168	14.596	0.103
		12	-0.186	-0.181	18.848	0.042
		13	0.064	0.114	19.350	0.055
		14	-0.087	-0.090	20.295	0.062
		15	0.080	0.043	21.109	0.071
		16	0.064	0.086	21.634	0.086
		17	-0.041	0.010	21.848	0.112
		18	0.038	0.008	22.040	0.142
		19	-0.026	-0.111	22.132	0.180
		20	-0.046	-0.201	22.414	0.214
		21	0.050	0.000	22.759	0.248
		22	0.022	-0.044	22.823	0.298
		23	0.057	0.018	23.276	0.329
		24	-0.093	-0.016	24.482	0.322

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

أثناء دراسة دالة الارتباط الذاتي نلاحظ أن احتمالية (prob) الاختبار عند جميع الفترات أكبر من مستوى المعنوية 5% مما يعني قبول فرضية انعدام الارتباط الذاتي بين الأخطاء العشوائية. وهذا من خلال correlogram ARIMA(1,1,1).

اختبار التوزيع الطبيعي:

للتحقق من هذه الفرضية نستخدم اختبار Jarque-Bera، وعن طريق برنامج EViews نستخرج بيان توزيع طبيعي، حيث نلاحظ أن الاحتمالية أكبر من مستوى المعنوية 5% فأننا نقبل فرضية التوزيع الطبيعي.



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

➢ **اختبار عدم ثبات التباين:**

للقيام بهذا الاختبار نستخدم اختبارARCH، وعن طريق برنامج EViews نستخرج بيانARCH، حيث نلاحظ أن الاحتمالية (prob) أكبر من مستوى المعنوية 5% إننا نقبل فرضية ثبات التباين.

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.057229	Prob. F(1,104)	0.3062
Obs*R-squared	1.066717	Prob. Chi-Square(1)	0.3017

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 05/31/24 Time: 12:18
Sample (adjusted): 2015M03 2023M12
Included observations: 106 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	668.3892	142.7034	4.683764	0.0000
RESID^2(-1)	0.100181	0.097432	1.028216	0.3062

R-squared	0.010063	Mean dependent var	742.0282
Adjusted R-squared	0.000545	S.D. dependent var	1271.141
S.E. of regression	1270.795	Akaike info criterion	17.15136
Sum squared resid	1.68E+08	Schwarz criterion	17.20161
Log likelihood	-907.0221	Hannan-Quinn criter.	17.17173
F-statistic	1.057229	Durbin-Watson stat	1.992369
Prob(F-statistic)	0.306233		

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13

1- 4 مرحلة التنبؤ

بعد تقديرنا للنموذج الأنسب واختبار صلاحيته، نصل الآن إلى المرحلة الأخيرة وهي التنبؤ باستخدام النموذج النهائي. سنقوم بالتنبؤ لأول خمسة أشهر من عام 2024.

أولا نقوم بالتنبؤ بقيمة شهر جانفي من سنة 2024 كما يلي:

أ- التنبؤ بقيم السلسلة delegazsa:

$$delegazsa_t = 0.58 delegazsa_{t-1} + \varepsilon_t + -0.90\varepsilon_{t-1}$$

$$delegazsa_{01/2024} = 0.58 \times 22.40 + 0 + -0.90 \times 28.24$$

$$delegazsa_{01/2024} = -12.53$$

ب- التنبؤ بقيم السلسلة elegazsa:

$$elegazsa_{01/2024} = delegazsa_{01/2024} + elegazsa_{12/2023}$$

$$elegazsa_{01/2024} = -12.53 + 344.28$$

$$elegazsa_{01/2024} = 331.75$$

ج- التنبؤ بقيم السلسلة elegaz:

$$elegaz_{01/2024} = elegazsa_{01/2024} \times Sa_{01}$$

$$elegaz_{01/2024} = 331.75 \times 1.98 = 657.77$$

وبنفس الطريقة نقوم بحساب باقي القيم التنبؤية.

و نلخص القيم التنبؤية للمبيعات الغاز والكهرباء لسنة 2024 في الجدول التالي وهذا بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي**EViews**.

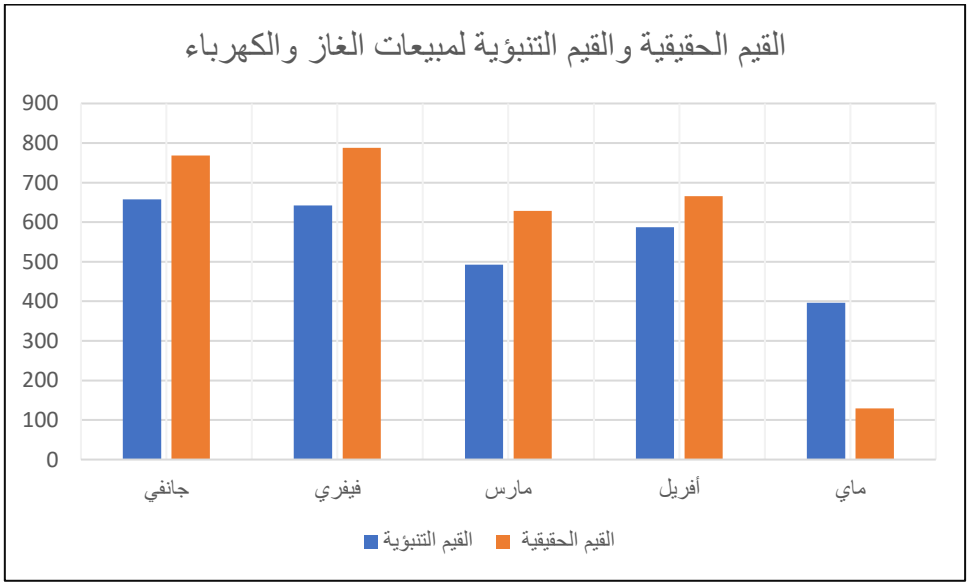
الجدول (3-11) يوضح القيم التنبؤية بطريقة بوكس-جنكيز

الأشهر	القيم التنبؤية	القيم الحقيقية	الفارق	نسبة الخطأ
جانفي	657.77	768.12	-110.35	-14.36%
فيفري	642.52	788.14	-145.62	-18.47%
مارس	492.71	628.34	-135.63	-21.58%
أفريل	586.89	665.61	-78.72	-11.82%
ماي	395.97	129.59	266.38	205.55%

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج EViews 13.

وفي الرسم البياني التالي، يُظهر التمثيل البياني للقيم التنبؤية والفعلية الشهرية لعام 2024.

الشكل (3-7) التمثيل البياني للقيم الحقيقية والتنبؤية لسنة 2024



المصدر: من إعداد الطالب

من خلال البيانات في الجدول والرسوم البيانية، نرى تقاربًا ملحوظًا بين التنبؤات والقيم الفعلية لمبيعات الغاز والكهرباء في فروع التوزيع لعام 2024. يشير هذا التقارب إلى نجاح منهجية بوكس–جنكيز، ويمكن الاعتماد عليها في عمليات التقدير والتنبؤ بكفاءة.

خلاصة الفصل

في هذا الفصل، قمنا بتحليل تنبؤي باستخدام منهجية بوكس–جنكيز لسلسلة مبيعات الغاز والكهرباء في ولاية البويرة لعام 2024، باستناد إلى البيانات الشهرية لتسع سنوات ماضية من يناير 2015 إلى ديسمبر 2023. قبل الشروع في التنبؤ، تمت مراجعة شروط الاستقرارية للسلسلة Elegaz عبر إزالة المركبة الفصلية للحصول على السلسلة Elegazsa، وباستخدام اختبار ديكي–فولر، وجدنا أن السلسلة غير مستقرة من النوع .DS لذا، تم إعادة تطبيق اختبار ديكي–فولر، وتبين أن السلسلة مستقرة عند الفرق الأول delegazsa.

من ثم، تم تطبيق منهجية بوكس–جنكيز على السلسلة المستقرة delegazsa، بناءً على نموذج ARIMA(1,1,1)، حيث تم حساب القيم التنبؤية لمبيعات الغاز والكهرباء لفترة 5 أشهر. كانت النتائج متقاربة مع القيم الفعلية لعام 2024، مع وجود اختلاف طفيف بينهما.

من خلال هذه الدراسة، يمكن استخلاص النتائج التالية:

1. الشركة ستحقق كمية مبيعات متفاوتة ومختلفة حسب التأثيرات الشهرية والفصلية، وأدنى قيمة متوقعة ستحققها الشركة في شهر ديسمبر 2024، نتيجة لنقص الطلب على الكهرباء في هذا الشهر بينما يكون الوضع معاكسًا للغاز.
2. نسبة الخطأ لم تتجاوز مما يشير إلى نجاح طريقة التنبؤ، ويمكن الاعتماد عليها في عملية التقدير.
3. نجاح الدراسة التنبؤية متمثل في عدم وجود فروقات كبيرة بين القيم التنبؤية والقيم الحقيقية.

خاتمة

من المهم التحدث عن دور الطاقة والطاقة الكهربائية في التنمية الاقتصادية في الجزائر، حيث تعتمد استراتيجيتها الاقتصادية بشكل أساسي على المحروقات. هذا يجعلها تضطر إلى إعادة تقييم اقتصادها المحلي، مع الحاجة إلى اتخاذ قرارات تستند إلى تحليل علمي وتكنولوجي دقيق لكل ما يتعلق بالطاقة.

تتزايد أهمية البحوث في مجال الطاقة مع تحول الاقتصاد نحو السوق، وظهور أساليب جديدة للتحرر الاقتصادي. بعض المؤسسات العامة، مثل سونلغاز، اكتسبت صفة تجارية، مما جعلها تلعب دورًا مهمًا في النشاط التجاري. يرتبط استهلاك الطاقة بشكل وثيق بمستوى رفاهية السكان.

في دراستنا، قسمنا منهجيتنا إلى ثلاثة فصول. بدأ الفصل الأول بدراسة الإطار النظري للطاقة والطاقة الكهربائية في الجزائر، حيث قمنا بتقديم مفاهيم عامة حول الطاقة وأشكالها المختلفة، مع التركيز على علاقتها بالاقتصاد. يتمتع الجزائر بموقع جغرافي يمنحها إمكانية الوصول إلى حقول ومناجم الطاقة في العالم.

تناولنا أيضًا الغاز والكهرباء، اللذان كانا محتكرين في الستينيات من قبل شركات أجنبية، مما أدى إلى سوء استغلال الموارد الطاقوية في بعض المناطق. بعد تأسيس الشركة الوطنية للغاز والكهرباء في عام 1969، تولت وزارة الطاقة مهمة إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة لتلبية احتياجات السوق المحلية. أسست الشركة فرعين لتعزيز القطاع وتلبية الطلب المتزايد، وهما: رافيك للأعمال الكهربائية وسيريغ للأعمال الغازية، وتمكن الفرعان من تخفيف النقص في القطاع.

أما الفصل الثاني فتطرقنا فيه إلى تقديم شركة سونلغاز بولاية البويرة من نشأتها وأهداف ووظائفها ثم هيكل تنظيمي لها، ثم تطرقنا إلى تحليل تطور استهلاك الغاز والكهرباء في الجزائر، حيث تناولنا مبيعات واستهلاك الغاز والكهرباء وكما لاحظنا أن كميات مباعة من الغاز تتزايد في الفصل الشتاء وهذا دليل على استهلاكه بكمية كبيرة راجع لأسباب كثيرة منها استعمال منزلي كالطهي، مدفأة غازية...إلخ.

أما بالنسبة الكهرباء تكون كمية مبيعات كبيرة جدا في الفصل الصيف وهذا دليل على استهلاكه بكمية كبيرة راجع إلى استعمال مروحيات ومكيفات...إلخ.

الفصل الثالث والأخير يُعتبر صورة عملية تُجسد محاولتنا للإجابة عن التحدي الأساسي لهذا البحث. خلال هذا الفصل، قمنا بتطبيق الأدوات والأساليب الإحصائية والرياضية على مجموعة البيانات المتعلقة بمبيعات الغاز والكهرباء في ولاية البويرة خلال الفترة من يناير 2015 إلى ديسمبر 2023. لقد كان من الضروري توفير شروط الاستقرار لهذه السلاسل الزمنية الشهرية، وقد تم ذلك عبر تطبيق طريقة الفروقات من الدرجة الأولى للحصول على سلسلة البيانات delegaz، وأظهر اختبار ديكي فولر استقرارية هذه

السلسلة. كما قمنا بتطبيق طريقة إدخال المعاملات الموسمية لإزالة التباين الفصلي، وذلك للحصول على سلسلة جديدة تُعرف بـdelegazsa ، وقد أثبتت الاختبارات الإحصائية استقرارية هذه السلسلة.

بعد تحقيق الاستقرار للسلاسل الزمنية، توجهنا مباشرة نحو عملية التنبؤ، حيث قمنا بتطبيق منهجية بوكس–جنكينز المكونة من أربع مراحل، بالإضافة إلى دراسة الأساليب العلمية المتعلقة بعملية التنبؤ وكيفية استخدامها. ومن خلال ذلك، تم اختيار نموذج ARIMA(1,1;1) كأفضل نموذج لتنبؤ مبيعات الغاز والكهرباء في ولاية البويرة، وذلك بالنسبة للسلسلة delegazsa التي تم إزالة التباين الفصلي منها، وقد تبين أن هذا النموذج كان أفضل من النموذج المتحصل عليه للسلسلة delegaz.

❖ **نتائج البحث**

- ✓ من خلال هذه الدراسة، قمنا بتقديم طريقة تنبؤية للمؤسسة المعنية، تمكنها من تحسين أدائها وتطوير طرق إدارتها، من خلال تنبؤ متنوع لمنتجاتها.
- ✓ أفضل نموذج لتفسير ظاهرة مبيعات الغاز والكهرباء في ولاية البويرة هو(1,1,1)ARIMA، وهذا ينطبق على سلسلة delegazsa بعد إزالة العوامل الموسمية، وكان النموذج الأمثل لسلسلة delegaz هو ARIMA.
- ✓ تأثير العوامل الموسمية على مبيعات الغاز والكهرباء في ولاية البويرة.
- ✓ شركة سونلغاز تعنى بعملية التنبؤ وإعداد موازنة المبيعات وتعطيها أهمية بالغة إلا أن الأسلوب المتبع في عملية التنبؤ يعتبر غير دقيق، مثلا بالنسبة لإنجاز السكنات المجمعة من الدولة المدة المحددة لإنجازها لا تكون دوما مؤكدة، ففي الغالب تتأخر الإنجازات عن التاريخ المحدد.
- ✓ كون الشركة منتشرة في كافة التراب الوطني وتنتج أنواع مختلفة من المبيعات فهي تعد موازنتها على أساس جغرافي–حسب المناطق–وعلى أساس المنتجات وهذا جيد لأن هذا النوع من الموازنات يبين للشركة الأكثر استهلاكا لمنتجاتها نوع المنتج الأكثر مساهمة في رقم الأعمال.
- ✓ تسعى الجزائر إلى توصيل مناطقها الغربية بالجنوب الإسباني، والمناطق الشرقية بالجنوب الإيطالي. يعزز هذا الاتصال التضامن بين البنية التحتية الجزائرية والأوروبية، مما يسهم في تحقيق فوائد ملموسة للمستهلكين في أوروبا.
- ✓ التحول من نماذج ARIMA(1,1,1) إلى نماذج أخرى كشف عن إمكانية التنبؤ باستخدام نمذجة غير خطية، وقد أظهرت هذه النماذج أداء أفضل من النماذج الخطية في التنبؤ، مما يشير إلى وجود اختلاف بينهما.
- ✓ استنادًا إلى نموذجARIMA(1,1,1) ، يُتوقع ارتفاع استهلاك الكهرباء الشهري في ولاية البويرة خلال شهور (جوان، جويلية، أوت)، ويرجع هذا الارتفاع إلى التغيرات الموسمية في استهلاك الكهرباء.

بالمثل، يُتوقع ارتفاع استهلاك الغاز خلال شهور (ديسمبر، جانفي، فيفري)، ويعزى ذلك أيضًا إلى التغيرات الموسمية في استهلاك الغاز.

❖ **توصيات البحث**

من خلال دراستنا للموضوع وتحليل النتائج التي توصلنا إليها، يظل واضحًا أن مبيعات الغاز والكهرباء في الجزائر ترتبط ارتباطًا وثيقًا بنمو الاقتصاد والتطور الاجتماعي، بالإضافة إلى تأثيرها على سوق الطاقة بشكل عام. بناءً على ذلك، نقترح الإجراءات التالية:

- ✓ تتبنى شركة سونلغاز الأساليب العلمية في عمليات التنبؤ، بهدف الحصول على نتائج دقيقة ومتقاربة مع الواقع الاقتصادي.
- ✓ شركة سونلغاز يجب أن تطبق منهجية فعّالة لتحسين توزيع التيار الكهربائي وتوفير الخدمات الكهربائية في المناطق الريفية والمعزولة عبر توسيع شبكة الضغط المنخفض، وينبغي تطبيق نفس النهج على توزيع الغاز الطبيعي أيضًا.
- ✓ نوصي بتطبيق هذه الدراسة على مقاطعات ومناطق أخرى من الوطن.
- ✓ اعتماد أنظمة أرشفة جيدة للمعطيات لغرض سهولة الحصول عليها وسهولة استخدامها لبناء النماذج التنبؤية.
- ✓ وضع نظام إحصائي ناجح وشامل يعمل على تسهيل دراسة وتحليل كل معاملات الوحدة.
- ✓ تقارير سنوية أو سداسية منشورة خاصة بالإحصائيات لمبيعات مختلف منتجات المؤسسة لتسهيل عملية البحث.
- ✓ من الضروري إيلاء الاهتمام الكافي للدراسات القياسية والتنبؤية المتعلقة بمختلف الظواهر الاقتصادية من خلال إنشاء مختبرات متخصصة، واعتماد نتائجها بشكل جدّي، لتجنب أن تبقى هذه الدراسات مجرد أفكار على الورق.

❖ **آفاق البحث**

من خلال استكشافنا لهذا الموضوع، نأمل أن نكون قد تقدمنا بشكل ملموس، على الرغم من التحديات التي واجهناها. ومع ذلك، فإننا ندرك أن هذا الجهد قد يكون مبدئياً وأنه قد يحتاج إلى تحسين وتعديل. على الرغم من هذه الصعوبات، فإن هذه الخطوة ستفتح الأفاق لاستكشافات أعمق في هذا المجال في المستقبل، والتي ستشكل نقطة انطلاق للبحوث والدراسات الجديدة. يمكن أن تشمل هذه الدراسات:

- دراسة تنبؤية لمبيعات الغاز والكهرباء باستخدام نماذج الانحدار، حيث يتم إدخال متغيرات تفسيرية مثل النمو السكاني، ومعدل النمو الاقتصادي، وأسعار المنتجات الطاقوية.
- دراسة تنبؤية لمبيعات الغاز والكهرباء باستخدام نماذج SARIMA.

وفي الختام، يظل هذا العمل مسعى لتمكين الباحثين من استكشاف مزيد من المجالات في هذا الميدان الشاسع، مما يسهم في إثراء المكتبة الجزائرية بمزيد من الأبحاث والمساهمات القيمة.

قائمة المراجع

الكتب :

1-العربية :

1. آل الشيخ حمد بن محمد، اقتصاديات موارد الطبيعية والبيئية، دار كنعان، المملكة العربية السعودية، ،2007.
2. ادوارد –أ– كيلر، الجيولوجيا البيئية، سلسلة الكتب الجامعية للترجمة– العلوم الاساسية، المملكة العربية السعودية، الطبعة 2014،435.
3. بن البار أحمد، محاضرات في مقياس السلاسل الزمنية.
4. جان شكنجيو اخرون، الكهرباء والمغناطسية، منشورات جامعة حلب، سوريا، ،1999.
5. جمال حامد، **أساليب التنبؤ، مجلة جسر التنمية**، العدد الرابع عشر،2003
6. حسين عبد الله، البترول العربي، دراسة اقتصادية سياسية، دار النهضة العربية، مصر، 2003.
7. طيب نايت سليمان واخرون، كتاب الجغرافيا، الطبعة الأولى،الجزائر،2006.
8. محمد شيخي، **طرق الاقتصاد القياسي**، دار الحامد للنشر، الطبعة الأولى، ورقلة، 2011
9. مولود حشمان، السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤ القصير المدى، طبعة ثالثة منقحة ومزيدة، ديوان المطبوعات الجامعية، رقم النشر :4363
10. هاني عبد القادر عمارة، الطاقة وعصر القوة، دار غيداء للنشر والتوزيع، الأردن، 2012
11. ياسين عيسى محمد، مصادر الطاقة، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، 2006
12. نصري ذياب، جغرافية الطاقة، الجنادرية للنشر والتوزيع، الأردن، 2011

2-الفرنسية :

1. Edition France agricoleéconomies d’énergie sur l’exploitation Agricole 1ulietteTalpinParis، 2010.
2. Damodar Gujarati، Dawn porter،**Basic econometrics**، Fifth Edition، McGraw-Hill/Irwin،America، 2009
3. Journal of Economic Growth and Entrepreneurship Vol. 4، No. 3، 106-120 (2021).
4. Damodar Gujarati، Dawn porter، Basic econometrics، Fifth, Edition, McGraw-Hill/Irwin-Americe،2009
5. Régis Bourbonnais, **Économétrie Cours et exercices corrigés**, 9e édition, Dunod, Paris, 2015.

المذكرات:

1. بول رباح بوخاري، تقرورت محمد، دراسة قياسية للطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي دراسة حالة الشلف شمال(جانفي2007–ديسمبر2017)،مجلة الاقتصاديات المالية البنكية وإدارة الأعمال،المجلد،05،العدد:02(2019)،
2. بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة(1988–2007)،فرع الاقتصاد الكمي، لنيل شهادة الماجستير
3. بشير بالغيث، **مسالة التكييف الدائم بين العرض والطلب على الكهرباء**، رسالة ماجيستير فرع التخطيط، جامعة الجزائر، 1995
4. بوعشة إسمهان، **جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية (دراسة حالة الجزائر)**، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث في العلوم التجارية تخصص: تجارة دولية، جامعة محمد خيضر، الجزائر، 2019
5. بوهنة كلثوم، بن عزة محمد، واقع قطاع الكهرباء في الجزائر دراسة حالة مجمع سونلغاز، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، العدد 06–2015
6. بن معزو محمد زكريا، مطبوعة نماذج التنبؤ، قسم العلوم الاقتصادية، كلية علوم التسيير، جامعة باجي مختار–عنابة، السنة الجاميعية:2021–2022
7. بن والي سميرة، **مقارنة بين الطرق الحديثة للتنبؤ بالمبيعات، مذكرة ماستر أكاديمي فيا العلوم الاقتصادية**، جامعة عبد الحميد بن باديس، مستغانم،2014
8. تاهي محمد الأمين، **محاولة التنبؤ بمبيعات شركة الإسمنتscis باستخدام منهجية**–box» «Jenkins، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر، الطرق الكمية في التسيير، جامعة مولاي الطاهر، سعيدة، دفعة 2013/2012،
9. حليمة حوالف، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة وانعكاساتها الإيجابية على الاقتصاد، المجلة الجزائرية للقانون المقارن،العدد02،جامعة تلمسان
10. حضري خولة، **استخدام السلاسل الزمنية من خلال منهجية بوكس جنكيز في اتخاذ القرار الإنتاجي**، رسالة ماجيستير، تخصص الأساليب الكمية في التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، دفعة 2013–2014،

11. خيرجة حمزة، دور الشراكة الأجنبية في تنمية استغلال الطاقات المتجددة بالجنوب الجزائري خلال الفترة (2000-2018)،أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في اقتصاد دولي، جامعة أحمد درابة-أدرار -الجزائر

12. ذبيحي عقيلة، **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام "دراسة حالة الجزائر"**، أطروحة دكتوراه، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة، الجزائر، 2018/2017

13. رحيم إبراهيم، **دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر ،1969-2008**مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، ، 2012

14. رحيم إبراهيم، الطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر في ظل الموازنة بين الكفاية البيئية والكفاءة الموردية في الفترة(1970-2015)،شهادة دكتوراه في اقتصاد تطبيقي، جامعة الجزائر -3-،

15. سمير بن محاد، استهلاك الطاقة في الجزائر دراسة تحليلية وقياسية، شهادة الماجستير في الاقتصاد كمي، جامعة الجزائر 3، سنة 2008-2009

16. عبلة مخرمش، تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية، مذكرة ماجيستر تخصص دراسات اقتصادية، جامعة ورقلة،2006

17. عمر الشريف، **استخدامات الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة**، دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر 1 أطروحات الدكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة الجزائر 2007

18. ليندا تدرانت، **استخدام«box-Jenkins»** للتنبؤ **بمبيعات مؤسسة، مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي**، تخصص اقتصاد قياسي، جامعة أم لبواقي، دفعة 2015/2014،

مواقع الأنترنت :

1. الموقع الإلكتروني: http//:www.yabeyrouth.com/page/index3137

2. طرق توليد الطاقة الكهربائية، الموقع الالكتًروني
http://www.khayma.com/madina/power.htm

3. الطاقة الكهربائية،www.khayma.com/madina/power.htmh

المجلات :

1. سهيلة عتروس، جمال خنشور، التنبؤ بالمبيعات بمؤسسة مطاحن الزيبان القنطرة–بسكرة– دراسة مقارنة باستخدام طريقتي التمهيد الأسي الثلاثي و منهجية بوكس–جنكيز في التنبؤ بالمبيعات، مجلة رؤى اقتصادية، العدد:9 ، ديسمبر 2015.
2. عبد الرزاق بوهلال، سياسة الطاقة المتجددة في الجزائر بين الإمكانيات وتحديات، مجلة أبعاد اقتصادية، المجلد 10، العدد 02، جامعة الوادي، الجزائر، 2020
3. عياط سعاد، العرابي خديجة، **معوقات استراتيجية تنمية الطافات المتجددة لدعم النمو الاقتصادي في الجزائر**، مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال، مجلد 20، العدد 07، الجزائر، 2018
4. –فوزي صيفي، محاولة قياس كفاءة الدول العربية في استهلاك الطاقة باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات، المجلة الجزائريةوالمجلد:10،العدد:01،جامعة الجزائر
5. كمال حايك، تطوير الطاقة البديلة والحفاظ على البيئة، الأمانة العامة للاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء–مجلة دورية متخصصة، العدد الخامس عشر، الأردن، ماي2009
6. مبطوش العلجة، تحليل سلسلة مبيعات الكهرباء الموجه للقطاع العائلي في ظل التقلبات الشهرية والتنبؤ بها باستخدام منهجية بوكس–جنكيز، فرع ولاية تيسمسيلت للفترة 2016–2022، مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية، المجلد:06، العدد: 02، 2022.
7. هبال عادل، قرقيط عبد الغاني، التنبؤ بالمبيعات باستخدام منهجية بوكس–جنكيز، دراسة حالة وحدة أغذية الانعام بالجلفة، مجلة اقتصاد المال والأعمال، المجلد :07، العدد :02، سبتمبر 2022.
8. هدى بن عبيد، فريد بن ختو، دراسة اقتصادية تحليلية للتنبؤ بمبيعات البنزين الممتاز في الجزائر، مقاطعة الوقود ورقلة، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، المجلد :7، العدد.01 (2021).
9. واثق حيا ويلايذ الخلفاجي، **تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام طريقة برمجة الأهداف** (دراسة تطبيقية في معمل الفرات للمياه النقية)، مجلة ذي قار، العدد 3 (4)، العراق، 2013.

10. وهيبة خولوفي، **واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة وأفاقه – مع إشارة لحالة الجزائر** –، مجلة العلوم الإنسانية، المجلد 32، العدد 1، جامعة الطارف الجزائر، 2021،

الملتقيات:

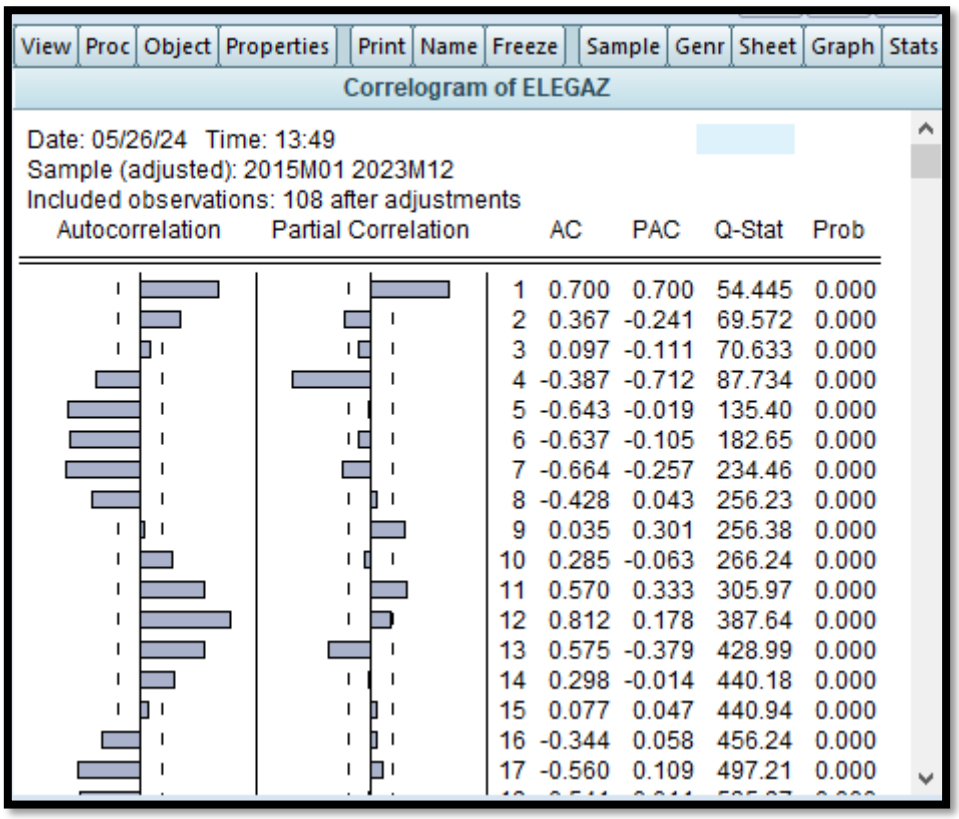
1. بوغازي فريدة وأخرون، **فعالية استخدام التنبؤ في الجهاز الإداري، الملتقى الوطني السادس حول استخدام التقنيات الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية بالمؤسسات الاقتصادية الجزائرية،** جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة.

محاضرات ومطبوعات:

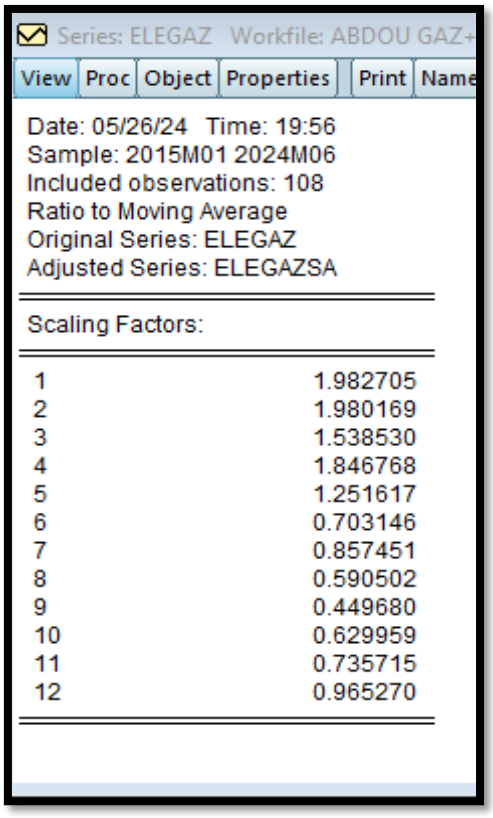
2. فريد بختي، محاضرات و تطبيقات على الحاسوب في السلاسل الزمنية الخطية باستعمال حزمة Eviews 7، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة البويرة ، السنة الجامعية 2014-2015.

الملاحق

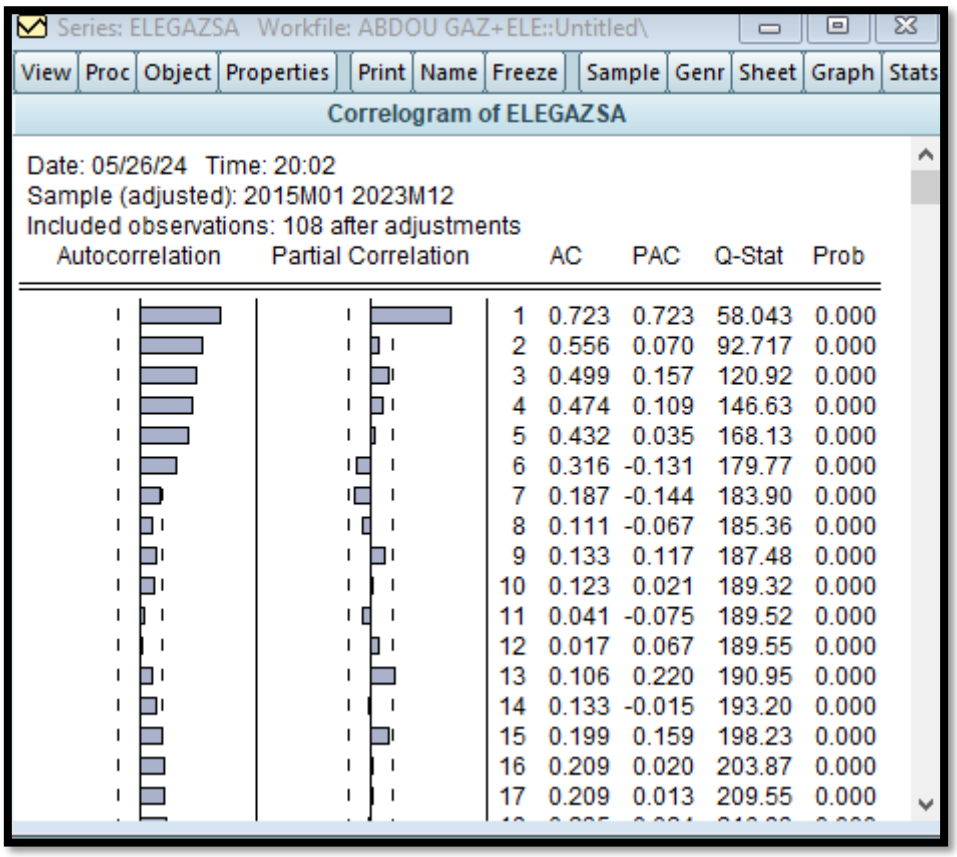
الملحق-1-دالة الارتباط الذاتي والجزئي Elegaz



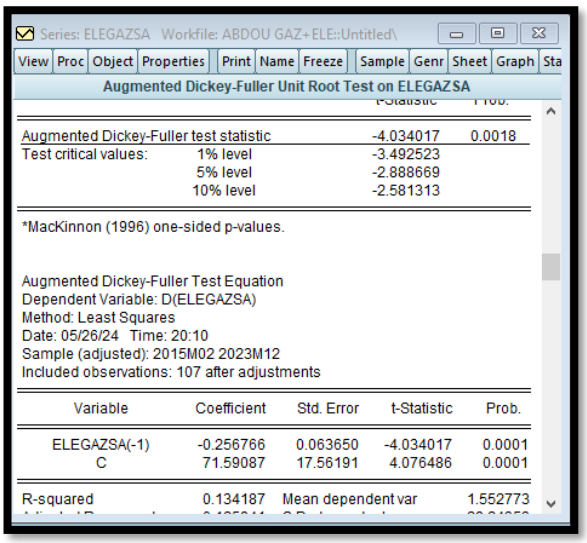
الملحق-2-المعاملات الفصلية



الملحق-3-دالة الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة Elegazsa



الملحق-4-اختبار الاستقرارية ديكي فولر للنماذج الثلاثة للسلسلة Elegazsa



Series: ELEGAZSA Workfile: ABDOU GAZ+ELE::Untitled\

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Sta

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ELEGAZSA

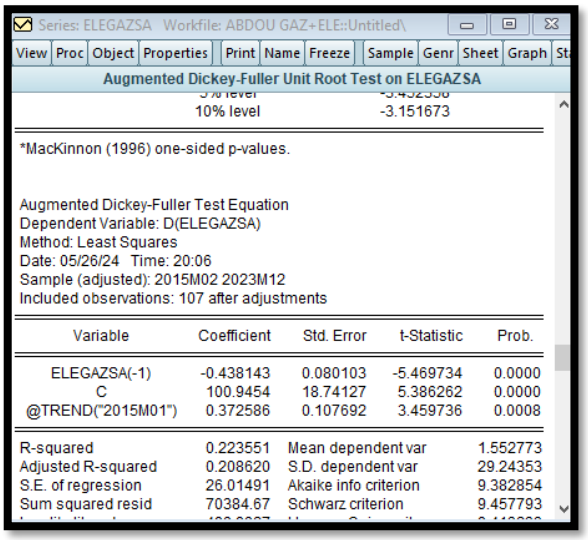
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.034017	0.0018
Test critical values:	1% level	-3.492523	
	5% level	-2.888669	
	10% level	-2.581313	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(ELEGAZSA)
Method: Least Squares
Date: 05/26/24 Time: 20:10
Sample (adjusted): 2015M02 2023M12
Included observations: 107 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ELEGAZSA(-1)	-0.256766	0.063650	-4.034017	0.0001
C	71.59087	17.56191	4.076486	0.0001

R-squared	0.134187	Mean dependent var	1.552773



Series: ELEGAZSA Workfile: ABDOU GAZ+ELE::Untitled\

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | St

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ELEGAZSA

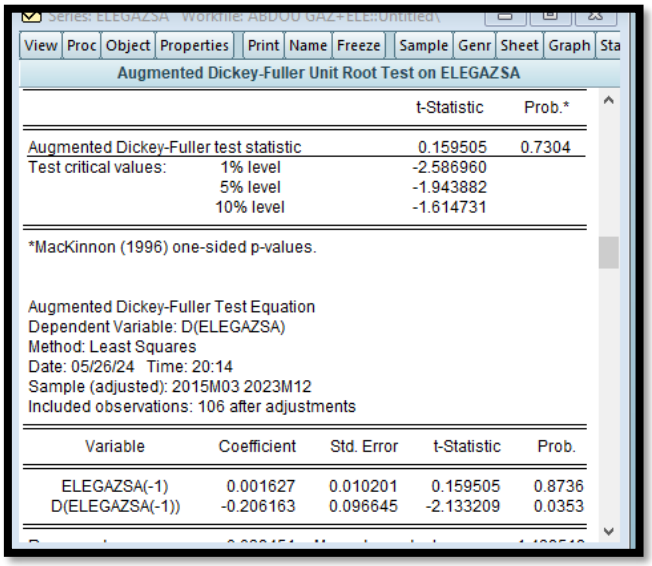
10% level -3.151673

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(ELEGAZSA)
Method: Least Squares
Date: 05/26/24 Time: 20:06
Sample (adjusted): 2015M02 2023M12
Included observations: 107 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ELEGAZSA(-1)	-0.438143	0.080103	-5.469734	0.0000
C	100.9454	18.74127	5.386262	0.0000
@TREND("2015M01")	0.372586	0.107692	3.459736	0.0008

R-squared	0.223551	Mean dependent var	1.552773
Adjusted R-squared	0.208620	S.D. dependent var	29.24353
S.E. of regression	26.01491	Akaike info criterion	9.382854
Sum squared resid	70384.67	Schwarz criterion	9.457793



View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Sta

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ELEGAZSA

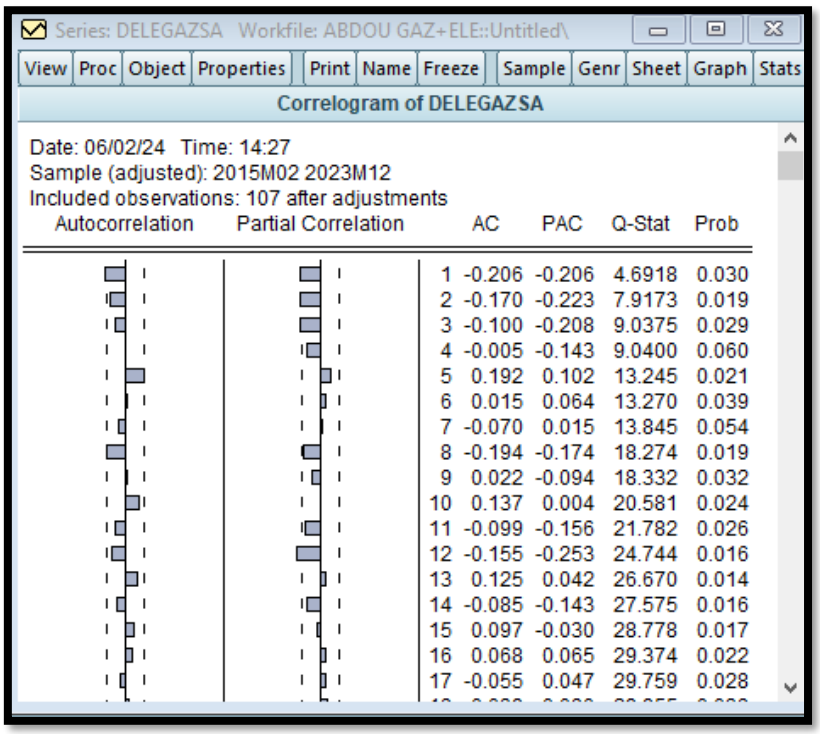
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0.159505	0.7304
Test critical values:	1% level	-2.586960	
	5% level	-1.943882	
	10% level	-1.614731	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

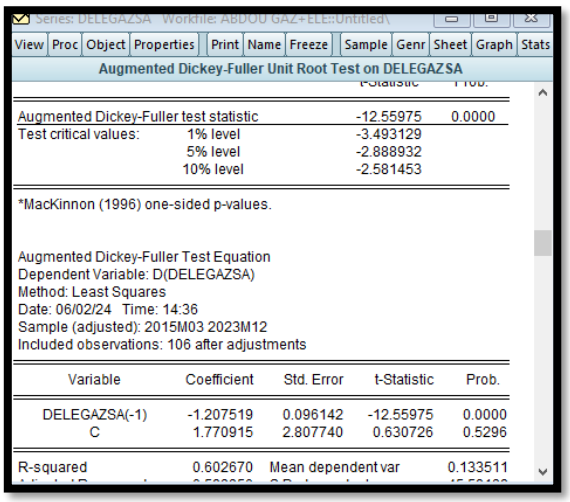
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(ELEGAZSA)
Method: Least Squares
Date: 05/26/24 Time: 20:14
Sample (adjusted): 2015M03 2023M12
Included observations: 106 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ELEGAZSA(-1)	0.001627	0.010201	0.159505	0.8736
D(ELEGAZSA(-1))	-0.206163	0.096645	-2.133209	0.0353

الملحق-5-دالة الارتباط الذاتي والجزئي delegazsa



الملحق-6-اختبار الاستقرارية ديكي-فولر للنماذج الثلاثة للسلسلة delegazsa



View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats

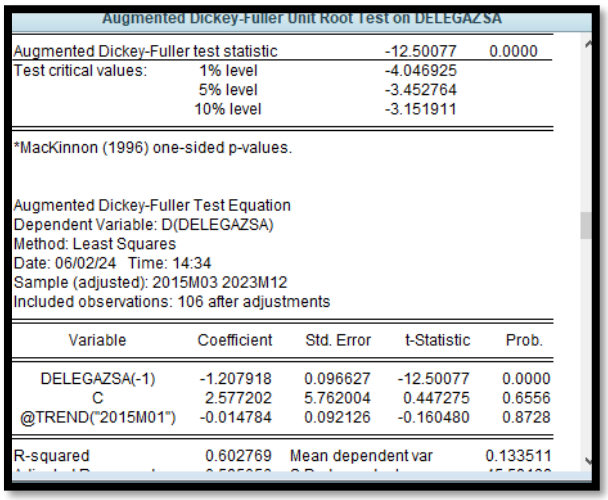
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DELEGAZSA

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-12.55975	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.493129	
	5% level	-2.888932	
	10% level	-2.581453	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DELEGAZSA)
Method: Least Squares
Date: 06/02/24 Time: 14:36
Sample (adjusted): 2015M03 2023M12
Included observations: 106 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DELEGAZSA(-1)	-1.207519	0.096142	-12.55975	0.0000
C	1.770915	2.807740	0.630726	0.5296
R-squared	0.602670	Mean dependent var		0.133511



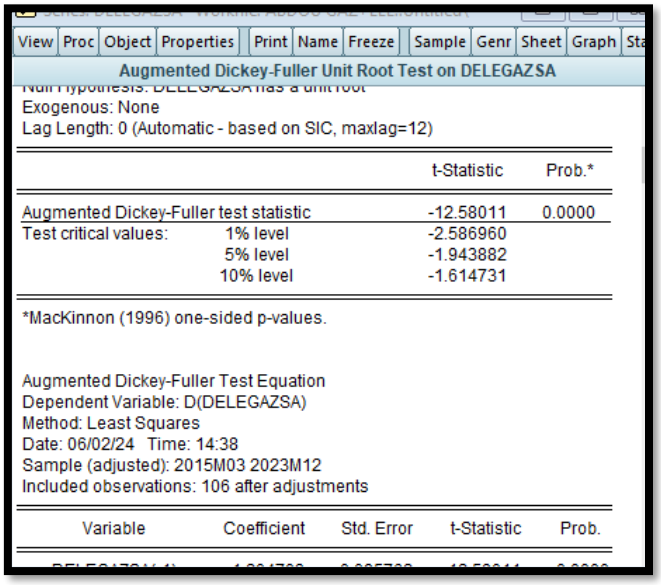
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DELEGAZSA

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-12.50077	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.046925	
	5% level	-3.452764	
	10% level	-3.151911	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DELEGAZSA)
Method: Least Squares
Date: 06/02/24 Time: 14:34
Sample (adjusted): 2015M03 2023M12
Included observations: 106 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DELEGAZSA(-1)	-1.207918	0.096627	-12.50077	0.0000
C	2.577202	5.762004	0.447275	0.6556
@TREND("2015M01")	-0.014784	0.092126	-0.160480	0.8728
R-squared	0.602769	Mean dependent var		0.133511



View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Sta

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DELEGAZSA

Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

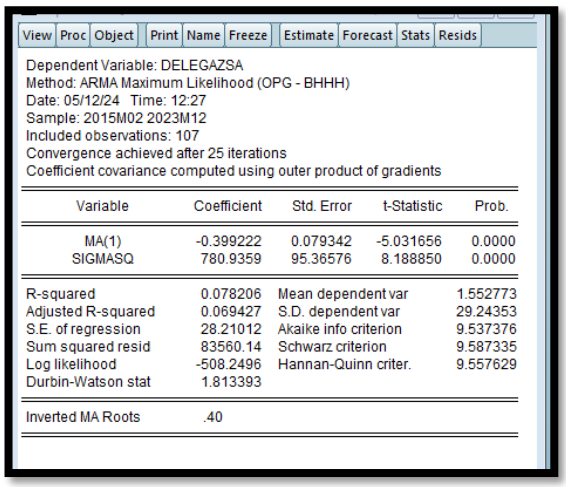
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-12.58011	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.586960	
	5% level	-1.943882	
	10% level	-1.614731	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DELEGAZSA)
Method: Least Squares
Date: 06/02/24 Time: 14:38
Sample (adjusted): 2015M03 2023M12
Included observations: 106 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.

الملحق–7–تقدير معالم النماذج ARIMA(1,1,1) MA(1) MA(1),C



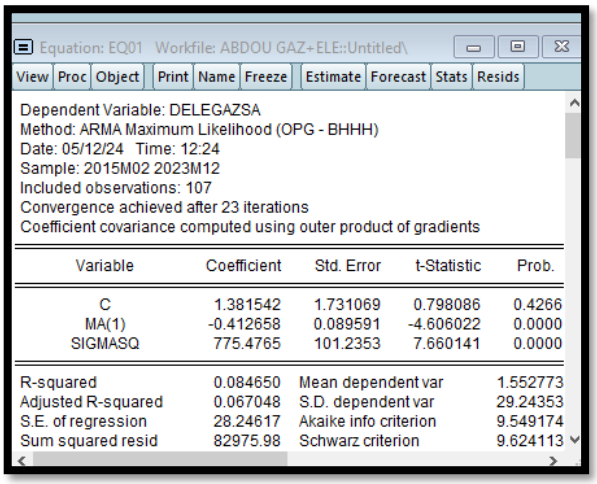
View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: DELEGAZSA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 05/12/24 Time: 12:27
Sample: 2015M02 2023M12
Included observations: 107
Convergence achieved after 25 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	-0.399222	0.079342	-5.031656	0.0000
SIGMASQ	780.9359	95.36576	8.188850	0.0000

R-squared	0.078206	Mean dependent var	1.552773
Adjusted R-squared	0.069427	S.D. dependent var	29.24353
S.E. of regression	28.21012	Akaike info criterion	9.537376
Sum squared resid	83560.14	Schwarz criterion	9.587335
Log likelihood	-508.2496	Hannan-Quinn criter.	9.557629
Durbin-Watson stat	1.813393		

Inverted MA Roots	.40



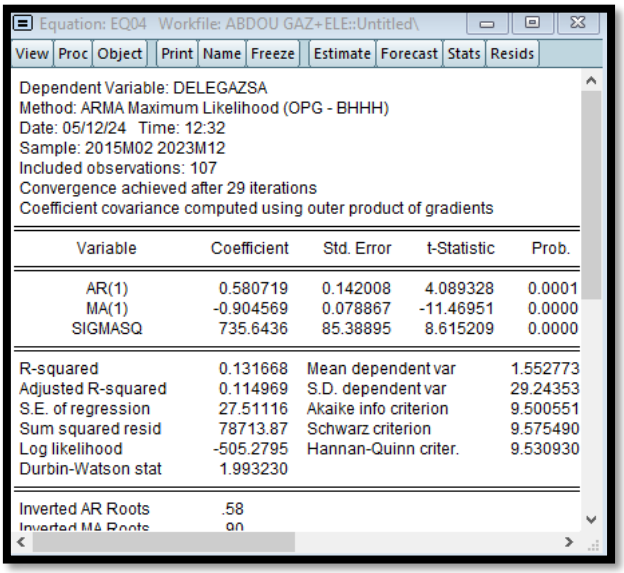
Equation: EQ01 Workfile: ABDOU GAZ+ELE::Untitled\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: DELEGAZSA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 05/12/24 Time: 12:24
Sample: 2015M02 2023M12
Included observations: 107
Convergence achieved after 23 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.381542	1.731069	0.798086	0.4266
MA(1)	-0.412658	0.089591	-4.606022	0.0000
SIGMASQ	775.4765	101.2353	7.660141	0.0000

R-squared	0.084650	Mean dependent var	1.552773
Adjusted R-squared	0.067048	S.D. dependent var	29.24353
S.E. of regression	28.24617	Akaike info criterion	9.549174
Sum squared resid	82975.98	Schwarz criterion	9.624113



Equation: EQ04 Workfile: ABDOU GAZ+ELE::Untitled\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: DELEGAZSA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 05/12/24 Time: 12:32
Sample: 2015M02 2023M12
Included observations: 107
Convergence achieved after 29 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.580719	0.142008	4.089328	0.0001
MA(1)	-0.904569	0.078867	-11.46951	0.0000
SIGMASQ	735.6436	85.38895	8.615209	0.0000

R-squared	0.131668	Mean dependent var	1.552773
Adjusted R-squared	0.114969	S.D. dependent var	29.24353
S.E. of regression	27.51116	Akaike info criterion	9.500551
Sum squared resid	78713.87	Schwarz criterion	9.575490
Log likelihood	-505.2795	Hannan-Quinn criter.	9.530930
Durbin-Watson stat	1.993230		

Inverted AR Roots	.58
Inverted MA Roots	.90