الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة غرداية

كلية العلوم الاقتصادية ، التجارية وعلوم التسيير .

"فرع الاقتصاد الكمي"

# تقدير طاقة استهلاك الكهرباء في مؤسسة سونلغاز

## دراسة حالة شركة توزيع الكهرباء والغاز بلبدية متليلي خلال الفترة(2023/2014)


من إعداد الطالبات:

- بن قومار إيمان
- بوخطة فاطمة الزهراء

تحت إشراف الأستاذ:

- طويطي مصطفى .


**2023/2024**

بسم الله الرحمن الرحيم

# الاهداء:

بعد مسيرة دراسية دامت سنوات حملت في طياتها الكثير من الصعوبات والمشقة والتعبة ,ها انا اليوم واقفة على ثمار تعبي وارفع قبعتي بكل فخر ,فاللهم لك الحمد قبل ان ترضى ولك الحمد بعد الرضا , لأنك وفقتني على اتمام هذا العمل وتحقيق حلمي.....اهدي هذا العمل .

_ الى المرأة التي صنعت مني فتاة طموحة وتعشق التحديات, قدوتي الاولى التي منها تعرفت على القوة والثقة بالنفس لمن رضاها يخلق لي التوفيق (امي) اطال الله في عمرك بالصحة والعافية.

_الى ذلك الرجل العظيم الذي اخرج اجمل ما في داخلي و شجعني دائما للوصول الى طموحاتي, رجل علمني الحياة بأجمل شكل وبذل كل ما وسعه ولم يبخل (ابي) ادامك الل ظلالنا.

_الى الملائكة التي رزقني بيها الله لأعرف من خلالهم طعم الحياة الجميلة (جنان, بهاء , ايوب ,احمد) وتلك الاجداد رحمهم الله وتلك الجدات والخالات والاعمام وبنات الخالات ( هاجر , شيماء, عائشة, سارة, خديجة , ابتهال ) التي غيروا مفاهيم الحب و والسند في حياتي جعلني واياكم من البارين.

_الى شريكة الصبا ورفيقة الخندق التي تقاوم الحياة بالضحك صديقتي (شيماء) استودعك الله التي لا تضيع ودائعه.

_الى جميع من امدوني بالقوة والتوجيه وامن بي ودعمني في الاوقات الصعبة لأصل ما انا عليه الان , دمتم لي سندا لا عمر له.....

# الشكر و التقدير

**أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى الاستاذ الفاضل**

# طويطي مصطفى

**الذي تفضل بالإشراف على هذا العمل، حيث قدم لي النصح والإرشاد خلال فترة الإعداد فله مني كل الشكر والتقدير**

**كما لا يفوتني أن أشكر عمال الشركة الذين ساعدوني في توفير المعلومات الضرورية الخاصة بالبحث.**

**أشكر كل من ساهم من قريب أو بعيد**
**في انجاز هذا العمل.**

**من إعداد : - بن قومار إيمان**

**- بوخطة فاطمة**

**الفهرس** :


| | |
|---|---|
| البسملة | |
| الاهداء | |
| الشكر والتقدير | |
| **المقدمة** | أ |
| **الفصل الاول: مفاهيم ومبادئ عامة حول الطاقة الكهربائية.** | **04** |
| **المبحث الاول** : ماهية الطاقة الكهربائية. | 4 |
| المطلب 01: مفهوم الطاقة الكهربائية و انواعها . | 4 |
| المطلب 02: استعمالات الطاقة الكهربائية واسباب الزيادة عليها. | 5 |
| **المبحث الثاني**: الدراسات السابقة. | 6 |
| المطلب 01: تقديم مختلف الدراسات السابقة. | 6 |
| المطلب 02: مقارنة بين الدراسة السابقة والدراسة الحالية. | 7 |
| **خلاصة الفصل الاول.** | 9 |
| **الفصل الثاني**: **تطبيق طريقة بوكس-جنكيز للتنبؤ باستهلاك لطاقة الكهرباء .** | **11** |
| **المبحث الاول** : الطريقة وادوات الدراسة. | 12 |
| المطلب 01: الطريقة المستخدمة في الدراسة. | 12 |
| المطلب 02: الادوات المستخدمة في الدراسة. | 13 |
| **المبحث الثاني:** عرض النتائج المتحصل عليها ومناقشتها | 17 |
| المطلب 01: عرض النتائج المتحصل عليها. | 17 |
| المطلب 02: مناقشة النتائج المتحصل عليها. | 31 |
| **خلاصة الفصل الثاني**. | 33 |
| **الخاتمة**. | |

# قائمة الجداول
# الملاحق

## قائمة الجداول:


| الرقم | عنوان الجداول | الصفحة |
|---|---|---|
| **2-1** | جدول يوضح المقارنة بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة | 08 |
| **1-2** | جدول الاستهلاك طاقة كهربائية لبلدية متليلي . | 13 |
| **2-2** | جدول لدراسة وصفية البيانات | 17 |
| **3-2** | جدول يوضح لاختبار **ADF** و **PP** | 19 |
| **4-2** | جدول يوضح لاختبار **ADF** و **PP** بعد لإزالة موسمية . | 21 |
| **5-2** | جدول للقيم التنبؤية 2024 | 30 |


## قائمة الأشكال :


| الرقم | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| **1-2** | يوضح طرق تقدير باستخدام لمنهجية بوكس | 16 |
| **2-2** | شكل منحنى البياني لسلسلة x | 18 |
| **3-2** | شكل بياني يمثل لإزالة اتجاه العام | 19 |
| **5-2** | شكل يوضح دالة ارتباط | 20 |
| **6-2** | شكل بياني يوضح إزالة الموسمية | 22 |
| **7-2** | شكل يوضح مرحلة التعرف | 23 |
| **8-2** | شكل يوضح مرحلة التقدير | 24 |
| **9-2** | شكل بياني يوضح فرق بين السلسلة الاصلية والمقدرة | 25 |
| **10-2** | شكل يوضح تحليل ارتباط الذاتي بين الاخطاء | 26 |
| **11-2** | شكل يوضح تجانس التباين | 27 |
| **12-2** | شكل بياني للقيم تنبؤية في 2024 | 30 |

# المقدمة

# مقدمة :

بناءا على أهمية قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر ودوره الحيوي في التنمية الإقتصادية ،وتوفر المصادر الطبيعية للطاقة الكهربائية في البلاد ،قامت الحكومة بتطوير هذا القطاع لتحقيق أهداف التنمية ورفاهية المواطن ،نظرا لزيادة إستهلاك الطاقة الكهربائية وتزايد الطلب عليها ،والمسؤولية المتزايدة الملقاة على عاتق المؤسسات في تأمين هذه الإحتياجات ،قررنا إجراء دراسة تنبؤية لإستهلاك الكهرباء في هذا العمل ،مركزين في ذلك على زبائن شركة توزيع الكهرباء والغاز بغرداية ،ومن أجل ذلك قمنا بإستعانة بإحدى الطرق الإحصائية للتنبؤ بإستهلاك الكهرباء والتي من خلالها نحاول الحصول إلى نتائج دقيقة وملموسة ،من أجل إتخاد قرارات سليمة ورشيدة اقتصاديا تماشيا مع طبيعة الدراسة مما تقدم يمكننا صياغة الإشكالية على النحو التالي :

**كيف يمكن لمؤسسة توزيع الكهرباء والغاز بمتليلي التكيف مع زيادة استهلاك الكهرباء في المستقبل ؟**

**ومن خلال طرح الإشكالية يمكن طرح التساؤلات التالية :**

- ماهية الطاقة الكهربائية وما أسباب زيادة الطلب عليها؟

- كيف يمكن لشركة سونلغاز بمتليلي تنبؤ بزيادة إستهلاك الكهرباء على المدى القصير ؟ وهل هناك طرق فعالة وقابلة لتطبيق ذلك ؟

- هل يمكن للنموذج التنبؤ بزيادة استهلاك الكهرباء في بلدية متليلي في المستقبل ؟

## فرضيات الدراسة :

- هناك زيادة متسارعة في معدلات استهلاك الكهرباء .

- يمكن التنبؤ بسلوك إستهلاك الكهرباء عبر الزمن .

- طريقة بوكس جنكينز فعالة في التنبؤ بالمستويات القصيرة للاستهلاك الكهربائي .

## أهداف الدراسة :

- فهم زيادة معدل استهلاك الكهرباء بوتيرة متسارعة .

- محاولة فهم النموذج الذي يحدد المتغيرات المؤثرة في استهلاك الكهرباء .

## أهمية الدراسة:

- الوصول إلى نتائج دقيقة وملموسة.

-اتخاذ قرارات سليمة ورشيدة اقتصاديا .

## مبررات إختيار الموضوع :

إن من أهم أسباب دراسة هو رغبت الطالب في دراسة والبحت في مجال الطاقة الكهربائية لتعرف على إمكانية الجزائر في هذا المجال وخاصة محاولة تطبيق منهجية بوكس جنكينز في عملية التنبؤ .

## حدود الدراسة:

**الإطار المكاني :** اختبار شركة الكهرباء والغاز بمتليلي.

**الإطار المكاني :** اختيار مدة الدراسة الفترة الممتدة من: 2014/01/01 إلى 2023/31/12 للتنبؤ بمستقل استهلاك الكهرباء في ولاية متليلي .

## منهج الدراسة المتبع والبرامج المستعملة :

للإجابة على إشكالية البحت سوف نستخدم المنهج الوصفي عند التعرض للجانب النظري ، ومنهج دراسة حالة عند إسقاط الأساليب ألإحصائية على معطيات الدراسة الميدانية ، بإستعمال البرامج الإحصائية والمعلوماتية :

Word 2010/eviews 10.

## صعوبات الدراسة :

واجهنا تأخير وصعوبة نوعا ما في الحصول على بيانات السلسلة محل الدراسة .

## هيكل الدراسة :

من أجل دراسة هذا الموضوع والإجابة على الإشكالية المطروحة قمنا بتقسيم عملنا هذا إلى فصلين :

**الفصل الأول :**

ويتمثل في أدبيات النظرية إذ سيتم تقسيمه إلا مبحتين ، سنتعرض في المبحت الأول إلى العرض النظري لطاقة الكهربائية ، وذلك من خلال تبيان مفهوم الطاقة الكهربائية وأنواعها تم التعرج إلى أهم إستعمالتها وفي النقطة الأخيرة سنتطرق إلى أهم أسباب زيادة إستهلاك .

- أما في المبحث الثاني فسيتم تقديم مختلف الدراسات السابقة و مقارنة الدراسة الحالية بالسابقة .

**الفصل الثاني :**

هذا الفصل سيخصص لدراسة تنبؤية لاستهلاك الكهرباء ،حيت في مبحثه الأول سيتم عرض الطريقة والادوات المستخدمة أما المبحث الثاني فيتمحور حول عرض النتائج ومناقشتها من

خلال بناء وتقدير النموذج القياسي الأمثل للتنبؤ بإستهلاك الكهرباء وختمنا هذا الفصل بمجموعة النتائج المتوصل إليها ، و الإقتراحات والتوصيات و الأفاق .

# الفصل الأول

# الفصل الاول: مفاهيم عامة ومبادئ عامة حول الطاقة الكهربائية :

**تمهيد الفصل :**

تعتبر الطاقة الكهربائية ابرز واهم الاشكال الطاقة في العصر الحديث حيث تلعب دورا حيويا في تشغيل العديد من الاجهزة المعدات التي نعتمد عليها في حياتنا اليومية, يهدف هذا الفصل الى فهم المبادئ نظرية الطاقة الكهربائية وانواعها بإضافة الى استعراض استخدامها و الزيادة المتزايدة في الطلب على استهلاكها .

## المبحث الأول : ماهية الطاقة الكهربائية وانواعها .

في هذا المبحث سنتطرق بتعريف مفهوم الطاقة الكهربائية وفهم انواعها المختلفة ,حيث سنتناول تحليل الطاقة الكهربائية من حيث مصادرها وانواعها المتنوعة , كما سنقوم بالتركيز على اهمية فهم هذه الانواع وتطبيقها في العديد من المجلات .

### المطلب 01: تعريف الطاقة الكهربائية و انواعها.

1_1) تعريف الطاقة الكهربائية:

_ تعريف الاول : الطاقة الكهربائية هي شكل من اشكال الطاقة تنجم عن تدفق الجسيمات المشحونة مثل الالكترونات و الايونات في وسط ناقل. ويعتقد ان التيار الكهربائي عبارة عن تدفق الكترونات خلال نقل كهربائي, ويمكن مقارنته عبر أنبوب [1].

2_2) أنواعها:

للكهرباء نوعان هما الكهرباء الساكنة والكهرباء المتحركة:

**الكهرباء الساكنة :** تعرف الكهرباء الساكنة ايضا باسم الإستاتيكية , وهي أحد انواع الكهرباء التي تنشأ نتيجة لحالة من عدم التوازن بين الشحنات السالبة والموجبة في المواد , وعادة ما تنتج الكهرباء الساكنة نتيجة لتلامس المواد الصلبة مع بعضها البعض , ويمكن ان تسبب الكهرباء الساكنة في العديد من المخاطر , كالصدمات المؤلمة , إشتعال بعض أنواع المواد , إتلاف الأجهزة الإلكترونية الحساسة, ويعد البرق من أبرز الامثلة على الكهرباء الساكنة [2].

**الكهرباء المتحركة :** تنشأ الكهرباء المتحركة نتيجة مرور تيار كهربائي عبر جسم موصل مما يؤدي إلى تسخينه وإرتفاع درجة حرارته , ويُعرف التيار الكهربائي على أنه معدل تدفق الإلكترونات في جسم موصل , ويقاس بالأمبير), ويمكن نشبيه التيار الكهربائي بالتيار المائي الذي يمر عبر قنوات نهرية , فتدفق الإلكترونات وحركتها يشبه تدفق الماء من نقطة إلى أخرى , ومجرى النهر يشبه الموصل الكهربائي الذي يسري فيه التيار والذي يكون مصنوعا عادة من

[1] جان شكنجي واخرون ، الكهرباء والمغناطيسية ، منشورات جامعة حلب ،سوريا ،1999 ، ص 34.

[2] Article. **What Is Static Electricity?** [En line]. Disponible sur < : https://www.livescience.com/51656-staticelectricity.html > (consulté le 22mars2024. h 10 :06).

النحاس , وبما أنه يمكن قياس سرعة المياه وطاقتها في النهر , فإنه يمكن ايضا حساب سرعة التيار وطاقته التي ينتجها خلال فترة من الزمن[1] .

## المطلب 02: إستعمالات الطاقة الكهربائية وأسباب الزيادة عليه.

- إستعمالات الطاقة الكهربائية:

مع ظهور الثورة الصناعية الحديثة في مطلع القرن الماضي واعتماد تلك النهضة الصناعية على إنتاج ووجود الطاقة، وإمكانية تحويلها من صورة إلى أخرى، بدأت تأخذ تكنولوجيا إنتاج الطاقة الكهربائية الدور الأهم في صناعة الطاقة، وقد تميزت الطاقة الكهربائية عن غيها لأنها تمثل الشكل الأكثر استخداما في الصناعة والاستعمالات المنزلية، لأنها تمتاز بسهولة إنتاجها وإمكانية تحويلها إلى جميع أشكال الطاقة الأخرى وإمكانية إنتاجها في أماكن بعيدة ونقلها بسهولة إلى أماكن الاستهلاك بكلفة منخفضة .

تستخدم الكهرباء في مجالات عدة نذكر منها:

1} **الإستخدمات الخاصة** :من أهم التطبيقات الشائعة التي دعمت تطور استهلاك الكهرباء هي: الإضاءة ثم انتشار الأجهزة الكهرو منزلية والقوة المحركة والتحليل الكهربائي. أصبحت تسمى بالتطبيقات الخاصة أو المستقطبة للكهرباء، وبالطبع فإن نصيب هذه الاستخدامات الخاصة في النمو المستقبلي لاستهلاك الكهرباء تختلف من بلد الى بلد آخر.

2} **الإستخدمات المنافسة في القطاعين المنزلي و الثالث**: للكهرباء في القطاعين المنزلي والثالث دور هام في تدفئة وتكييف المقرات وإنتاج المياه الساخنة الصحية، بالإضافة إلى الاستخدامات المتطورة أساساً في القطاع الثالث كالطهي في المطاعم، المخابز، المغاسل وغيرها. إن تقنيات تشجيع هذه الاستخدامات يتخلف من بلد لأخر, ومن منطقة لأخرى.

3} **الإستخدمات المنافسة في القطاع الصناعي** إن التطبيقات الحرارية متنوعة جداً، وأن المميزات المتعلقة ببدء تنفيذها مرتبطة بالقطاع الصناعي، وبنوع العملية الصناعية. فمنها ما سبق استعمالها، كالأفران ذات القرص في صناعة الحديد والصلب، الكيمياء، صناعة الزجاج والصناعات الميكانيكية. وبعضها مازال في طور الانتشار ،وأخرى مازالت تحت التجربة. وعند مقارنة التقنيات الكهربائية بتلك المنافسة والمستعملة للوقود الأحفوري، نجد الأولى تسمح بالاقتصاد في الطاقة يكون أحيانا معتبرا، غي أنها تكون مكلفة من حيث الاستثمار، إضافة إلى ما ينجم من تغيرات معتبرة لمجموع العملية الإنتاجية[2].

اسباب زيادة الطلب عليها :

**نذكر أهم العوامل:**

**1}التأثيرات البيئة وتأثيرها في الطلب على الطاقة وأشكالها:** إن الاقتناع المتزايد، بأن هناك تأثيرات بيئية سلبية لاستهلاك الوقود الأحفوري سوف يؤدي إلى مزيد من الإجراءات الرشيدية

---

[1] - Article. **Types of Electricity - Modern Méthods** [en line]. Disponible sur <https://www.electricityforum .com/types-electricity .html >

[2] - أحمد طرطار، **الترشيد القياسي للطاقة الإنتاجية في المؤسسة**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ،2001،ص25 .

والإجرائية التي سيكون لها تأتي واضح في الحد من النمو في استعمال الطاقة في المستقبل الذي سيؤدي إلى التغير في أشكالها بزيادة استعمال أنواع الوقود النظيف مثل الغاز الطبيعي، ويمكن أن تكون هذه التأثيرات نتيجة اتفاقيات دولية ملزمة (مثل بروتوكول كيوتو) أو نتيجة قرارات محلية ( قرار فرض ضرائب على الكربون أو ضرائب على الطاقة أو تحديد نسب معينة لمساهمة الطاقة المتجددة )[1].

2} **النمو الإقتصادي العالمي**: يعد النمو في الاقتصاد العالمي أحد العوامل الرئيسية المؤثرة في الطلب على الطاقة الكهربائية، ولقد كانت هذه العلاقة مباشرة في الماضي (قبل عام1973 ) حيث كان نمو الاقتصاد بنسبة مئوية معينة سنويا يؤدي إلى نمو شبه مماثل في الطلب على الطاقة العالمية؛ وأدت الأحداث التي رافقت ارتفاع أسعار النفط وتصحيحها عام 1973 إلى فصل النمو الاقتصادي عن نمو الطلب على الطاقة، ونتج ذلك بصورة رئيسية من تحسن كفاءة استعمال الطاقة والمحافظة عليها، وهي سياسات تسارعت بعد عام1975 بحيث أصبح النمو في لطلب على الطاقة كنسبة مئوية يساوي النمو الاقتصاد العالمي ناقصا التحسن فكفاءة استعمال الطاقة عالميا[2].

**3} التطور التكنولوجي** : إن للتطور التكنولوجي تأثيرا كبيرا في الطلب على الطاقة الكهربائية وذلك لدوره فيتحسين كفاءة استعمالها وتوفي أجهزة ومعدات مقتصدة في استعمال الطاقة الكهربائية، كذلك فإن التطور التكنولوجي، كما سبق وأوضحنا، له تأثير كبي في المصادر من حيث كفاءة استخراجها وإيجاد مصادر جديدة ، إلا أن تأثيرا التطور التكنولوجي سيكون أقوى في مجال جعل مصادر الطاقة الكهربائية مقبولة بيئيا، وخصوصا بالنسبة إلى الوقود الأحفوري[3].

**4}النمو السكاني** : معدل النمو السكاني وهو أحد العوامل التي تؤثر في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية، حيث أن معدلات النمو السكاني المرتفعة تؤدي زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية وبالتالي فإن العلاقة بين المتغيرين هي علاقة طردية[4].

## المبحث الثاني: الدراسات العلمية السابقة.

سوف نتطرق في هذا المبحث إلى عرض مختلف الدراسات العلمية السابقة للمطلب الأول , أما المطلب الثاني يتم مقارنة الدراسة الحالية بالدراسة السابقة .

### المطلب 01: عرض مختلف الدراسات السابقة.

من بين الدراسات ذات الصلة بموضوع الدراسة التي تم إطلاع عليها نذكر منها:

1) دراسة بعنوان : دراسة تحليلية قياسية للاستهلاك العائلي للكهرباء دارسة حالة سونلغاز وحدة البويرة خلال الفترة (جانفي 2008_ديسمبر 2013):

**العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد من إ عداد الطالبة طالي معمر إيمان لنيل شهادة الماستر في كمي من جامعة أكلي أولحاج- البويرة -للسنة الجامعية(2013_2014) ،تناولت فيها المفاهيم**

[1] حمزة جعفر .**استراتيجية ترقية الكفاءة الإنتاجية للطاقة الكهربائية في ظل ضوابط التنمية المستدامة** .شهادة الماجستير. جامعة فرحات عباس، سطيف، 2012 ،ص 30.

[2] هشام محمد الخطيب .**الطلب على الطاقة** .في: الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد الأول، الطبعة الأولى. بيوت: الدار. العربية للعلوم، 2006، ص 283.

[3]- حمزة جعفر، نفس المرجع ص 30.

[4] مصطفى جاب الله، **محددات الطلب على الكهرباء في الجزائر**، جامعة محمد بوضياف، المسيلة ص .21.

**الأساسية للطاقة ثم انتقلت إلى دراسة عامة لقطاع الكهرباء في الجزائر وتطوره بدارسة وصفية تحليلية، ثم تطرقت إلى دراسة نظرية للسلاسل الزمنية والتي تناولت فيها أهم الطرق التنبؤية إلا**
**وهي طريقة بوكس-جنكيز وهو شرط استقرارية السلسلة الزمنية المدروسة و أخيرا قامت بدراسة تنبؤية على سلسلة الكهرباء لسنة 2013 بولاية البويرة وفي النهاية توصل إلى عدة نتائج من هذا البحث أهمها:**

**- قدرت شركة سونلغاز أن الطلب على الكهرباء يرتفع من سنة إلى أخرى بمعدل قدره 7 %.**

**- سمحت طريقة بوكس-جنكيز بالتنبؤ على القيم المستقبلية للاستهلاك العائلي للكهرباء لولاية البويرة.**

**- تم تشخيص النموذج المناسب والملائم للبيانات وقدرت التأكد على هذا النموذج(AR(1). أفضلية**

**- إن النتائج التنبؤية التي توصل إليها قد قاربت القيم الحقيقية المقدمة من طرف الوحدة.**

2) دراسة بعنوان : التنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية (نمادج بوكس جنكينز) خلال الفترة (2004/12-1995/01) : دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء و الغاز - منطقة ورقلة :

**من إعداد مخرمش عبلة رسالة لنيل رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية ,جامعة قاصدي مرباح - ورقلة - السنة الجامعية (2004-2005)هدفت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية التنبؤ بالمبيعات وإعداد الموازنة لما لها من فائدة في العملية الرقابية , وبناء نمودج للتنبؤ بالمبيعات الموجهة للجنوب الشرقي , وإعداد موازنة المبيعات لشركة سونلغاز لسنة 2005,وتوصلت الباحثة ان مبيعات الكهرباء الموجهة للقطاع العائلي تعتمد على المبيعات السابقة ,بينما مبيعات الكهرباء ذات التوتر المتوسط على المتغير العشوائي فقط ,وتم التوصل إلى النماذج التالية :**

**MT= ARIMA (2,1,0) ,FSM = SARIMA (3,1,1)^12(3,1,1),AO = SARIMA(0 ,1,1)**

## المطلب 02: المقارنة بين الدراسات الحالية والدراسات السابقة .

سنقوم في هذا المطلب بعرض وضعية دراستنا الحالية من الدراسات السابقة، كما هو مدون في الجدول أدناه :

**(1-1) جدول يوضح المقارنة بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة :**

| التعيين | الدراسة الحالية | الدراسات السابقة |
|---|---|---|
| **مكان وعينة الدراسة** | أجريت الدراسة في شركة التوزيع للكهرباء والغاز بمتليلي. | أجريت دراستين في نفس الشركة محل دراستنا (سونلغاز) مع اختلاف المكان في دراستين (البويرة – ورقلة). |
| **فترة الدراسة** | (2023-2014) | (2004-1995) / (2013-2008) |
| **الهدف** | تقدير أفضل نموذج للتنبؤ باستهلاك الكهرباء وفق منهجية بوكس جنكينز. | هدفت بعض الدراسات إلى إبراز أهمية التنبؤ بالمبيعات و إعدادا الموازنة التقديرية و بناء نماذج للتنبؤ بالمبيعات والتنبؤ بالاستهلاك العائلي المستقبلي للكهرباء . |
| **المنهج المستخدم** | المنهج الوصفي التحليل ودراسة حالة. | المنهج الوصفي التحليلي ومنهج دراسة الحالة . |
| **المتغيرات** | متغير المستقل : الزمن .<br>متغير تابع: الكميات المستهلكة لطاقة الكهرباء الشهرية . | متغير مستقل: الزمن ثابت لكل الدراسات.<br>متغير تابع: كمية المبيعات الشهرية من الكهرباء (التوتر المنخفض والمتوسط) |
| **الطريقة والأدوات** | اعتمدنا في طريقتنا على منهجية بوكس جنكينز، أما الأدوات فتمثلت فوثائق الشركة و المذكرات و الكتب. | اعتمدت كذلك الدراسات السابقة على نماذج السلاسل الزمنية ومنهجية بوكس جنكينز، أما الأدوات فتمثلت في وثائق الشركة و المذكرات و الكتب. |
| **النماذج المثلى** | ARIMA (8.1.3) | *ARIMA (2,1,0)*<br>*SARIMA(3,1,1)12(3,1,1)*<br>*SARIMA(0, 1,1)12(0,1, 1)* |

## خلاصة هذا الفصل:

في هذا الفصل تطرقنا في المبحث الأول إلى ماهية الطاقة الكهربائية التي مهمة في هذه الدراسة وذلك من خلال إعطاء تعاريف للطاقة الكهربائية وأنواعها وبعد ذلك تطرقنا إلى تطور واستعمالات الطاقة الكهربائية وفي الأخير ذكرنا بعض العوامل الرئيسية المؤدية إلى زيادة الطلب على الكهرباء.

أما المبحث الثاني فقد أشرنا إلى عرض وتقديم الدراسات السابقة وبعد ذلك قمنا بمقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة .

# الفصل الثاني

# الفصل الثاني: تطبيق طريقة بوكس-جنكيز للتنبؤ باستهلاك لطاقة الكهرباء .

**تمهيد الفصل** :

يأخذ أسلوب تحليل السلاسل الزمنية حيزا مهما في الأساليب الإحصائية، حيث أنها تفسر المتغير التابع ظاهرة ما بدلالة الزمن، وذلك لإعداد تنبؤات مستقبلية بناءا على قيم الظاهرة و على نمط التغيرات فيها، كما تعتبر طريقة بوكس جنكينز Box-Jenkinsمن أشهر طرق التنبؤ الكمي المناسبة لهذا التحليل لما لها من مزايا لا سيما النتائج المتحصل عليها في المدى القصير، و نظرا لحجم المسؤولية الملقاة على شركة توزيع الكهرباء و الغاز حاليا في توفي و توزيع الكهرباء والغاز بمتليلي من جهة، وضرورة الحفاظ على سمعتها وتحقيق أكبر ربح ممكن من جهة أخرى، يفرض عليها إثبات وجودها باستمرار بجاهزية تامة و الاستجابة للطلب المتوقع للمستهلكين في أحسن الظروف، و نظرا للارتفاع المتزايد للطلب على الكهرباء و زيادة نسب استعمالها، ارتأينا في هذا العمل القيام بدراسة تنبؤية لاستهلاك الكهرباء، مركزين في ذلك على زبائن شركة توزيع الكهرباء و الغاز بمتليلي ، من أجل ذلك قمنا بالاستعانة بإحدى الطرق الإحصائية ، والتي من خلالها نحاول الوصول إلى نتائج دقيقة وملموسة، من أجل اتخاذ قرارات سليمة ورشيدة اقتصاديا. تماشيا مع طبيعة الدراسة اخترنا التنبؤ في المدى القصير مستعملين طريقة بوكس جنكينز ،BOX-JENKINSحيث سنحاول تطبيقها على الاستهلاك للكهرباء في القطاع من: سنة 2014إلى سنة 2023 لتقدير حجم الاستهلاكات في فترات لاحقة.

لتكون المنهجية المتبعة في هذا الفصل كالتالي:

- **المبحث الأول :**الطريقة والأدوات المستخدمة في الدراسة.
- **المبحث الثاني :**عرض ومناقشة النتائج المتوصل إليها

## المبحث الأول : الطريقة والادوات المستخدمة في الدراسة .

يهدف الجزء التطبيقي للدراسة إلى بناء نموذج وفق منهجية بوكس جنيكيز (box Jenkins) بإستهلاك للكهرباء، ومعرفة مدى فعالية هذه الطريقة في التنبؤ، وتحديد أهم متغير يعتمد عليه لتقدير النموذج ومدى قابلية سلسلة الاستهلاك الشهري للكهرباء للإجابة على ذلك سنوضح في هذا المبحث الطريقة والأدوات المستخدمة في ذلك.

### المطلب 01: الطريقة المستخدمة في الدراسة .

إن مجتمع الدراسة هو المصدر الاساسي لإجراء الدراسة التطبيقية على العينيات المشتقة منه , وذلك بانتقاء البيانات اللزمة التي تساعد على القياس والتحليل ثم التنبؤ.

**الفرع الأول : المجتمع وعينة الدراسة.**

**1-مجتمع الدراسة :** في دراستنا هذه وبما يناسب موضوعها وأهدافها تم اختيار شركة توزيع الكهرباء والغاز بمتليلي كمجتمع للدراسة .

**2-عينة الدراسة :** تشكل عينة الدراسة سلسلة زمنية للكميات الشهرية للكهرباء المستهلكة ب gwh حجم المشاهدة120 وحدة .

**الفرع الثاني : الحدود الزمانية والمكانية للدراسة.**

**الحدود الزمنية :** تم تحديد فئة كافية تلائم متطلبات الدراسة حيث تمتد من (2014/01/01) إلى غاية (2023/12/31).

**الحدود المكانية :** تشمل حدود الدراسة شركة توزيع الكهرباء والغاز بمتليلي .

**الفرع الثالث: تحديد متغيرات الدراسة .**

**متغير مستقل:** الكميات المستهلكة لطاقة الكهرباء الشهرية.

**متغير تابع :** الزمن ودائما يرمز له ب T.

**الفرع الرابع :عرض المعطيات.**

**1-2) جدول إستهلاك طاقة الكهرباء الشهرية لبلدية متليلي :**

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **جانفي** | 4.43 | 4.33 | 4.02 | 3.89 | 2.44 | 5.49 | 5.84 | 5.97 | 6.59 | 5.70 |
| **فيفري** | 4.02 | 4.22 | 4.45 | 5.02 | 5.19 | 5.02 | 5.59 | 5.65 | 6.61 | 6.48 |
| **مارس** | 5.13 | 5.67 | 5.89 | 6.12 | 6.02 | 6.14 | 6.06 | 6.40 | 6.79 | 7.35 |
| **أفريل** | 4.23 | 4.86 | 5.03 | 5.44 | 5.23 | 5.36 | 6.13 | 6.03 | 6.73 | 7.12 |
| **ماي** | 3.69 | 4.22 | 4.65 | 4.98 | 4.78 | 4.79 | 6.08 | 6.04 | 6.47 | 6.71 |
| **جوان** | 5.23 | 5.57 | 5.98 | 6.22 | 6.41 | 6.24 | 5.78 | 7.40 | 8.42 | 7.56 |
| **جويلية** | 9.45 | 9.56 | 9.75 | 9.80 | 9.82 | 10.51 | 8.84 | 12.53 | 13.43 | 12.97 |
| **أوت** | 12.58 | 12.89 | 13.02 | 12.20 | 12.14 | 13.65 | 12.49 | 16.17 | 15.62 | 16.74 |
| **سبتمبر13** | 11.09 | 11.50 | 12.23 | 12.48 | 12.40 | 12.15 | 13.23 | 17.14 | 16.80 | 16.77 |
| **أكتوبر** | 11.13 | 10.22 | 10.34 | 10.50 | 10.05 | 12.15 | 12.64 | 16.94 | 16.13 | 16.36 |
| **نوفمبر** | 7.22 | 7.02 | 6.80 | 6.76 | 6.99 | 8.26 | 9.44 | 11.95 | 11.34 | 10.75 |
| **ديسمبر** | 5.69 | 5.71 | 5.77 | 5.80 | 5.76 | 6.73 | 8.20 | 8.43 | 6.83 | 6.67 |

1

## المطلب 02: الأدوات المستخدمة في الدراسة .

تم تقسيم هذا المطلب إلى ثلاثة فروع.

**الفرع الاول: طريقة جمع المعلومات.**

في دراستنا هذه تم اعتماد:

- بيانات ثانوية: تم جمعها عن طريق مسح الدراسات سابقة والاطلاع على الأدبيات حول موضوع الطاقة الكهربائية ومنهجية box jenkis .

- بيانات أولية: هي الجانب تطبيقي من وثائق شركة توزيع الكهرباء والغاز.

**الفرع الثاني: الطريقة الإحصائية المتبعة في التحليل .**

في هذا الفرع سنتطرق إلى تقديم مختصر لطريقة المتبعة في التحليل الإحصائي والمتمثلة في السلاسل الزمنية وتقديم طريقة بوكس جنكينز.

**I** . عموميات حول السلاسل الزمنية :

- **تعريف السلاسل الزمنية :** هي مجموعة من البيانات أو القيم الظاهرة ما مرتبة ترتيبا تصاعديا حسب أزمنة حدوثها وأي سلسلة زمنية تكون علاقتها الداخلية

متضمنة على متغيرين أولهما الزمن و هو المتغير المستقل وثانيها هو القيمة العددية للمؤشر المدروس وهو المتغير التابع [1].

❖ **الاشكال النظرية للسلسلة الزمنية :** هناك اسلوبين لتحديد شكل السلسلة الزمنية[2]:

الشكل التجميعي - الشكل الجدائي. - الشكل المختلط .

**أساليب تحديد شكل السلسلة الزمنية :**

الاسلوب البياني : يعتمد على التمثيل البياني لسلسلة الزمنية .

الاسلوب الاحصائي : يعتمد على الاختبارات الاحصائية.

**مركبات السلسلة الزمنية :**

تقصد بأنها مجموعة من العناصر المكونة لسلسلة الزمنية وهذا بهدف معرفة سلوك السلسلة وتحديد مقدار تغيراتها وإدراك طبيعتها واتجاهها حتى يصبح بالإمكان القيام بالتقديرات اللازمة والتنبؤات الضرورية هي [3]:

مركبة الاتجاه العام
المركبة الفصلية
المركبة العشوائية
المركبة الدورية

❖ **اختبارات إستقرارية السلاسل الزمنية :**

✓ **اختبار معنوية معاملات دالة الارتباط الذاتي:**

توضح هذه الدالة الارتباط الموجود بين المشاهدات لفتات مختلفة وهي ذات أهمية بالغة في إبراز بعض الخصائص الهامة للسلسلة الزمنية، حيث تمثل دالة الارتباط الذاتي عند الفجوةh كما يلي[4]:

$$\rho h = \frac{yh}{y0}, h \in z(-1,1).$$

ففي حالة ما إذا كانت السلسلة الزمنية مستقرة معاملات دالة الارتباط الذاتي غالا ما يكون لها توزيع طبيعي وسطه الحسابي معدوم وتباينه $\frac{1}{T}$ ومن تم فإن حدود فتة الثقة عند مستوى معنوية 5 % العينة كبية الحجم .

✓ **إختبارات الجدر الوحدوي :**

[1] - مولود حشمان، **نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ،1998،ص24.

[2] Regis Bourbonnais et Michel Terazza, Analyses des séries temporelles en économie, Edition economica, paris, p14.

[3] G gourigoux: Amonfort , Séries temporelles et modèles dynamiques, 2éme édition edéconomica, 1995 Paris, p07.

[4] - مولود حشمان، **نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ،2002ص1 .

**إختبار ديكي فولر:**

يعتمد إختبار ديكي فلور على ثلاث نماذج ،حيت أنه لا يعمل فقط على الكشف مركبة الاتجاه العام ،ولكنه يعمل كذلك على تحديد الطريقة المناسبة لجعل السلسلة الزمنية تستقراذا حققت فرضية H1 ،إذا تحققت H0 فإن السلسة غير مستقرة .

**إختبار فيليبيس بيرون PP:**

يقترح فيليبس وبيرون تصحيح غير معلمي لإحصاءات اختبارات ديكي فولر، وهذا الإختبار يسمح بإلغاء التحيزات الناتجة عن المميزات الخاصة لتذبذبات العشوائية ،وله نفس التوزيعات المحدودة لإختبار و(ADF) ،حيت القيمة المحتسبة للإحصائية فيليبس بيرون تقارن مع القيمة الحرجة للجدول ماك كينون .

## ❖ -النماذج النظرية للسلاسل الزمنية :

**1-نماذج الانحدار الذاتي من الدرجة : (P) : AR(P)**

نسمي الإنحذار الذاتي من الدرجة (P ) كل نموذج مستقر $(Xt / t \in Z)$ حيت الملاحظة الحالية تكون مفسرة بمتوسط الترجيح للملاحظات الماضية والذي يحقق العلاقة الاتية :

$$Xt= Ø1\ Xt-1 +Ø2\ Xt-2+.....+Øp\ Xt-p+ \varepsilon$$

وصيغته العامة هي :

t صدمات عشوائية، Øi :معاملات

$$\forall t \in z \qquad \text{و} \qquad =\sum_{i=1}^{\rho} Øi\ xt - i = \varepsilon t$$

Z:مجموعة الأعداد الصحيحة

وبإدخال معامل التأخير نستطيع كتابة النموذج بشكل آخر حيت يصبح:

$$ØP\ (B)\ xt = \varepsilon t$$

حيث ØP (B) كثير حدود مميز للنموذج Xt , ونقول عن هذا النموذج انه مستقر إذا كانت جميع جذوره ØP (B) أنها أكبر تماما من القيمة 1.

**<u>الفرع الثالث : تقدير نمودج للتنبؤ حسب طريقة بوكس جنكينز Box – jenkins :</u>**

**منهجية بوكس– جنكينز (BOX-JENKIS) :**

قام كل من الباحثان BOXوJENKINS بجمع بعض التقنيات المستعملة في السلاسل الزمنية للمساعدة في تحديد درجة النموذج و تحديد معالمه، ثم اقتراح بعض الطرق للتأكد من صلاحية النموذج و الوصول إلى اختيار النموذج الأنسب للسلسلة المدروسة ، و تتبع هذه المنهجية أربعة مراحل :

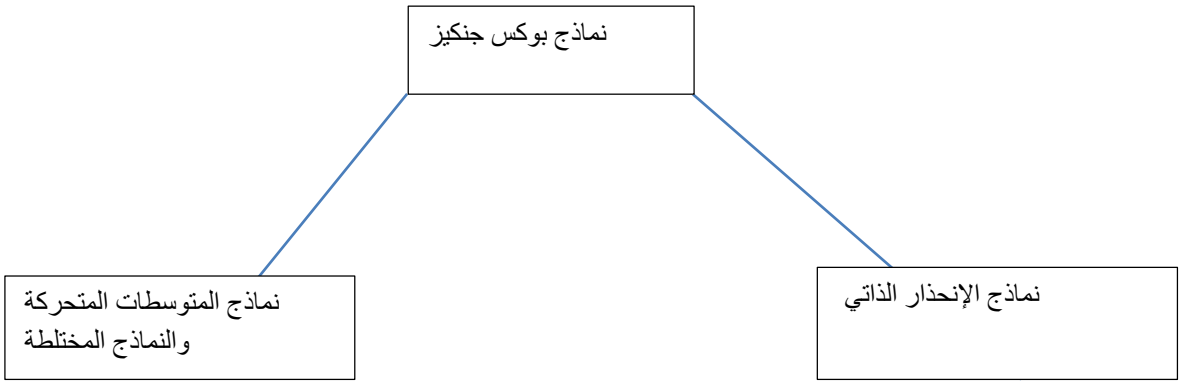
**1- مرحلة التعرف على النموذج Identification.**

تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل لأنه يتم من خلالها التعرف على النموذج الأكثر توافقا مع السلسلة الزمنية وذلك من خلال دراسة دالة الارتباط الذاتي والجزئي وتحليلها يسمح بتحديد النماذج الملائمة، والأهم في هذه المرحلة هو التأكد من استقرارية السلسلة الزمنية والتخلص من مركبة الاتجاه العام والمركبة الفصلية وذلك بتطبيق طريقة الفروقات حتى نصل إلى سلسلة مستقرة.

**2- مرحلة التقدير (Estimation):**

يعد التعرف على النموذج المرافق للسلسلة وذلك بتحديد كل من ( p.d.q )في المرحلة الأولى، تأتي المرحلة الموالية والتي تتمثل في تقدير معاملات النموذج الامثل من بين النماذج المرشحة بحيث تختلف طريقة التقدير على حسب نوع النموذج المتحصل عليه كما يوضحه الشكل التالي :

**(1-3)- الشكل يوضح طرق التقدير بإستخدام نماذج بوكس جنكيز:**




- طريقة معادلات ولكر
- الطريقة الانحذارية
- طريقة البحث التشابكي .
- طريقة ols.
- طريقة المعقولية العظمى .

**المصدر :مذكرة بلحشاني أحمد حمزة ص 24.**

**3- مرحلة الاختبار(validation) :**

في هذه المرحلة نقوم باختبار مدى قبول النموذج المختار إحصائيا حتى يتسنى لنا استخدامه في التنبؤ بالقيم المستقبلية مرورا بالخطوات التالية:

- ✓مقارنة السلسلة الأصلية مع السلسلة المقدرة.
- ✓اختبار دالة الارتباط الذاتي للسلسلة البواقي وسلسلة مربعات البواقي.
- ✓اختبار المعنوية الجزئية للمعالم والمعنوية الكلية للنموذج.

✓اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي و الاستقلالية.
✓اختبار تجانس التباين.

**4- مـرحلـــــة التنبـؤ:**

يهدف التنبؤ الى استعمال النموذج الحالي المقدر بناءا على فتة سابقة في تقدير القيم المستقبلية للسلسلة تبعا لأصغر خطأ ممكن، حيث نقوم بإرجاع مركبات الفصلية والاتجاه العام (إن وجد في النموذج) بعكس الطرق التي نزعناها بها ثم نقوم بتعويض كل القيم السابقة لمتغير السلسلة المدروسة، بينما يتم تعويض الاخطاء المستقبلية بالأصفار أما الماضية بالبواقي.
و للتأكد من دقة التنبؤ يتم مقارنة قيم السلسلة الجديدة مع قيم السلسلة الحقيقية.

## الفرع الثالث : البرامج الاحصائية.

برنامج .eviews

## المبحث الثاني : عرض النتائج المتحصل عليها ومناقشتها .

بعدما حددنا طريقة وأدوات الدراسة، سنتناول في ما يأتي عرض النتائج المتحصل إليها و تحليلها و مناقشتها من أجل الوصول إلى النتيجة النهائية المتمثلة في بناء نموذج قياسي أمثل للتنبؤ باستهلاك طاقة الكهرباء.

### المطلب 01 : عرض النتائج المتحصل عليها .

**الفرع الأول: دراسة وصفية لبيانات و شكل سلسلة الاستهلاك طاقة الكهرباء الشهرية للمتليلى:**

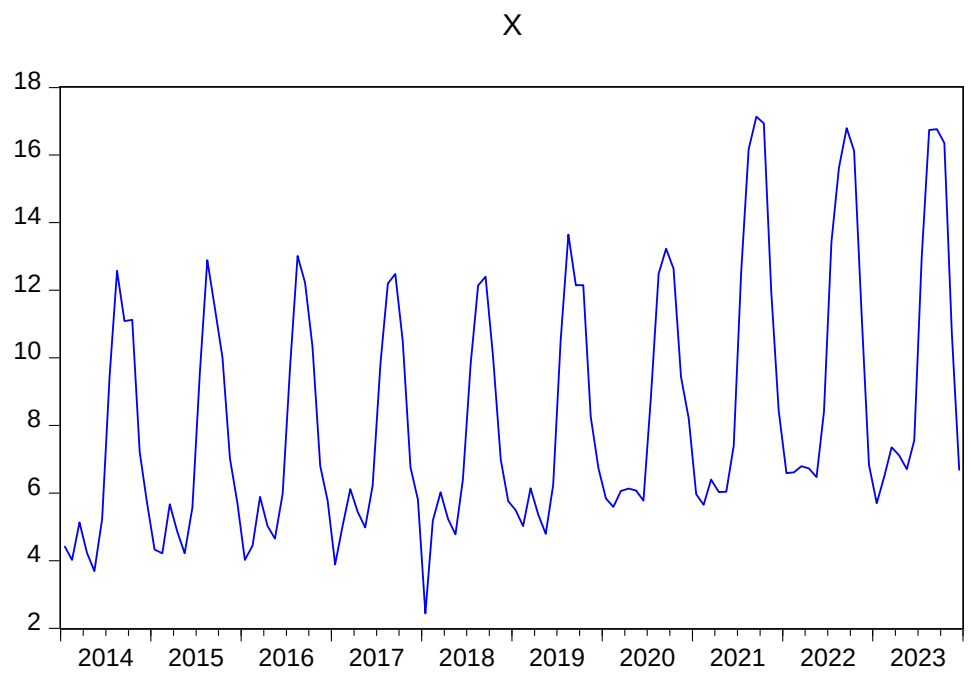
**2-2) جدول لدراسة وصفية للبيانات:**

| المقاييس الوصفية | النتيجة |
|---|---|
| Mean | 8.290167 |
| Madian | 6.760000 |
| Minimum | 17.14000 |
| Maxmun | 2.440000 |
| Std.dev | 3.626698 |
| Skewness | 0.860200 |
| Kurtosis | 2.712533 |
| Jarque-Bera | 15.20083 |
| Probability | 0.000500 |
| Sum | 994.8200 |
| Sum Sq. Dev. | 1576.998 |
| Observations | 120 |

**المصدر :من اعداد الطالبتين بناء على مخرجات برنامج eviews.**

سجل استهلاك طاقة الكهرباء في متليلي في سبتمبر 2021 17.14gwh وقيمة صغرى في جانفي 2018 2.44gwh . بمستوى متوسط 8.29 gwh. و تشتت قيم السلسلة عن متوسطها بانحراف معياري قدره 3.62gwh. و هذا ما يعطينا فكرة حول عدم تجانس مستويات السلسلة.

**2-2) شكل منحنى الذي يبين لنا سلسلة استهلاك الكهرباء**




**من إعداد الطالبتين من برنامج eviews**

من خلال الشكل البياني أعلاه، نلاحظ أن استهلاك الكهرباء في بلدية متليلي في تزايد مستمر خلال فترة الدراسة، حيث عرف تطورا خلال السنوات الأخيرة وهذا منذ سنة 2014حتى ديسمبر 2023وأخذ ميلا موجبا والذي حقق أعلى المستويات في الفتات الأخيرة، كما يظهر جليًا وجود المركبة الموسمية في هذه السلسلة، لأن استهلاك الكهرباء عادة ما يرتفع بشكل موسمي بالإضافة إلى التغير المتشابه والمنتظم في كل موسم، كل هذا من شأنه أن يؤثر سلبًا على هذه السلسلة.

نلاحظ من خلال المنحنى البياني أن متوسط استهلاك الكهرباء يزداد بوتيرة متزايدة ويرجع ذلك إلى:

✓التوسع السكاني الكبير وزيادة عدد المشتكين وكذلك المشاريع الكبية الت قامت بها الشركة لفائدة المجمعات السكانية.

✓يظهر جليًا أن المستوى الكبير للسلسلة في كل سنة يكون في الشهور الصيفية، والقيم الصغرى توافق أشهر الشتاء لأن أشهـر الصيف تتميز بالحرارة العـالية - مناخ صحراوي- وهذا ما يفسر ارتفاع استهلاك الكهرباء خلال هذا الفصل نتيجة لمضاعفة استخدام الطاقة الكهربائية. هذه التغيرات تؤشر لنا إمكانية وجود مركبة موسمية ومركبة اتجاه عام.

**الكشف عن شكل السلسلة:**

يتم الكشف عنها:

**الكشف الإحصائي**

نستعمل الأسلوب الانحذاري الذي يعتمد على تقدير المعلمة b حيث:

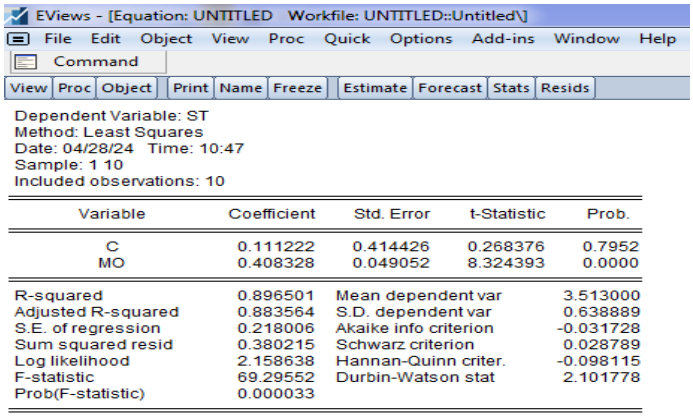
- سلسلة ذات شكل تجميعي إذا كان $< 0.05\hat{b}$
- سلسلة ذات شكل جدائي إذا كان $> 0.10\hat{b}$
- سلسلة ذات شكل مختلط إذا كان $< 0.05\hat{b}$, $> 0.10\hat{b}$

لتقدير المعلمة b نستعين بالجدول الخاص باختبار **Buys-Ballot** الذي يبين المتوسط الحساب والانحراف المعياري للسنوات

| السنة | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x_i$ | 6.99 | 7.14 | 7.32 | 7.43 | 7.26 | 8.04 | 7.94 | 10.05 | 10.16 | 10.98 |
| $\delta_i$ | 3.21 | 3.07 | 3.15 | 2.98 | 3.11 | 3.20 | 3.14 | 4.63 | 4.22 | 4.42 |
| $x_{i*\delta_i}$ | 22.95 | 22.00 | 23.13 | 22.17 | 22.66 | 25.81 | 24.97 | 46.58 | 42.91 | 44.64 |
| مجموع $x_{i*\delta_i}$ | 297.36 | | | | | | | | | |

**من اعداد الطالبتين من برنامج exel.**

**3-2) شكل يبين كشف عن سلسلة**




لدينا:

نلاحظ من العمود الاول CO في الجدول ان MO= 0.40

بما أن : 0.05> 0.04

إذن : نقول أن السلسلة ذات تشكل تجميعي.

## الفرع الثاني :دراسة الاستقرارية السلسلة .

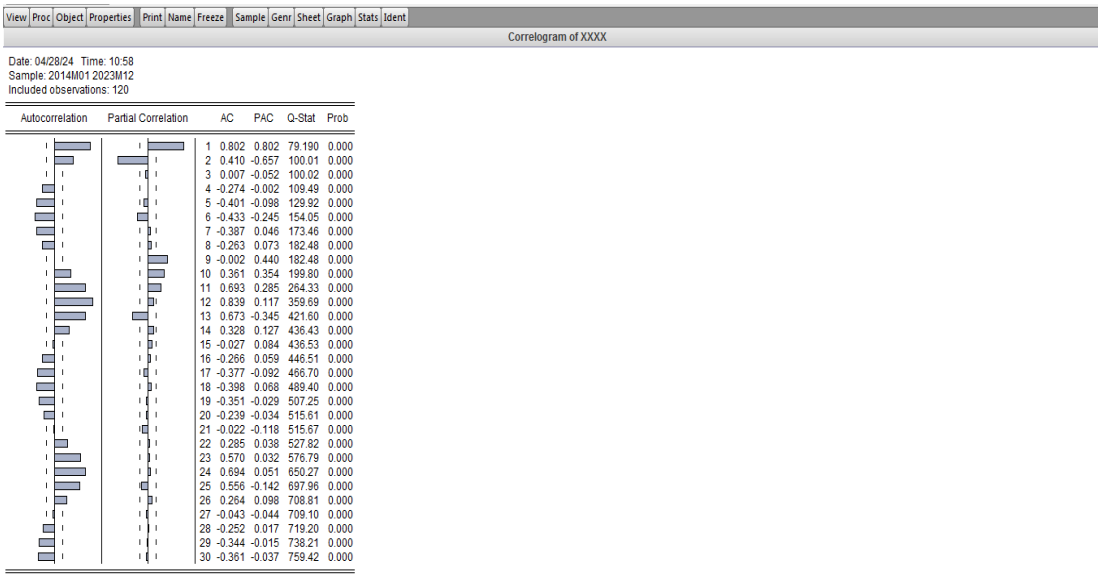
إن الملاحظة بالعين المجردة للرسم البياني للسلسلة لا يكفي للتأكد من استقراريتها، لذا سوف نستعين بالاختبارات الإحصائية المعدة لِذلك.

**1- إختبار معنوية معاملات الإرتباط الذاتي لسلسلة:**

تكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا كانت معاملات دالة الارتباط الذاتي ( $\rho(k)$ معدومة (تقع داخل مجال الثقة).

من أجل كل قيمة لـــ $K>0$، والشكل أدناه يبين دالة الارتباط الذاتي البسيطة و الجزئية للسلسلة محل الدراسة:

**الشكل (2-4)دالة الارتباط الذاتي للسلسلة.**




**من اعداد الطالبتين من مخرجات eviews.**

نلاحظ من دالة الارتباط الذاتي خروج معظم الاعمدة عن مجال الثقة، أي أن بعض المعاملات المحسوبة من أجل الفجوات k=1 ، وعند k=2 و 10....و11و24....معنويا تختلف عن الصفر (خارج مجال الثقة) حيث يتبين أنها تأخذ شكل جيبي، و هذا ما يؤكد أن السلسة AO) (غي مستقرة و بالتالي فهي خاضعة لأثر المركبة الموسمية.و بقراءة إحصائية *Ljung-Box*التي توافق آخر قيمة في العمود *Q-Stat* في دالة الارتباط الذاتي .

$$Lb=759.42 \geq X^2_{0.05,30}$$

ومنه مرفض فرضية العدم القائلة بـأن كل معاملات دالة الارتباط الذاتي مساوية للصفر، وبالتالي السلسلة غير مستقرة .

## 2- اختبارات الجذر الوحدوي :

تعتبر اختبارات الجذر الوحدوي من بين أهم اختبارات الاستقرارية، و الجدول التالي يلخص نتائج اختبارات ديكي فولر. ADF و.pp

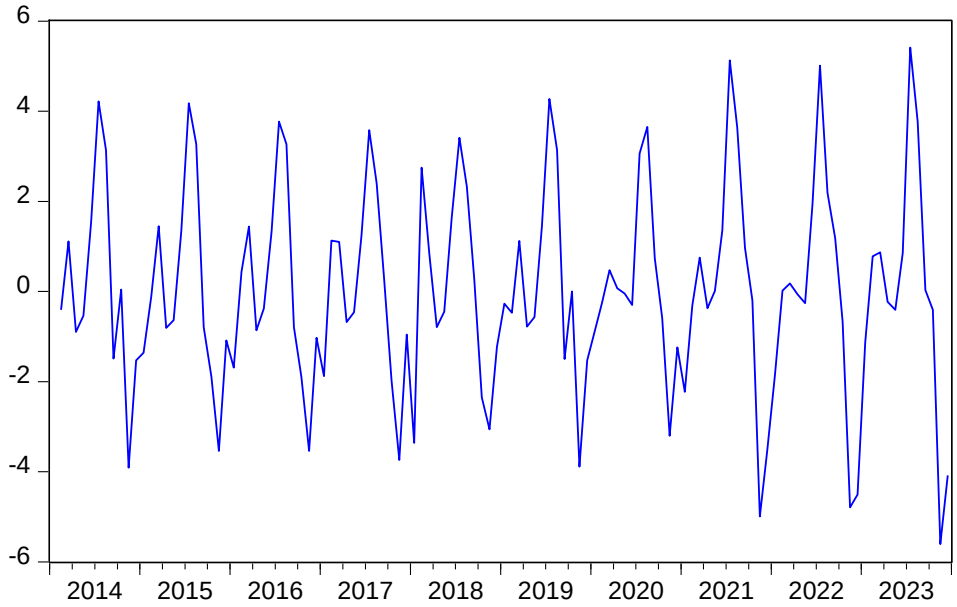
**3-2)جدول استقرارية عند اختباريين adfوpp :**

| | | في المستوى | | | عند الفرق الأول | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | القيمة المحسوبة t | Pro | القرار | القيمة المحسوبة t | pro | القرار |
| Adf | T C | 0.76 | -1.65 | غ. مستقرة | -5.04 | 0.0004 | مستقرة |
| | C | 0.92 | -0.27 | غ. مستقرة | -5.03 | 0.0000 | مستقرة |
| | N | 0.97 | 1.60 | غ.مستقرة | -4.71 | 0.0000 | مستقرة |
| Pp | T C | -2.79 | 0.20 | غ.مستقرة | -6.87 | 0.0000 | مستقرة |
| | C | -2.78 | 0.15 | غ. مستقرة | -5.86 | 0.0000 | مستقرة |
| | N | -1.03 | 0.26 | غ.مستقرة | -5.00 | 0.0000 | مستقرة |

من خلال النتائج لكل اختبار لكل من ديكي فولر و فيليس بيرون بالنسبة لكل النماذج أن القيمة المحتسبة أكبر من القيمة المجدولة وكذلك القيمة الإحتمالية أقل من 0.05. مما سبق نستطيع القول أن السلسلة مستقرة عند الفرق الأول بالنسبة للإختبارين بحيث نتأكد من خلو السلسلة SMO من مركبة الاتجاه العام.

**2-5 الشكل يوضح إزالة الاتجاه العام**

XX

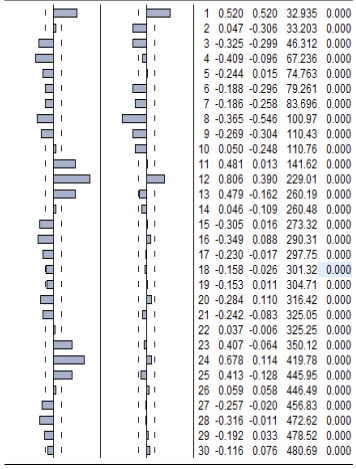



**من إعداد الطالبتين من برنامج .eveiws**

من الشكل البياني نلاحظ ان المنحنى يأخذ شكل موازي تقريبا لمحور الفواصل، مما يوحي لنا مبدئيا بغياب التغير المنتظم في الإتجاه العام .

وبملاحظة التمتيل البياني لدالة الإرتباط الذاتي (SMO) كما يظهر ادنا:

Date: 05/04/24 Time: 13:26
Sample: 2014M01 2023M12
Included observations: 119



| Autocorrelation | Partial Correlation | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 0.520 | 0.520 | 32.935 | 0.000 |
| | | 2 | 0.047 | -0.306 | 33.203 | 0.000 |
| | | 3 | -0.325 | -0.299 | 46.312 | 0.000 |
| | | 4 | -0.409 | -0.096 | 67.236 | 0.000 |
| | | 5 | -0.244 | 0.015 | 74.763 | 0.000 |
| | | 6 | -0.188 | -0.296 | 79.261 | 0.000 |
| | | 7 | -0.186 | -0.258 | 83.696 | 0.000 |
| | | 8 | -0.365 | -0.546 | 100.97 | 0.000 |
| | | 9 | -0.269 | -0.304 | 110.43 | 0.000 |
| | | 10 | 0.050 | -0.248 | 110.76 | 0.000 |
| | | 11 | 0.481 | 0.013 | 141.62 | 0.000 |
| | | 12 | 0.806 | 0.390 | 229.01 | 0.000 |
| | | 13 | 0.479 | -0.162 | 260.19 | 0.000 |
| | | 14 | 0.046 | -0.109 | 260.48 | 0.000 |
| | | 15 | -0.305 | 0.016 | 273.32 | 0.000 |
| | | 16 | -0.349 | 0.088 | 290.31 | 0.000 |
| | | 17 | -0.230 | -0.017 | 297.75 | 0.000 |
| | | 18 | -0.158 | -0.026 | 301.32 | 0.000 |
| | | 19 | -0.153 | 0.011 | 304.71 | 0.000 |
| | | 20 | -0.284 | 0.110 | 316.42 | 0.000 |
| | | 21 | -0.242 | -0.083 | 325.05 | 0.000 |
| | | 22 | 0.037 | -0.006 | 325.25 | 0.000 |
| | | 23 | 0.407 | -0.064 | 350.12 | 0.000 |
| | | 24 | 0.678 | 0.114 | 419.78 | 0.000 |
| | | 25 | 0.413 | -0.128 | 445.95 | 0.000 |
| | | 26 | 0.059 | 0.058 | 446.49 | 0.000 |
| | | 27 | -0.257 | -0.020 | 456.83 | 0.000 |
| | | 28 | -0.316 | -0.011 | 472.62 | 0.000 |
| | | 29 | -0.192 | 0.033 | 478.52 | 0.000 |
| | | 30 | -0.116 | 0.076 | 480.69 | 0.000 |

**6-2)شكل الذي يوضح دالة ارتباط**

يتضح وبشكل واضح خروج معظم الأعمدة عن مجال الثقة ،أي أن المعاملات المحسوبة من أجل الفجوات مختلفة معنويا عن الصفر معنوية 0.05% أي تناقص بوتيرة بطيئة .

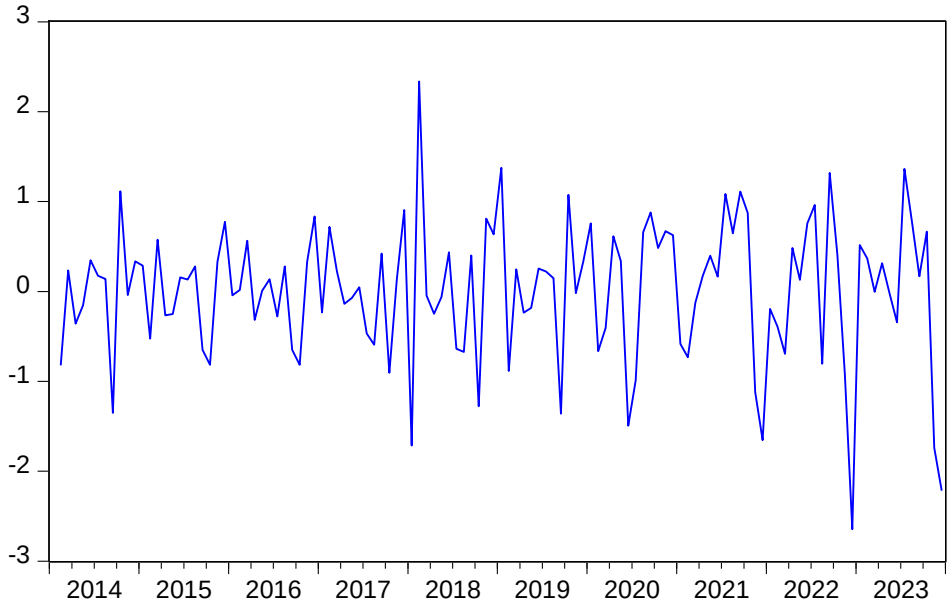
ولتأكد من المعنوية الكلية لمعاملات دالة الإرتباط الذاتي ذات الفجوة K≤30 نستخدم إختبار Ljung-Box حيت توافق إحصائية الإختبارالمحسوبة *Q اخر قيمة في العمود Q-Stat في الشكل أعلاه :

$$LB=n(n+2)\sum_{k=1}^{30}\frac{pk^2}{n-k}=120(120+2)\sum_{k=1}^{30}\frac{pk^2}{120-k}= \quad >X^2_{30\,;0.05}=43.77$$

يتضح أن الإحصائية المحسوبة أكبر من المجدولة وعليه نرفض فرضية إنعدام كل معاملات دالة الأرتباط الذاتي

مما سبق نستطيع القول أن السلسلة SMO غير مستقرة ،وسبب عدم إستقرارها ناتج عن وجود تقلبات موسمية لذلك ننتقل إلى إزالة مركبة الموسمية :

**7-2) الشكل يوضح ازالة موسمية :**




نلاحظ خلال المنحنى البياني لسلسلة استهلاك الكهرباء المصححة من الموسمية (SMMO) ان السلسلة أصبحت خالية من المركبة الموسمية ولمعرفة ما إذا استقرت هده السلسلة أم لا نلجأ إلى إختبار ADF و PP ادناه :

**4-2) الجدول يوضح اختبارات adfوpp:**

| PP | | ADF | | |
|---|---|---|---|---|
| T-STAT | PRO | T-STAT | PRO | |
| -12.47 | 0.000 | -8.47 | 0.000 | TC |
| -12.24 | 0.000 | -8.36 | 0.000 | C |
| -12.39 | 0.000 | -8.30 | 0.000 | N |

نلاحظ من خلال إختبار ADFو PP أن القيمة الحسابية لكل النماذج أكبر بالقيمة المطلقة من القيمة الجدولية وكذلك على قيمة pro أقل من 0.05 وعليه فإن السلسلة مستقرة لغياب جذر الوحدة. وبما ان السلسلة SSMO مستقرة ننتقل إلى تطبيق طريقة بوكس جنكينز .

**الفرع الثالث : تقدير نموذج للتنبؤ حسب طريقة بوكس جنكينز Box – jenkins :**

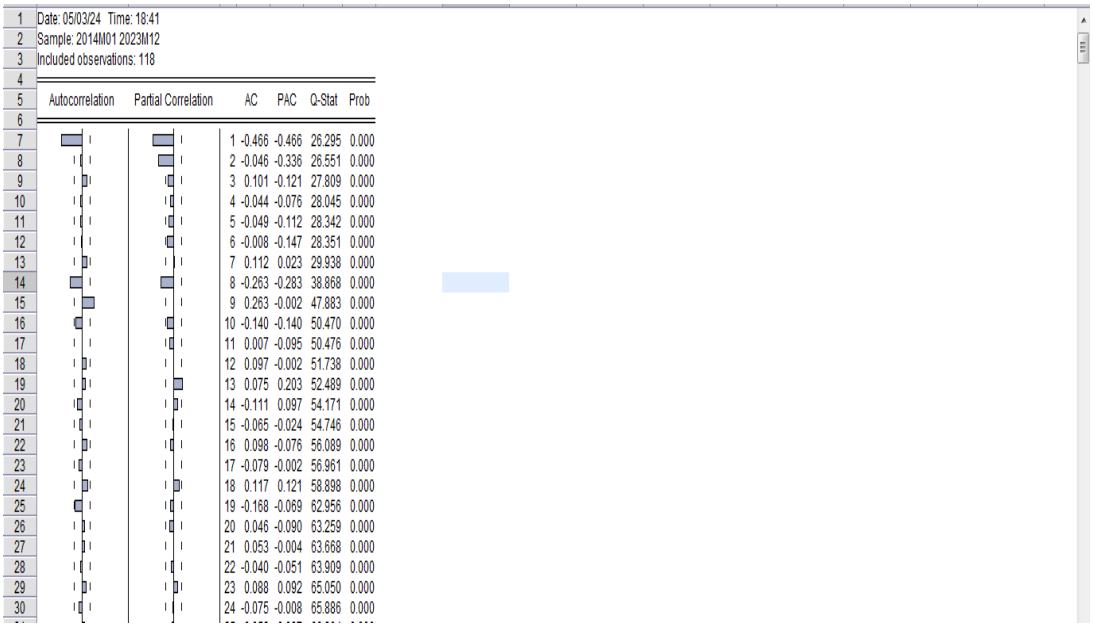
بعد الوصول إلى إستقرارية السلسلة SSMO ننتقل إلى طريقة بوكس جنكينز حسب منهجيتها التى ذكرناها سابقا في المبحث الأول :

**1- مرحلة التعرف على النموذج:**

من أجل تحديد النمودج المعرف للسلسلة المستقرة ونظرا لأهمية هذه المرحلة فسنحاول دراسة عدد كبير من الصيغ الرياضية المرشحة لنماذج ARIMA حسب مختلف مراتب (P,q )

من التمتيل البياني لدالة الإرتباط الذاتي للسلسلة نستطيع تحديد رتبة النماذج (p,q) من خلال دوال الإرتباط الذاتية والجزئية لمختلف النماذج الممكنة وهذا بمشاهدة الأعمدة الناتجة عن مجال الثقة حسب التأخر الموافق :

**8-2 )شكل يوضح تعرف على نموذج:**



Date: 05/03/24 Time: 18:41
Sample: 2014M01 2023M12
Included observations: 118

| Autocorrelation | Partial Correlation | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | -0.466 | -0.466 | 26.295 | 0.000 |
| | | 2 | -0.046 | -0.336 | 26.551 | 0.000 |
| | | 3 | 0.101 | -0.121 | 27.809 | 0.000 |
| | | 4 | -0.044 | -0.076 | 28.045 | 0.000 |
| | | 5 | -0.049 | -0.112 | 28.342 | 0.000 |
| | | 6 | -0.008 | -0.147 | 28.351 | 0.000 |
| | | 7 | 0.112 | 0.023 | 29.938 | 0.000 |
| | | 8 | -0.263 | -0.283 | 38.868 | 0.000 |
| | | 9 | 0.263 | -0.002 | 47.883 | 0.000 |
| | | 10 | -0.140 | -0.140 | 50.470 | 0.000 |
| | | 11 | 0.007 | -0.095 | 50.476 | 0.000 |
| | | 12 | 0.097 | -0.002 | 51.738 | 0.000 |
| | | 13 | 0.075 | 0.203 | 52.489 | 0.000 |
| | | 14 | -0.111 | 0.097 | 54.171 | 0.000 |
| | | 15 | -0.065 | -0.024 | 54.746 | 0.000 |
| | | 16 | 0.098 | -0.076 | 56.089 | 0.000 |
| | | 17 | -0.079 | -0.002 | 56.961 | 0.000 |
| | | 18 | 0.117 | 0.121 | 58.898 | 0.000 |
| | | 19 | -0.168 | -0.069 | 62.956 | 0.000 |
| | | 20 | 0.046 | -0.090 | 63.259 | 0.000 |
| | | 21 | 0.053 | -0.004 | 63.668 | 0.000 |
| | | 22 | -0.040 | -0.051 | 63.909 | 0.000 |
| | | 23 | 0.088 | 0.092 | 65.050 | 0.000 |
| | | 24 | -0.075 | -0.008 | 65.886 | 0.000 |

**من إعداد الطالبتين بناءا على مخرجات eviews**

بملاحظة الشكل أعلاه نأخذ :

.P النسبة للإنحدار الذاتي AR من خلال التمتيل البياني لدالة الإرتباط للسلسلة SSMO يمكن مشاهدة p=8 هي التأخيرات الأكثر أهمية .

.q بالنسبة للإنحدار الذاتي MA من خلال التمتيل البياني لدالة الإرتباط لسلسلة SSMO يمكن مشاهدة Q=9 التأخيرات الأكثر أهمية .

ووفقا لهذا النقاط تكون الصيغة المتلى للنموذج المرشح للسلسة المستقرة من الشكل :

ARIMA (8.1.9)

وتكتب المعادلة وفقا للنموذج كما يلي :

SSMO C AR(8) MA(9)

**2/ مرحلة التقدير :**

بعد ما قمنا بتقدير معالم النماذج المحددة سابقا بطريقة المربعات الصغرى العادية ، يتم إختيار النموذج الأمتل من بين النماذج المرشحة ، وهذا استنادا إلى النموذج الذي يعطي أقل توفيقة بين المعيارين AIC وSC مع الأخذ بعين الإعتبار مستوى معامل التحديد $R^2$ ،معنوية المعالم

المقدرة ومجموع مربعات البواقي RSS ،ومعيار log −1 ، بإستعانة ببرنامج Eviews – البرنامج يعطي آليا أحسن نموذج – تحصلنا على النتائج التالية :

**2-9) شكل يوضح مرحلة التقدير:**

Equation Output

Dependent Variable: XXSA
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 05/04/24 Time: 12:27
Sample: 2014M02 2023M12
Included observations: 119
Convergence achieved after 31 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 0.026491 | 0.022477 | 1.178590 | 0.2412 |
| AR(1) | 0.176390 | 0.230370 | 0.765682 | 0.4456 |
| AR(2) | 0.070153 | 0.277957 | 0.252387 | 0.8012 |
| AR(3) | -0.453209 | 0.196324 | -2.308475 | 0.0229 |
| AR(4) | -0.249751 | 0.120128 | -2.079036 | 0.0400 |
| AR(5) | -0.248464 | 0.135247 | -1.837109 | 0.0690 |
| AR(6) | -0.143035 | 0.113712 | -1.257872 | 0.2112 |
| AR(7) | -0.107212 | 0.137017 | -0.782474 | 0.4357 |
| AR(8) | -0.388471 | 0.120929 | -3.212397 | 0.0017 |
| MA(1) | -0.467701 | 0.222188 | -2.104979 | 0.0377 |
| MA(2) | -0.337302 | 0.264529 | -1.275105 | 0.2051 |
| MA(3) | 0.461906 | 0.236329 | 1.954509 | 0.0533 |
| SIGMASQ | 0.400506 | 0.047545 | 8.423732 | 0.0000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.329483 | Mean dependent var | 0.004993 |
| Adjusted R-squared | 0.253575 | S.D. dependent var | 0.776125 |
| S.E. of regression | 0.670540 | Akaike info criterion | 2.167309 |
| Sum squared resid | 47.66016 | Schwarz criterion | 2.470911 |
| Log likelihood | -115.9549 | Hannan-Quinn criter. | 2.290592 |
| F-statistic | 4.340581 | Durbin-Watson stat | 1.911426 |
| Prob(F-statistic) | 0.000014 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Inverted AR Roots | .82-.53i | .82+.53i | .41+.77i | .41-.77i |
| | -.31+.77i | -.31-.77i | -.83+.28i | -.83-.28i |
| Inverted MA Roots | .62-.47i | .62+.47i | -.76 | |

**من إعداد الطالبتين من برنامج Eviews .**

ومنه يمكن صياغة النموذج (8.1.3 ) ARIMA رياضيا على النحو التالي :

SSMO= 0.0264+0.176SMOt-1+0.070SMOt-2 -0.453SMOt-3 - 0.249SMOt-4 -0.248SMOt-5 -0.143SMOt-6 -0.107SMOt-7 -0.388SMOt-8 $+\varepsilon_t$ -0.467$\varepsilon_{t-1}$ -0.337$\varepsilon_{t-2}$ +0.461$\varepsilon_{t-3}$ .

**3/ إختبار النموذج :**

بعد الانتهاء من مرحلتي تحديد وتقدير وتحديد النمودج نتطرق إلى إختبار قوة ومدي توافق النمودج المختار مع المعطيات المتوفرة والإختبارات التي تطبق على النموذج وهي :

**3-1/ القوة التفسيرية للنموذج :**

من الجدول أعلاه نلاحظ ان قيمة R-squared تساوي 0.3294 أي أن 32.94% من التغير في السلسلة SSMO يفسره النمودج و67.06% من هذا التغيير تفسره متغيرات أخرى غير واردة في هذا النموذج .

**3-2/إختبار المعنوية الجزئية للمعالم المقدرة :**

**إختبار C :**

نقبل الفرضية الصفرية ، التي تعني أن الحد التابث C لا يختلف معنويا عن الصفر ، وهذا لأن الإحصائية المحسوبة أقل من 96.1 % عند مستوى معنوية 0.05 .

**إختبار AR :**

بما ان :Prob AR (1) = 0.04<0.05 و Prob AR (2)= 0.08 >0.05 و Prob AR (3)=0.02<0.05 و Prob AR(4)= 0.04<0.05 وProb AR(5)=0.059>0.05 و Prob AR(6)=0.21>0.05 وProb AR (7)=0.43>0.05 وProb AR(8)= 0.001<0.05
ومنه نقول أن القيمة الإحصائية المحتسبة لAR(1)وAR(3) وAR(4) وAR( 8) أكبر من القيمة المجدولة ومنه نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة وبتالي هذه المعلمات لها معنوية إحصائية أما باقي معلمات AR ليس لها معنوية إحصائية لأنها أكبر من 0.05 .

**إختبار معنويةMA :**

بما ان Prob لكل المعالم 0.05 أي ان القيمة الإحصائية المحتسبة ل MA(1) وma(3) أكبر من القيمة المجدولة وبتالي نقبل الفرضية البديلة ونرفض الفرضية الصفرية وبتالي المعلمتين لهما معنوية إحصائية ، أما بالنسبة للقيمة الإحصائية المحتسبة لma( 2) أقل من القيمة المجدولة وبتالي نقبل الفرضية الصفرية ونقول أن المعلمة ليس لها معنوية إحصائية .

**3-2/ إختبار المعنوية الكلية للنموذج :**

نستخدم في ذلك إختبار فيشر حيت أنه ومن جدول تقدير النمودج نجد أن :

قيمة Prob (°F ) =0.0000<0.05 وعليه نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تقول أن النموذج جيد .

**3-4/إختبار الإرتباط الذاتي بين الاخطاء :**

لإجراء هذا الإختبار نستخدم إحصائية و دربن –واتسن بالشكل التالي :

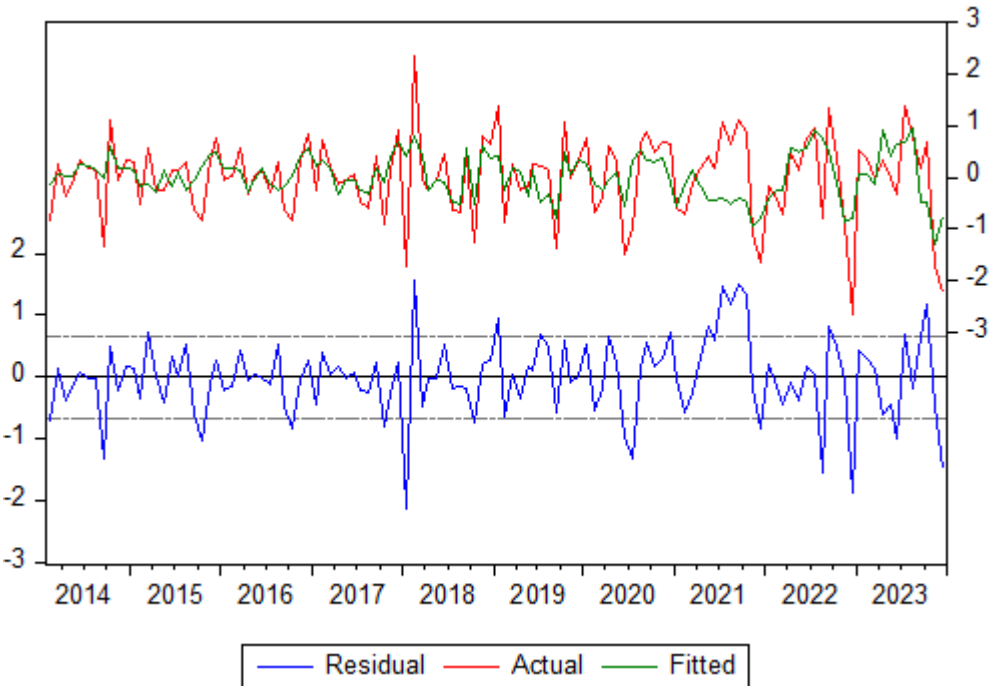
$H0=\rho=0$ : لا يوجد إرتباط ذاتي بين الأخطاء .

$H1=\rho \neq 0$ : يوجد إرتباط ذاتي بين الأخطاء

وبما أن dw المحسوبة تساوي 1.91 فهي حتما تقع في الوسط قريبة من (2) أي في منطقة القبول وبالتالي عدم وجود إرتباط ذاتي بين الأخطاء (نرفض H0 ونقبل H1 ) .

**3-5/ مقارنة السلسلتين الأصلية والمقدرة :**

**2-10) شكل يوضح مقارنة بين السلسلتين اصلية ومقدرة :**




**من إعداد الطالبتين من برنامج eviews .**

من خلال الشكل أعلاه يمكننا ملاحظة شبه المطابقة بين منحني السلسلة الأصلية Actual ومنحنى السلسلة المقدرة Fitted ،أما منحنى سلسلة البواقي التقدير Residual فيلتف بشكل عشوائي على محور الفواصل وهذا يعطينا فكرة على عدم وجود إرتباط ذاتي بين الأخطاء .

## 3-6/تحليل دالة الإرتباط الذاتي بين الأخطاء :

**2-11) شكل يوضح تحليل دالة ارتباط ذاتي بين الاخطاء:**

Date: 05/04/24 Time: 20:03
Sample: 2014M01 2023M12
Included observations: 119
Q-statistic probabilities adjusted for 11 ARMA terms

| Autocorrelation | Partial Correlation | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 0.017 | 0.017 | 0.0359 | |
| | | 2 | -0.019 | -0.020 | 0.0814 | |
| | | 3 | 0.005 | 0.006 | 0.0845 | |
| | | 4 | 0.042 | 0.041 | 0.3006 | |
| | | 5 | -0.020 | -0.022 | 0.3525 | |
| | | 6 | -0.031 | -0.029 | 0.4739 | |
| | | 7 | -0.020 | -0.020 | 0.5251 | |
| | | 8 | 0.053 | 0.051 | 0.8890 | |
| | | 9 | 0.072 | 0.072 | 1.5712 | |
| | | 10 | -0.099 | -0.099 | 2.8740 | |
| | | 11 | -0.079 | -0.075 | 3.7084 | |
| | | 12 | 0.128 | 0.125 | 5.9211 | 0.015 |
| | | 13 | 0.005 | -0.005 | 5.9240 | 0.052 |
| | | 14 | -0.163 | -0.155 | 9.5721 | 0.023 |
| | | 15 | -0.081 | -0.073 | 10.484 | 0.033 |
| | | 16 | 0.058 | 0.052 | 10.953 | 0.052 |
| | | 17 | 0.017 | 0.010 | 10.992 | 0.089 |
| | | 18 | 0.002 | 0.015 | 10.992 | 0.139 |
| | | 19 | -0.172 | -0.164 | 15.267 | 0.054 |
| | | 20 | -0.027 | -0.048 | 15.376 | 0.081 |
| | | 21 | 0.050 | 0.027 | 15.750 | 0.107 |
| | | 22 | 0.009 | 0.049 | 15.762 | 0.150 |
| | | 23 | 0.040 | 0.099 | 15.998 | 0.191 |
| | | 24 | 0.044 | -0.011 | 16.289 | 0.234 |
| | | 25 | 0.114 | 0.058 | 18.269 | 0.195 |
| | | 26 | 0.034 | 0.073 | 18.446 | 0.240 |
| | | 27 | -0.029 | 0.012 | 18.575 | 0.291 |
| | | 28 | -0.065 | -0.086 | 19.248 | 0.315 |
| | | 29 | -0.003 | -0.066 | 19.249 | 0.377 |
| | | 30 | 0.101 | 0.096 | 20.886 | 0.343 |

**من إعداد الطالبة من برنامج الإيفيوز.**

لإختبار ما إذا كانت معالم دالتي الإرتباط الذاتي والكلية و الجزئية لهذه البواقي داخل مجال المعنوية ،نستعمل إختبار Ljung – Box –Priece ، حيت :

وعليه نقبل H0 فرضية العدم القائلة بأن كل معاملات دالة الإرتباط الذاتي لا تختلف عن الصفر ،ومنه فإن سلسلة البواقي مستقرة .

**3-7/إختبار تجانس التباين :**

ونختبر فيه الفرضية الصفرية $H_0$ القائلة بأن السلسلة لا يوجد فيها مشكلة عدم تجانس التباين وذلك بإستخدام إختبار ARCH-LM :

**2-10)الشكل يوضح إختبار تجانس التباين :**

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 0.760003 | Prob. F(1,116) | 0.3851 |
| Obs*R-squared | 0.768074 | Prob. Chi-Square(1) | 0.3808 |

**من إعداد الطالبتين من برنامج .eveiws**

بما أن 0.05< 0.49=(f) Prob إذن نقبل فرضية العدم $H_0$ وعليه لا يوجد تجانس التباين بين الأخطاء .

**4- مرحلة التنبؤ:**

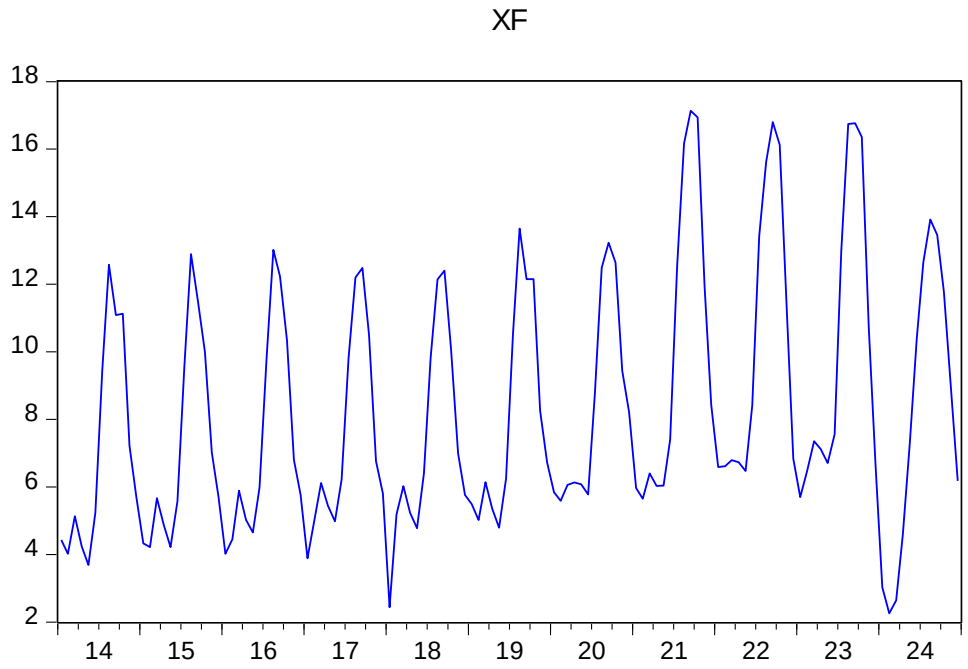
بعد اجتياز النموذج المقدر للاختبارات السابقة واثبات صلاحيته لتنبؤ، يمكننا عندئذ التنبؤ به للسنة التي تلي فترة الدراسة 2023/2014 أي التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية الموجهة للسنة 2024 ، وباعتماد على برنامج الإيفيوز نلخص النتائج في الجدول التالي :

**(2-5) الجدول يوضح قيم تنبؤية 2024:**

| الأشهر | القيم التنبؤية للسنة 2024 |
|---|---|
| جانفي | 3.02 |
| فيفري | 2.25 |
| مارس | 6.64 |
| أفريل | 5.00 |
| ماي | 7.30 |
| جوان | 10.36 |
| جويلية | 12.65 |
| أوت | 14.01 |
| سبتمبر | 13.45 |
| أكتوبر | 11.77 |
| نوفمبر | 8.97 |
| ديسمبر | 6.18 |

والشكل التالي يوضح التمثيل البياني للقيم التنبؤية:

**12-2) الشكل التالي يوضح تمثيل بياني للقيم تنبؤية:**




**من إعداد الطالبتين من برنامج .eviews**

- من خلال الجدول نلاحظ أن هناك تقارب بين القيم الفعلية والقيم المتنبأ بها (بالنسبة للتنبؤ الداخلي أي من الفترة (2023/2014) و هذا ما يسمى بالتنبؤ الغير مشروط و ذلك لأنه يتيح لنا التنبؤ بقيم المتغير التابع في الفترة المتاح عنها بيانات فعلية بناءا على معلومات فعلية متاحة عن المتغيرات التفسيرية، و هذا يدل على جودة النموذج و قوة التنبؤ.

- أما في سنة 2024 فقد ت التنبؤ بقيم المتغير التابع في فتة مستقبلية لم يكن متاح عنها بيانات فعلية أي أن قيم المتغير المفسر الذي على أساسه نتوقع قيم المتغير التابع لم تكن معروفة وإنما يتم توقعها أو تخمينها، وهذا ما يسمى بالتنبؤ المشروط كما أن القيم المنتبأ بها كلها تقع داخل مجال الثقة للتنبؤ.

- كذلك من خلال التمثيل البياني لنتائج التنبؤ نلاحظ تطابق شبه تام للسلسلة الأصلية و السلسلة المتنبأ بها و بذلك نستطيع القول أن نموذج التنبؤ يسلك نفس سلوك السلسلة الأصلية، مما يؤكد لنا دقة و جودة النموذج المختار.

## المطلب 02: مناقشة النتائج المتحصل عليها .

- **من خلال الشكل (2-2)** الموضح للتمثيل البياني لسلسلة الاستهلاك الكهرباء الشهري للقطاع العائلي يتضح أن السلسلة غي مستقرة لوجود مركبة الاتجاه العام و السبب راجع إلى الاستهلاك المتزايد للكهرباء نتيجة التوسع السكاني الكبير وزيادة عدد المشتركين وكذلك المشاريع الكبيرة التي قامت بها الشركة لفائدة المجمعات السكانية ،كذلك نلاحظ وجود المركبة الموسمية في هذه السلسلة، لأن قيم استهلاك الكهرباء ترتفع بشكل موسمي بالإضافة إلى التغير المتشابه والمنتظم في كل موسم، و يعزى ذلك إلى نمط الاستهلاك في منطقة متليلي التي تتميز بمناخ حار صيفا بوتيرة استهلاك عالي خاصة أجهزة التكييف، و استهلاك أقل يوافق أشهر الشتاء.

- **من خلال الشكل(4-2)** لدالة الارتباط الذاتي يتضح لنا أن المعاملات المحسوبة أجل فجوات مختلفة تختلف عن الصفر عند مستوى معنوية ،5%وهذا ما يثبت عدم الاستقرار الناتج عن مركبة الاتجاه العام و مركبة الموسمية .

- و لاستقرارية السلسلة قمنا بنزع التجاه العام كمرحلة أولى المتضمن الشكل البياني للسلسلة SMO **(3-2)** غياب الاتجاه العام، و هذا ما أثبتته نتائج اختباري ديكي فولر ADFو فيليبس بيون PP في **الجدول (2-4)**-حيث كانت القيمة المحتسبة أكبر بالقيمة المطلقة من القيمة الجدولية، و كذلك قيمة الاحتمال Prob أقل من ،0.05 حيث أوحت نتائجهما باستقـــرار السلســـلة SMO غير أنـــه و باستعمـــال اختبـــار Ljung-Boxحيث كـــانت الاحصائية $Q$ أكبر من الاحصائية المجدولة $X^2_{30;0.05}$ =43.77.

و بذلك قمنا برفض الفرضية القائلة بانعدام كل معاملات دالة الارتباط الذاتي، و هو ما لاحظناه من خروج النتوءات عن مجال الثقة، رجحنا بذلك عدم استقرارية السلسلة و يرجع ذلك إلى أثر مركبة الموسمية المتمثل في الاستهلاك المسجل بانتظام في المواسم الحارة. ومن بعد ذلك قمنا بنزع المعاملات الشهرية الموسمية كما نلاحظ في **الشكل (2-5)** يتضح أن السلسلة أصبحت خالية من المركبة الموسمية و غاب التغير المنتظم للفصول.

في الشكل **(2-6)** بعدما توصلنا إلى إستقرارية السلسلة استهلاك الكهرباء تطرقنا إلى تقدير نموذج للتنبؤ حسب منهجية بوكس جينكيز مرورا بمراحلها . ففي مرحلة كان النموذج المرشح المعبر عن إستهلاك الكهربائي بلبدية متليلي هو النموذج : ARIMA(8.1.3) ثم إنتقلنا إلى مرحلة التقدير.

أن النموذج الأمثل الذي يصلح للتنبؤ بالاستهلاك الكهرباء *RIMA(8.1.3) A* كذلك لا يوجد ارتباط ذاتي بين الاخطاء ،كما أن النموذج يظهر أكبر معامل تحديد مصحح بين كل النماذج.
في مرحلة التشخيص استعرضنا عدة خطوات من بينها:

كان للمقدرات المعنوية AR(1) AR(3) AR(4) AR(8) إحصائية لأن Prob أقل من إحصائية .

- وباختبار الارتباط الذاتي بين الاخطاء لدربن واتسون تبين أنه لا يوجد ارتباط ذاتي بين الاخطاء و ذلك لوقوع قيمة DWفي منطقة قبول.

**أما بالنسبة للشكل رقم (2-10)**فإنه وضح شبه تطابق بين منحنى السلسلة الاصلية و السلسلة المقدرة.

أما منحنى سلسلة بواقي التقدير فيلتف بشكل عشوائي على محور الفواصل وهذا يعطينا فكرة عن عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء.

**ومن الشكل (2-11)** يبين اختبار ARCH-LM إذ نلاحظ أنه لا يوجد مشكلة عدم تجانس التباين وذلك بمقارنة القيمة الاحصائية ARCH-LM التي هي أقل تماما من القيمة المجدولة لتوزيع $X^2$ .

**في الجدول رقم (2-5)** تظهر نتائج التنبؤ باستهلاك للكهرباء بمتليلي لاحظنا أن هناك تقارب بين القيم الفعلية والقيم المتنبأ بين لسنوات 2014حتى 2023مما يدل على قوة وجودة نموذج التنبؤ، أما بالنسبة لسنة 2024فقد ت التنبؤ بقيم المتغير التابع لفترة سابقة لم يكن متاح عنها بيانات فعلية حيث كانت القيم المتنبأ بها من جانفي 2024إلى ديسمبر 2024تقع داخل مجال الثقة للتنبؤ مما يؤكد أن النموذج جيد.

يمثل منحنى **(2-12)** التنبؤ باستهلاك للكهرباء بمتليلي الذي يتضح فيه تطابق شبه تام بين السلسلة الأصلية و السلسلة المتنبأ بها، حيث التنبؤ يتبع السلسلة الأصلية هذا يدل على الجودة الاحصائية لنموذج التنبؤ المختار.

**خلاصة الفصل :**

بعد تحديد الأساليب والأدوات المستخدمة في الدراسات تم عرض ومناقشة نتائج دراسة تنبؤية باستخدام طريقة بوكس جينكيز على سلسلة إستهلاك الكهرباء لبلدية متليلي خلال الفترة من جانفي 2014 إلى 31 ديسمبر 20223 ، فبل البدء في التنبؤ أولا علينا التأكد من شروط إستقرارية السلسلة وذلك بنزعة اتجاه العام باستخدام الفرق من الدرجة الأولى للحصول على سلسلة SMO وبعد تطبيق اختبار الارتباط الذاتي نلاحظ سلسلة غير مستقرة ومن ثم ننزع المركبة الموسمية باستخدام نزع المعاملات الشهرية الموسمية حتى تتبين لنا السلسلة مستقرة .

وبتطبيق مراحل طريقة بوكس جينكيز على سلسلة SSMO ، تم التوصل إلى النموذج المثل الذي يعبر عن سلسلة إستهلاك الكهرباء في بلدية متليلي ARIMA(8.1.3) وبعد قيام باختبارات تبين أن السلسلة قابلة للتنبؤ كما نم التوصل النموذج الذي من خلاله تم حساب القيم التنبؤية ل 12 شرا سنة 2024.

# الخاتمة

## خاتمة العامة:

يشهد العالم اهتمام كبير و تطوير مستمر لأبحاث الطاقة مع تزامن ظهور أساليب التحرر الاقتصادي والتحول إلى اقتصاد السوق، بل تعدى الأمر ذلك ليصبح مؤشرا يعتمد عليه في قياس تنمية البلاد بعد حساب متوسط نصيب الفرد من استهلاكه للطاقة، ناهيك عن اشتراك القطاع الخاص إلى جانب العام في ممارسة النشاطات ذات المنفعة العامة، لا سيما بعد كسب بعض المؤسسات العامة الصفة التجارية مثل حالة سونلغاز، مما جعل منها شخص معنوي يمارس نشاطه و الصناعي التجاري، ضف إلى ذلك أن استهلاك الطاقة له ارتباط وثيق بحجم رفاهية المشتركين ومعدلات النمو الصناعي والتنمية الاقتصادية بوجه عام.

كما أضحى استهلاك الطاقة الكهربائية ظاهرة مسيطرة ومهيمنة على جميع مظاهر الحياة، ويبدو جلياً أيضا ضرورة العمل في الوقت الحاضر على تنمية هذا المورد سواء عن طريق حسن استخدام الموارد المتاحة حاليا داخل البلاد أو عن طريق إضافة موارد جديدة، ويتطلب ذلك تطبيق الأساليب العلمية والتكنولوجية والاتجاه نحو التوسع في البحوث المتخصصة، و للاستجابة للطلب المتنامي على الطاقة الكهربائية يتحتم على القائمين على خدمة توريد هذه الطاقة وضع جميع الخطط و الاستراتيجيات لمجابهة تلبية هذه الاحتياجات، كما أن على شركة توزيع الكهرباء و الغاز بمتليلي أن تبتعد على الأساليب التقليدية التي تعتمد على التخمين و التقدير الشخصي ، و تسعى دائما لتطوير أساليبها و إيجاد أساليب أكثر نجاعة كاستعمال التقنيات الكمية للمساعدة في اتخاذ قراراتها لمواجهة هذه التحديات. ويعد التنبؤ من بين الوسائل التي لا غنى عنها للشركة التي تساعدها في اتخاذ القرارات الصحيحة من اجل تحقيق أهدافها بأدنى التكاليف وبأقل أخطاء، ذلك أن عدم التوفيق والتكامل بين استخدام التنبؤ واتخاذ القرار يؤدي حتما إلى الفشل في تحقيق الأهداف المسطرة.

من هنا برزت إشكالية موضوعنا هذا والتي تمحورت حول إمكانية التنبؤ باستهلاك الكهرباء من طرف شركة توزيع الكهرباء والغاز بمتليلي ، وذلك باستخدام منهجية بوكس-جنكينز (Box-Jenkinz) اعتمادا على الفترة (من جانفي 2014إلى ديسمبر 2023 ) وهذا ما ت الإجابة عنه عبر فصول هذه الدراسة.

قسمنا منهجية العمل في هذه الدراسة إلى فصلين، ففي الفصل الأول قمنا بدراسة ظاهرة استهلاك الطاقة الكهربائية حيث حاولنا إعطاء مفاهيم عامة عن الطاقة الكهربائية وأنواعها المختلفة وعلاقتها بالاقتصاد، ثم عرجنا إلى تطور واستعمالات الطاقة الكهربائية وأسباب زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية.

أما الفصل الثاني فتم تخصيصه لتقدير نموذج للتنبؤ حسب منهجية بوكس-جنكينز، وذلك بعد تقدير مقتضب للشركة محل عينة الدراسة، ليتم بعدها العمل على استقرارية سلسلة استهلاك للكهرباء، حيث تم الخلوص إلى اقتراح نموذج مناسب للتنبؤ، وعرض النتائج المتوصل إليها بناءا على هذا النموذج .

## إختبار صحة الفرضيات :

- 1- تنص الفرضية الأولى ازدياد وتنامي استهلاك الكهرباء من سنة إلى أخرى، وهذا مات إثبات صحته بناء على دراسة سلسلة استهلاك الكهرباء التي تبين أن لها طبيعة جدائية ناتجة عن أثر مركبة اتجاه عام متزايد، وكذلك تم اكتشاف أثر الموسمية التي تعبر عن الاستهلاك الموسمي للكهرباء الذي يزداد في الأشهر الحارة. وقد أثبتنا ذلك أيضا عند المقارنة بين منحنى السلسلة المستقرة ومنحنى السلسلة المقدرة حيث تبين أنهما متطابقتين وتتزايدا بنفس الوتيرة.

- 2 - تفترض الفرضية الثانية أن يمكن سلسلة استهلاك للكهرباء للتنبؤ عبر الزمن ، وهو فعلا ما تم الوصول إليه ،بعد التوصل إلى استقرارية السلسلة محل الدراسة بناءا على استعمال أدوات الاستقرار والتأكد من ذلك باستخدام الاختبارات المخصصة لهذا الغرض، والوصول إلى تحديد نموذج للتنبؤ، حيث كانت قيم المتنبأ بها لمدة 12شهر داخل مجال الثقة، كما أن السلسلتين الأصلية والمقدرة كانتا شبه متطابقتين، وهذا ما يدل على قوة ودقة التنبؤ.

- 3 - تفترض الفرضية الثانية أن طريقة BOX-JENKINSفعالة في عملية التنبؤ على مستوى القصير، وقد أثبتت فعاليتها وذلك بعد تطبيق مراحلها الأربع (التعرف، التقدير، التشخيص والاختبار، التنبؤ) إذ تمكنا عن طريقها من تقديركميات استهلاك الكهرباء للفترة المستقبلية (12 شهر) من السنة الموالية.

## نتائج الدراسة :

من خلال الدارسة النظرية والتحليلية ت استخلاص النتائج الآتية:

- ω الأهمية المتزايدة للطاقة الكهربائية كمادة أساسية وضرورية في حياة البشر، تتزايد مع تزايد متطلباتهم المعيشية.
- ω إن الاستهلاك الكهرباء في بلدية متليلي في تزايد مستمر من سنة لأخرى ناتج عن نمو سكاني متزايد و وتيرة استهلاك عالية نتيجة للإستخدامات المنزلية المختلفة.
- ω هناك تأثير فعلي لعامل الموسمية على استهلاك الطاقة الكهربائية وذلك راجع إلى العوامل المناخية المتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة خلال الأشهر الحارة.
- ω تتميز التنبؤات التي تولدها منهجية بوكس جنكينز بدقة عالية في تشخيصها ووصفها لمستقبل الظواهر والمتغيرات الاقتصادية وذلك لصغر تباين أخطاء تنبؤها مما يعزز مكانتها وأهميتها في اتخاذ القرار.
- ω إن النتائج التنبؤية الت توصلنا إليها قد طابقت إلى حد كبير القيم الحقيقية المقدمة لنا من طرف الشركة، حيث أنه من خلال الدارسة القياسية تم التوصل إلى :

- أن أحسن نموذج يفسر سلوك استهلاك الطاقة الكهربائية في بلدية متليلي هو النموذج,ARIMA(8.1.3).

## توصيات الدراسة :

من خلال الدراسة الت قمنا بها وتحقيق النتائج التي توقعناها نقترح التوصيات التالية:
- على شركة توزيع الكهرباء والغاز بمتليلي إتباع الأساليب العلمية في عملية التنبؤ للحصول على نتائج علمية دقيقة قريبة للواقع الاقتصادي.
- ضرورة إعطاء الأهمية الكافية للدراسات القياسية والتنبؤية بما يص مختلف الظواهر الاقتصادية بإنشاء مخابر ومصالح خاصة بها.
- اعتماد الشركة لطريقة بوكس-جنكينز( Box-Jenkins)فيما يص عملية التنبؤ للمساعد في اتخاذ القرارات.
- استخدام النموذجج ARIMA(8.3.1)للتنبؤ باستهلاك الكهرباء خصوصا للسنة لأشهر المقبلة .

## افاق الدراسة :

من خلال دراستنا لهذا الموضوع، نأمل أننا وفِقنا إلى حٍد ما في إنجازه إذ هي مجرد محاولة قد تكون صائبة تحتاج إلى الإضافة، أو تكون خاطئة تحتاج إلى التعديل، ومع ذلك فإن هذا الأمر سيفتح الباب للتعمق أكثر في هذا النوع في الدراسات في المستقبل، التي ستكون نقطة انطلاق لبحوث ودراسات جديدة، نذكر من بينها:

- ✓التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية باستخدام نماذج أخرى (النماذج السببية مثلا).
- ✓المفاضلة بين مختلف نماذج التنبؤ.
- ✓دراسة ظاهرة تزايد استهلاك الطاقة الكهربائية.

# المراجع

**الكتب :**

- أحمد طرطار، الترشيد القياسي للطاقة الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.
-م .محمد مصطفى، س .عبد الظاهر احمد، النماذج الرياضية للتخطيط والتنمية الاقتصادية، مكتبة الإشعاع للطباعة والنشر والتوزيع، مصر1999.
- مولود حشمان، نماذج وتقنيات التنبؤ القصي المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.1998.

**الرسائل والمذكرات :**

- عبد الغني دادن، الاتجاه الحديث لمنافسة وفقا لأسلوب تخفيض التكاليف، رسالة ماجستير في التحليل الاقتصادي، جامعة الجزائر،2001 .
-احمد بن احمد، نمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية بالجزائر خلال الفترة 2007-1988.
مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية جامعة الجزائر 2008.
- حمزة جعفر. استراتيجية ترقية الكفاءة الإنتاجية للطاقة الكهربائية في ظل ضوابط التنمية المستدامة. شهادة الماجستير. جامعة فرحات عباس، سطيف، 2012.
-عبلة مخرمش، تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية، مذكرة ماجيستير تخصص دراسات اقتصادية، جامعة ورقلة،200 .
-- طالي معمر إيمان، دراسة تحليلية قياسية للاستهلاك العائلي للكهرباء دراسة حالة سونلغاز وحدة البويرة، مذكرة ماست، جامعة البويرة،.2014

**المجلات والموسوعات :**

-المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم الطاقات المتجددة. تونس، عدد168، .2000.

- مصطفى جاب الله، محددات الطلب على الكهرباء في الجزائر، جامعة محمد بوضياف، المسيلة.

- هشام محمد الخطيب. الطلب على الطاقة. الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد الأول، الطبعة الأولى. بيوت: الدار العربية للعلوم،2006 .

**القائمة المراجع باللغة الاجنبية :**

1- Article. **What Is Static Electricity?** [En line]. Disponible sur < : https://www.livescience.com/51656-staticelectricity.html >.

2- Article. **Types of Electricity - Modern Méthods** [en line]. Disponible sur .com/types-electricity .html > <https://www.electricityforum

3-Regis Bourbonnais et Michel Terazza, Analyses des séries temporelles en économie, Edition
economica, paris, p14

4-[1] G gourigoux: Amonfort , Séries temporelles et modèles dynamiques, 2éme édition 1995 Paris, p07 edéconomica,

**البرامج الاحصائية :**

تم الإعتماد على eveiws.