The effectiveness of the Box-Jenkins and holt winter methods in forcasting the sales of the National Electricity and Gas Corporation, Tissemsilt branch

مدى فاعلية طريقتي بوكس – جنكيز وهولت وينتر في التنبؤ بمبيعات المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز "سونلغاز" فرع تيسمسيلت –

د. مبطوش العلجة

أستاذة محاضرة (ب) بكلية العلوم الاقتصادية، جامعة تيارت، sabrilmd38@hotmail.fr

الملخص :

تعاني المؤسسات الاقتصادية بعض المشاكل الإدارية نظرا للتطور السريع الذي تواجهه كالنمو الديموغرافي، التطور الصناعي والتغيرات المناخية. لذا كان لزاما عليها الاعتماد على بعض الأساليب الإحصائية الدقيقة والنماذج العلمية للوصول إلى الحلول المناسبة، بغرض تحقيق أهداف مؤسسات الأعمال، وهنا تظهر أهمية التنبؤ في هذا المجال.

لذلك حاولنا من خلال هذه الدراسة تطبيق طريقتين تنبؤيتين على المدى القصير: "بوكس– جينكيز وهولت وينتر" على مبيعات المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز (سونلغاز) فرع تيسمسيلت، من أجل التنبؤ بمبيعات السنة القادمة الموالية للفترة محل الدراسة للتأقلم مع التغيرات الاقتصادية المتوقعة واختيار أفضل طريقة للتنبؤ، بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي EVIEWS .

الكلمات المفتاحية: التنبؤ بالمبيعات، السلاسل الزمنية، طريقة بوكس– جنكيز ، طريقة هولت وينتر، المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز.

تصنيف JEL: G17, G20

Abstract :

Economic institutions have some administrative problems given the rapid development it faces such as demographic growth, industrial development and weather changes.so they must rely on some accurate statistical methods and scientific models to reach the appropriate solutions and achieve their objectives, here the importance of predictability is evident.

We tried through this study to apply two predictive methods in the short term: "Box-Jenkins and holt winter" National Electricity and Gas Corporation (sonalgaz) Tissemsilt, to forcast next year's sales in order to adapt the economic changes and choose the best method, using program 'EVIEWS'.

Key words: sales forcast, Time series, **Box-**Jenkins method, Holt winter method**,** National Electricity and Gas Corporation.

JEL classification codes: G17, G20

المؤلف المرسل: مبطوش العلجة، الإيميل: sabrilmd38@hotmail.fr

مقدمة:

إن دراسة السلاسل الزمنية لها أهمية كبيرة في عمليات التخطيط، إذ أنها تلعب دورا هاما في تقيم تطور ونمو بعض المتغيرات عبر الزمن، ويتمثل هدفها الأساسي في تحقيق التنبؤ التي تعتبر عرض حالي لمعلومات مستقبلية باستعمال معلومات مشاهدة تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي.

لذا جاءت هذه الدراسة كمحاولة منا لتطبيق هذا النموذج، للتنبؤ بمبيعات المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز "سونلغاز"، فرع ولاية تيسمسيلت وذلك بمعالجة مبيعات المؤسسة المتوسطة التوتر أي الموجهة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، لأن إحصائيات المؤسسة واسعة وشاملة ومن أجل تقديم دراسة دقيقة ومتخصصة.

وعليه تضمنت هذه الورقة البحثية الإشكالية التالية:

إشكالية الدراسة:

ما مدى إمكانية التنبؤ بمبيعات المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز باستخدام طريقتي بوكس– جينكيز وهولت وينتر؟، وسوف نعالج هذه الإشكالية بالاعتماد على ثلاث محاور أساسية:

- أنواع النماذج وطرق التنبؤ ومعايير اختيارها؛
- طريقتي بوكس– جينكيز وهولت وينتر؛
- استخدام طريقتي بوكس – جنكيز وهولت وينتر في التنبؤ بالمبيعات ؛

فرضية الدراسة: تستند الدراسة على الفرضية التالية:

- قد لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الطريقتين السابقتين للتنبؤ بمبيعات المؤسسة الوطنية خلال سنوات فترة الدراسة.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

- إظهار أهمية النماذج الكمية في التنبؤ بمبيعات المؤسسات الاقتصادية؛
- التعرف على القدرة التنبؤية لطريقتي بوكس– جينكيز وهولت وينتر في التنبؤ بمبيعات المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز "سونلغاز"، فرع ولاية تيسمسيلت
- المقارنة بين الطريقتين السابقتين، لتحديد أيهما أقدر على التنبؤ بمبيعات المؤسسات الاقتصادية بطريقة أفضل وأدق.

عينة الدراسة:

نظرا للأهمية البالغة لطريقتي بوكس–جنكيز وهولت ونتر حيث أنهما تفيدان في معرفة قيم السنة القادمة (الفصل القادم) من خلال عملية التنبؤ، قمنا من خلال هذه الدراسة بتطبيقهما على حجم مبيعات **المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز " سونلغاز" – فرع تيسمسيلت–**، بالتركيز على التوتر المتوسط للفترة من جانفي **2011** إلى غاية جويلية **2017** من أجل التنبؤ بمبيعات الفصل الأخير لسنة **2017** وكذا مبيعات سنة **2018**.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

تم الاعتماد على البرنامج الإحصائي EVIEWS وEXCEL لغرض التوصل إلى النتائج وتحليلها وباستخدام سلسلة التوتر المتوسط (الموجهة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة)بطريقتي بوكس – جنكيز وهولت وينتر.

1- أنواع النماذج، طرق التنبؤ ومعايير اختيارها:

تلعب النماذج الاقتصادية الرياضية دورا هاما في المساعدة على اتخاذ القرارات الاقتصادية الرشيدة[1]، فالنموذج عبارة عن منظومة من المعادلات والمتساويات التي تصف أهم العلاقات المتواجدة في الظاهرة الاقتصادية محل الدراسة[2].

1-1 الأساليب النظامية في التنبؤ[3]:

1-1-1النماذج السببية: يعتمد المتغير موضوع البحث على متغيرات تفسيرية توضح سلوكه، بالاعتماد على نظرية معينة في تفسير الظاهرة، يتم صياغة العلاقة على شكل نموذج رياضي قابل للتقدير.

1-1-2النماذج غير السببية: تعتمد هذه النماذج على القيم التاريخية للمتغير المراد التكهن بقيمته المستقبلية و لا تحتاج إلى تحديد المتغيرات التي تفسر سلوكه، و من أهم هذه النماذج نذكر:

أ . **النماذج الإحصائية للسلاسل الزمنية:** و تنقسم إلى: نماذج انحدار ذاتي AR، نماذج متوسطات متحركة MA، نماذج بوكس و جنكيز

ب. النماذج الديناميكية غير الخطية: من أمثلتها نماذج الفوضى و الكارثة.

ج. إسقاطات الاتجاه العام في التنبؤ: الهدف منها هو التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغيرات الاقتصادية، و من بين أهم الطرق في ذلك:

- **طريقة المربعات الصغرى؛**
- **المتوسطات المتحركة؛**
- **المتوسطات المتحركة المركزة الرباعية والشهرية؛**
- **استخدام المتوسطات المتحركة في تفكيك السلاسل الزمنية.**

2-1 أنواع طرق التنبؤ:

نظرا لتعقيد النشاط الاقتصادي تطلب تطبيق واستعمال طرق التنبؤ بهدف تجنب الخسائر والتخفيض من درجة الضرر المستقبلي غير المتوقع واتخاذ أفضل القرارات[4] ، ويمكن تصنيف الطرق التنبؤية إلى ثلاث مجموعات[5]:

– **طرق التنبؤ الكمية:** تعتبر أهم الطرق التنبؤية وأكثرها استعمالا بحيث تعتمد أساسا على سلسلة المشاهدات المسجلة في الماضي بدلالة الزمن من أجل التنبؤ بالتطورات المستقبلية ، ومن أهمها طريقة بوكس – جينكيز وطرق التمهيد بالمتوسطات المتحركة وطرق التمهيد الأسي وكذا بعض الطرق التي تعتمد على النماذج الانحدارية ، مثل طرق الانحدار والارتباط البسيط والمضاعف، والطرق التنبؤية الكمية تستعمل عادة في حالة التنبؤ على المدى القصير .

– **طرق التنبؤ الكيفية:** هاته الطرق تكون مفيدة خاصة عند توفر المعطيات أو السلاسل الزمنية في حالة ظهور منتوج جديد من طرق مؤسسة ما، كما يمكن أن تكون المعلومات المتوفرة غير مهيأة للمعالجة الإحصائية، ويعود ذلك لرداءة نوعية المعطيات أو لعدم كفاية المشاهدات ومن طرقها نذكر[6]: الطريقة اللوجيستيكية، طريقة المقارنة التكنولوجية المستقلة عن الزمن، طريقة دلفي Delphi، طريقة pattern (l'arbre de pertinence):تعتمد أساسا على مبادئ نظرية القرار.

3-1 معايير اختيار الطرق التنبؤية:

لا تعتبر دقة المعطيات الدافع الوحيد بالنسبة للمؤسسات لاختيار الطريقة التنبؤية الأكثر دقة، بل يمكن إدراج مقاييس أخرى من بينها:

1-3-1 مدى التنبؤ:

يعتبر هذا المعيار ذو أهمية بالغة نتيجة للاختلافات الكبيرة الموجودة بين المؤسسات في تحديد مدى التنبؤ، إضافة إلى الاختلاف في مفهوم المدى في ذاته من مؤسسة إلى أخرى: **المدى جد القصير، المدى القصير، المدى المتوسط، المدى الطويل**

2-3-1 المركبات الأساسية التي تتميز بها المعطيات:

نعلم أن كل سلسلة معطيات تحتوي على قوانين ومركبات تتحكم في سيرورتها في أي اقتصاد أو مؤسسة، وهذه القوانين دورها أساسي في عملية التنبؤ وسنذكر منها مايلي[7]: مركبة الاتجاه العام، المركبة الفصلية، المركبة العشوائية.

3-3-1 دقة الطريقة وسهولة استعمالها:

لمعيار دقة الطريقة دور كبير في اختيار مجال التنبؤ، كما أن استعمال كل المعطيات المسجلة لقياس نسبة الخطأ بين القيم الحقيقية والقيم المتنبأ بها يساهم في معرفة مدى دقة الطريقة، وذلك بحساب مربع الخطأ المتوسط أو عن طريق حساب الانحراف المطلق والمتوسط.

4-3-1 نوع النموذج وتكلفة الاستعمال: يمكننا أن نميز أربعة نماذج أساسية: نماذج السلاسل الزمنية، النماذج الانحدارية، النماذج الاحصائية، النماذج غير الاحصائية.

2-عرض طريقتي بوكس- جينكيز وهولت وينتر:

1-2 طريقة بوكس- جينكيز: وتمر هذه الطريقة بالمراحل التالية:

1-1-2 مرحلة التعرف على النموذج Identification:

هذه المرحلة يتم فيها التعرف وتشخيص النموذج الموافق لدراسة السلسلة وتحديد واستخراج المعالم $(p.q)$ وهي تكمن في المعادلة التالية:

$$\left(1-\phi_1 B-.....\phi_p B^p\right)X_t=\left(1-\theta_1 B-.....\theta_q B^q\right)\varepsilon_t$$

من أجل تحديد هذا نقوم باستعمال الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي تحت الفرضية أن $\{X_t\}$ عبارة عن تحقيق لنموذج مستقر، الذي أرجع مستقرا عن طريق عدة تحويلات متخصصة[8].

إن التعرف على النموذج يمكن القيام به على نماذج مضاعفة وهذا يكمن في :

- **الإستقرارية :**

هي عبارة عن تحويل للسلسلة الغير مستقرة $\{X_t\}$ إلى سلسلة مستقرة ولهذا نقترح شكلين للتحويلات[9] "تحويلات لوغاريتمية " وتحويلات $(1-B)^d$.

- **التعرف على المعالم** (p,q)

تحديد واستخراج q وp يتركز على شكل دوال الارتباط الذاتي والجزئي العددية للسلسلة المحلولة[10] .

✓ إذا كان الارتباط الجزئي لديه q فقط والعبارات الأولى مختلفة عن الصفر وأن عبارات الارتباط البسيط تتناقص ببطء فهنا نتكلم عن نموذج الانحدار الذاتي $AR(p)$.

✓ إذا كانت دوال الارتباط الذاتي البسيطة والجزئية لا تبدو ناقصة، فهنا نتكلم عن نموذج من الشكل $ARMA$ ، أين المعالم أو الوسائط تابعة للشكل خاص لـ الارتباط.

2-1-2 مرحلة تقدير المعالم:(Estimation Des paramètres).

إذا افترضنا أن دراسة للسلسلة الأصلية $(X_1.....X_n)$تقودنا إلى سلسلة الفروقات $W=(W_1.....W_n)$ نعتبر أنها نتجت من النموذج $ARMA(p.q)$ [12]

$$W_t = C + \phi_{t-1} + ...\phi_p W_{p-1} + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - .....-\theta_q\varepsilon_{q-1}$$

حيث أن C : تمثل قيمة ثابتة مرتبطة بالوسط الحسابي لـ W_t كما يلي:

$$C=(1-\phi_1 - .....-\phi_p)\mu$$

نفترض أن ξ_t يتبع قانون التوزيع الطبيعي $N(0,\sigma^2)$

الهدف من هذا هو تقدير المعالم $\theta=(\theta_1.....\theta_p),\phi=(\phi_1.....\phi_p)$ و μ,σ^2

2-1-3 مرحلة الاختبار:

الهدف من هذه المرحلة هو التحقق من مدى توافق النموذج $ARIMA(p,q,d)$ المختار في مرحلة التعرف، والمقدر في مرحلة التقدير مع المعطيات المتوفرة ومدى صحته[11] .

الاختبارات التي ستطبق على النموذج وهي ثلاث أشكال[12] :

- **دراسة معالم النموذج :**

من المألوف حساب الإحصائية كخطوة أولى من أجل دراسة المعالم بعد تقديرها، حيث أن B_j تمثل المعالم القدرة ثم نقوم بمقارنة الإحصائية T مع العدد 2

فإن كانت $|t_j| \geq 2$ عند المستوى المعنوي $\alpha = 5\%(risque)$ نقول أن المعالم B_j بصفة معبرة تختلف عن الصفر.

- **مقارنة النموذج :**

نوعية أي نموذج يحتوي على K معلم مكون انطلاقا من سلسلة مستقرة ذات الطول n يمكن قياسها بمساعدة معيارين[13] :

- ✓ معيار : D'AKAIKE(A/C :Akaike information criterion)
- ✓ معيار : Schwartz (B/C :Baysien information criterion)

مع العلم أن كل من المعيارين AIC و BIC يسمح بقياس قيمة النموذج كما يساعد في اختيار النموذج الذي يتميز بأصغر انحراف للبواقي.

- **دراسة البواقي** [14]:

أن البواقي $\hat{\delta}_t = \hat{\theta}(B)^{-1}\hat{\varphi}(B)(1-B)^d X_t = X_t - \hat{X}_{t-1}$

حيث أن : $\hat{X}_{t-1}$ تمثل تنبؤ محققة في اللحظة $t-1$ للنموذج المقدر.

حيث : $\xi_t = \theta(B)^{-1}\varphi(B)(1-B)^d X_t$

ε_t متقاربة جدا ، كما يمكننا التأكد من ε_t تشكل صدمات عشوائية عن طريق دراسة الارتباط الذاتي للبواقي $P_j(\hat{\delta}_t)$ بالنسبة لـ $\hat{\delta}_t$.

2-1-4 عملية التنبؤ(prévision):

بعد الحصول على النموذج النهائي من خلال المراحل الثلاث السابقة. نمر إلى آخر عملية والتي تتمثل في حساب التنبؤ وتشكيل مجال الثقة التنبؤية[15] ،ليكن X_t نموذج مستقر يمكن كتابته على الشكل التالي:

$$X_t = \sum_{i=1}^{\infty} \psi_i \varepsilon_{t-i}$$

حيث: ε_t تمثل صدمات عشوائية (bruit blanc) ذات التباين δ^2 .

2-2طريقة هولت ونتر:

هذه الطريقة تعتبر من أحسن طرق التمهيد وذلك يرجع لقدرتها على معالجة السلاسل الزمنية ذات المركبتين, الفصلية و الاتجاه العام وكذا المركبة العشوائية، كما تعمل على إدخال المركبة الفصلية مباشرة في النموذج دون إزالتها.

-**الشكل الجدائي:** السلسلة تكتب في هذه الحالة كالتالي:

$$X_T = (a_t + b_t) S_t + \varepsilon_t$$

لدينا ثلاث تمهيدات مختلفة ومحققة هي[16]:

حيث α : تمهيد المتوسط مع معامل التمهيد a_t $(\alpha \in [0,1])$

حيث β : تمهيد الاتجاه العام مع معامل التمهيد b_t $(\beta \in [0,1])$

حيث γ : تمهيد الفصلية مع معامل التمهيد S_t $(\gamma \in [0,1])$

-**الشكل التجميعي:** السلسلة الزمنية تكتب في هذه الحالة كالتالي:

$$X_t = a_t + b_t t + S_t + \varepsilon_t$$

-**المعادلات:**

معادلات الثوابت: a_t, b_t, S_t .

تمهيد المتوسط $a_t = \alpha (x_t - S_{t-m}) + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$

تمهيد الاتجاه العام $b_t = \beta (a_t - a_{t-1}) + (1-\beta) b_{t-1}$

تمهيد الفصلية $S_t = \gamma (x_t - a_t) + (1-\gamma) S_{t-m}$

التنبؤ على المدى (h) فترة هو:

$$\hat{X}_{t+h} = (a_t + h b_t) + S_{t-m+h}$$

إذا كان: $1 \le h \le m$.

$$\hat{X}_{t+h} = (a_t + hb_t) + S_{t-2m+h}$$

إذا كان: $m+1 \le h \le 2m$.

في هذه الحالة مبدأ حفظ المجالات يستلزم: $\sum_{i=1}^{m} S_i = 0$.

تكون مثلى كما هو الحال في الطرق بدون الفصلية حيث نأخذ اصغر مجموع مربعات الأخطاء المتوقعة α, β, γ الثوابت

بين القيمة الملاحظة في السلسلة الزمنية والقيمة المحتملة.

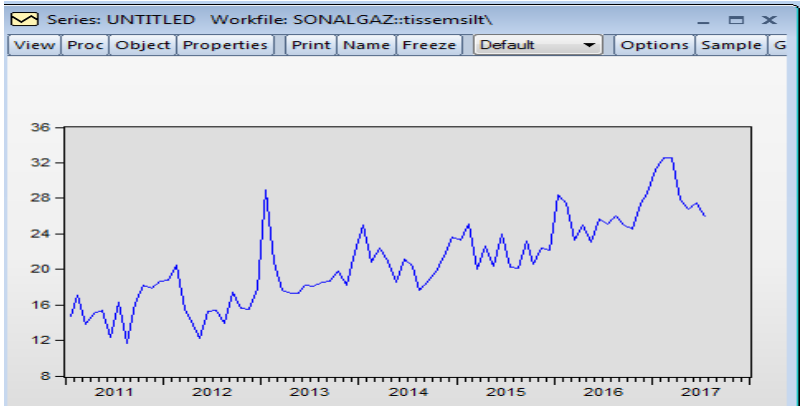
3-استخدام طريقتي بوكس – جنكيز وهولت وينتر في التنبؤ بالمبيعات:

3-1 تطبيق طريقة بوكس – جنكيز على استهلاك الكهرباء ذات التوتر المتوسط (MT):

تتكون السلسلة **(MT)** من 79 مشاهدة المبوبة شهريا من جانفي 2011 إلى غاية جويلية 2017 الممثلة بيانيا كما يلي:

3-1-1 مراحل اختبار استقرارية السلسلة **(MT)**:

رسم بياني رقم(01):التمثيل البياني للسلسلة (MT)



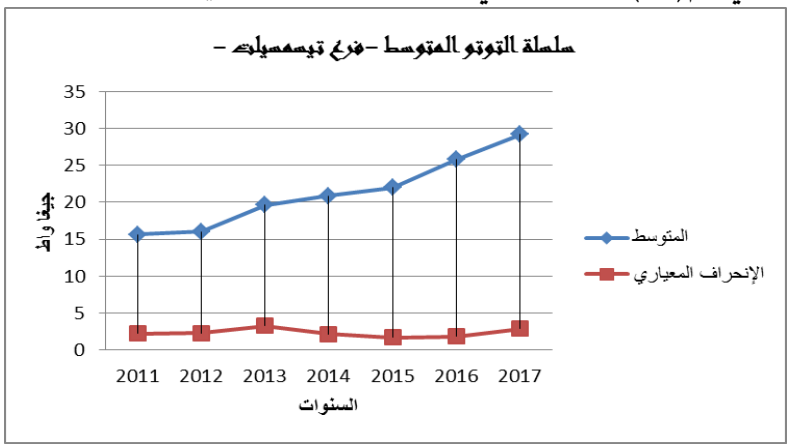
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EVIEWS

نلاحظ من التمثيل البياني أن السلسلة غير مستقرة حيث هناك ارتفاع مستمر وبطريقة تصاعدية في استهلاك الكهرباء وذلك نظرا لتزايد عدد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، ونلاحظ أن هناك تغيرات تبين عامل الفصلية، مما يجعلنا نضع فرضية عدم استقرار

السلسلة حيث أن متوسط استهلاك الكهرباء يرتفع بزيادة مستمرة لنفس الفترة (جانفي، فيفري، مارس) لسنة 2012، 2014، 2015،2016، 2017 بالجيغاواط ساعي على التوالي: 18.2428333، 22.7465333، 22.7985667، 26.377، 32.1441667. ومن جهة أخرى متوسط استهلاك الكهرباء (MT)ينخفض في الفترة (أفريل، ماي) بالنسبة للسنوات: 2012، 2013، 2016 على التوالي: 13.1646، 17.3647، 24.0708 بالجيغاواط ساعي.

الكشف البياني: للكشف عن السلسلة إذا كانت تجميعية أو جدائية أو مختلطة نقوم بإسقاط قيم الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي على معلم متعامد ومتجانس كمايلي:

رسم بياني رقم(02):التمثيل البياني لانحدار الانحراف المعياري عن المتوسط الحسابي



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EXCEL

هناك علاقة طردية بين الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي وبالتالي نفترض أن السلسلة تشكل نموذجا جدائيا، ولتأكيد هذا التحليل إحصائيا تستعمل الأسلوب الانحداري الذي يعتمد على تقدير المعلمة b بطريقة المربعات الصغرى .

بما أن السلسلة (MT) خاضعة للشكل التجميعي نقوم بنزع المركبة الفصلية لنتحصل على السلسلة MTSAT التي لا توجد بها مركبة فصلية المبينة في دالة الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لهاته لسلسلة.

ثم نمر إلى اختبار الجذر الأحادي (Dukey Fuller) المطور كما هو موضح كمايلي:

شكل(01):اختبار (Dukey Fuller) المطور للسلسلة MT

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(MT)
Method: Least Squares
Date: 08/10/17 Time: 14:48
Sample (adjusted): 2011M02 2017M07
Included observations: 78 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MT(-1)	-0.181764	0.065273	-2.784655	0.0068
C	3.912770	1.389470	2.816016	0.0062

R-squared	0.092584	Mean dependent var	0.143137
Adjusted R-squared	0.080644	S.D. dependent var	2.884659
S.E. of regression	2.765899	Akaike info criterion	4.897915
Sum squared resid	581.4150	Schwarz criterion	4.958344
Log likelihood	-189.0187	Hannan-Quinn criter.	4.922106
F-statistic	7.754305	Durbin-Watson stat	2.394917
Prob(F-statistic)	0.006760		

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EVIEWS

إذن نستعمل اختبار الجذور الأحادية (ديكي فولار المطور) وذلك بتأخر فترتين، أي نقوم بتقدير النماذج (4)، (5)، (6) للسلسلة الأصلية MT

جدول رقم (01): يمثل إختبار ديكي فولار المطور للسلسلة MT

النماذج	إحصائية ستيودنت	اختبار ADF	القيمة الحرجة $\alpha=0.05$
[4]	$t_{\hat{\phi}}$	-0.43	-1.94
[5]	$t_{\hat{\phi}}$	-2.89	-2.87
[6]	$t_{\hat{\phi}}$	-5.46	-3.43

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS

يلاحظ من خلال الجدول أن القيمة الحسابية (t_c) للنموذجين (6) و(5) أقل تماما من القيمة المجدولة t_t وبالتالي نستنتج وجود مركبة الاتجاه العام.

شكل(02):اختبار t-statistic للسلسلة MT

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.784655	0.0651
Test critical values:	1% level	-3.516676	
	5% level	-2.899115	
	10% level	-2.586866	

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EVIEWS

نختبر الفرضية التالية:

H_0: عدم وجود اتجاه عام (السلسلة عشوائية) أي $b=0$

H_1: وجود اتجاه عام أي $b\neq0$

من خلال النموذج أعلاه لدينا القيمة $prob(b)=0.00<0.05$ ومنه نقبل الفرضية $H_0:b\neq 0$ إذا السلسلة تحتوي على مركبة الاتجاه العام. وبعد نزع مركبة الاتجاه العام تصبح السلسلة مستقرة، و من ثم نمر لتطبيق طريقة بوكس– جنكيز.

3-1-2 تطبيق مراحل طريقة بوكس– جنكيز:

❖ **مرحلة التعرف على النموذج:**

من خلال دالة الارتباط الجزئي والذاتي للسلسلة المستقرة MTSAT نجد النماذج المبينة في الجدول التالي:

جدول رقم (02):التعرف على النماذج

MA(q)	**(1)**	**(2)**	**(3)**			
AR(p)	(1)	(2)				
ARMA(p,q)	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,1)	(2,2)	**(2,3)**

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EXCEL

❖ **مرحلة التقدير:**

نقوم باختبار مقارنة النماذج لاختيار النموذج الأفضل:

شكل رقم(03): اختبار مقارنة النماذج

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(MTSAT)
Method: Least Squares
Date: 08/10/17 Time: 15:12
Sample (adjusted): 2011M09 2017M07
Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MTSAT(-1)	0.003600	0.015268	0.235779	0.8143
D(MTSAT(-1))	-0.265510	0.114989	-2.308997	0.0239

R-squared	0.067181	Mean dependent var	0.199399
Adjusted R-squared	0.053662	S.D. dependent var	2.862650
S.E. of regression	2.784783	Akaike info criterion	4.913982
Sum squared resid	535.0962	Schwarz criterion	4.977719
Log likelihood	-172.4464	Hannan-Quinn criter.	4.939328
Durbin-Watson stat	2.011789		

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EVIEWS

نقوم بتقدير النماذج السابقة بمقارنة t-stat القيمة المطلقة لكل نموذج مع القيمة الجدولية ل 1.94 عند 5% ، ثم نقوم بحذف النماذج التي فيها القيمة المطلقة ل t-student أقل من 1.94 وتتمثل في ARMA(1,3), ARMA(1,2), MA(1) ARMA(2,1), والنموذج ARMA(2,2).

❖ **تحديد النموذج:**

بتقدير النماذج المختارة المتحصل عليها من السلسلة MTSAT وذلك بطريقة المربعات الصغرى تحصلنا على الجدول التالي:

جدول رقم (03): يمثل تلخيص النماذج المقدرة

النماذج	probe	AIC	SC
AR(1,2);MA(3)	$\alpha \leq 0,05$	30,41	30,44
AR(3);MA(1)	$\alpha \leq 0,05$	30,47	30,51
AR(3);MA(1,2)	$\alpha \leq 0,05$	30,43	30,47
AR(2);MA(3)	$\alpha \leq 0,05$	30,49	30,53
AR(1);MA(3)	$\alpha \leq 0,05$	30,45	30,49
MA(3)	$\alpha \leq 0,05$	30,50	30,52

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS

ولاختيار النموذج الأنسب الذي يعبر بصفة دقيقة عن السلسلة، نستعمل المعيارين التاليين:

Akaike وSchwarz وتكون المقارنة بالشكل التالي:

كلما كانت قيمتي Akaike وSchwarz صغيرتين كلما كان النموذج ملائما وأقوى, وبعد تطبيق هذين المعيارين تحصلنا على الجدول السابق حيث وجدنا أن أحسن نموذج هو AR(1,2) MA(3) والذي يكتب بالشكل: ARMA(2, 3)

وفي الجدول التالي نقوم بتقدير معاملات أحسن نموذج.

جدول رقم (04): يمثل قيم تقدير معاملات أحسن نموذج

النموذج	المعاملات	إحصائية ستيودنت	الاحتمال
AR(12)	0.19	3.80	0.0002
MA(3)	−0.28	−6.39	0.0000

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS

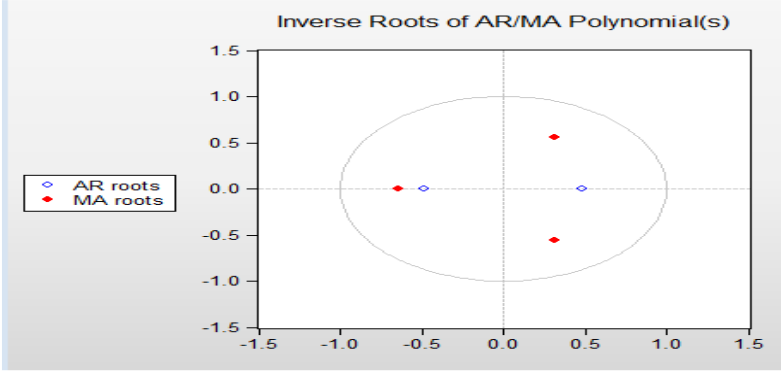
نلاحظ أن كل المعاملات معبرة ومختلفة عن الصفر، وبهذا يمكن كتابة هذا النموذج كما يلي:

$$MTSAT = \emptyset X_{t-12} + \theta\varepsilon_{t-3} + \varepsilon_t$$

$$MTSAT = 0.19X_{t-12} - 0.28\varepsilon_{t-3} + \varepsilon_t$$

اختبار جذور النموذج ARMA(2,3):

رسم بياني رقم(03):اختبار انعكاس جذور النموذج ARMA(2,3)



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EVIEWS

نلاحظ من خلال التمثيل البياني أن كل معاكيس الجذور تقع داخل القرص، إذن القيمة المطلقة للجذور أقل من 1، وبهذا فشرط الاستقرارية والعكسية محققة إذن فالنموذج ARMA(2,3) هو الأمثل.

❖ **مرحلة التنبؤ:**

تنبؤات السلسلة محسوبة من أجل h=12، من جانفي 2011 إلى غاية جويلية 2017 وذلك اعتمادا على النموذج المتحصل عليه سابقا ARMA(2,3) ، وهذا بعد إضافة كل مل أنقصناه سابقا .

و عليه نقدم القيم التنبؤية لاستهلاك الكهرباء متوسط التوتر للفصل الأخير من سنة 2017، وذلك اعتمادا على النموذج المتوصل إليه سابقا.

$$MTSAT = \emptyset X_{t-12} + \theta\varepsilon_{t-3} + \varepsilon_t$$

وتعطى علاقة $(MTSAT)_{t+h} = 0.19X_{t-12+h} - 0.28\varepsilon_{t-3+h} + \varepsilon_{t+h}$ التنبؤ على النحو التالي:

ويمكن تلخيص النتائج المحصل عليها باستعمال ببرنامج EVIEWS في الجدول التالي:

جدول رقم(05): تنبؤات السلسلة PREMT للفصل الأخير لسنة 2017 بطريقة بوكس جنكيز

الأشهر	التنبؤ
أكتوبر	24.256987
نوفمبر	23.325698
ديسمبر	20.365578

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه تقارب نسبي بين القيم التنبؤية للفصل الأخير لسنة 2017 والمبيعات المحققة حيث أن السلسلة التنبؤية PREMT تتبع نفس مسار السلسلة MT مما يؤكد مرة أخرى على الجودة الإحصائية للنموذج المختار وقوته على التنبؤ ومنه نستطيع القول أن طريقة بوكس–جنكيز ناجحة ونستطيع الاعتماد عليها في طريقة التنبؤ.أما تنبؤ 2018 نقدمه في الجدول رقم(06).

2-3 تطبيق طريقة هولت ونتر :

نقوم بتطبيق طريقة هولت ونتر، ويعود سبب اختيارنا لهذه الطريقة من بين طرق التمهيد الأسى إلى احتواء السلسلة على مركبة الاتجاه العام.

عملية التنبؤ:

- **اختيار معاملات التمهيد α و β:**

توجد عدت اقتراحات لاختيار المعامل α وأهمها إيجاد قيمة α التي تعطي لنا اصغر قيمة لمجموع مربعات البواقي والذي يساوي 20.251463، بعدها قمنا باختيار الثوابت α, β, المثلى باستعمال البرنامج EVIEWS الذي أعطانا النتائج التالية: α=0.8، β=0،

نقوم فيه بتحديد شكل السلسلة الذي أثبتنا سابقا أنها ذات شكل تجميعي أي أنها تكتب بالشكل:

$$X_t = a_t + b_t t + S_t + \varepsilon_t$$

- **تشكيل المعادلات:**

المعادلة الأولى: $\hat{X}_t = \alpha(x_{t-1}) + (1-\alpha)(\hat{X}_{T-1})$

$$\hat{X}_1 = X_1 = 8091160$$

المعادلة الثانية: $\hat{\hat{X}}_t = \alpha(x_t) + (1-\alpha)(\hat{X}_{T-1})$

$$\hat{\hat{X}}_1 = \hat{X}_1 = X_1 = 8091160$$

المعادلة الثالثة: $a_t = (2\hat{X}_t - \hat{\hat{X}}_t)$

المعادلة الرابعة: $b_t = \frac{1}{\overline{\alpha}}(\hat{X}_t - \hat{\hat{X}}_t)$

$$\overline{\alpha} = \frac{1-\alpha}{\alpha}$$

- **طريقة التنبؤ:** حساب التنبؤ لسنة 2018:

$$X_{jan(2018)} = (a_{jan(2018)} + b_{jan(2018)} * 1)$$
$$X_{fiv(2018)} = (a_{fiv(2018)} + b_{fiv(2018)} * 2)$$
$$X_{mars(2018)} = (a_{mars(2018)} + b_{mars(2018)} * 3)$$

وهكذا تحسب عملية التنبؤ كما هو مبين في الجدول(06)، التنبؤ بواسطة التمهيد الأسى علي سلسلة مبيعات الكهرباء للتوتر المتوسط لمؤسسة الكهرباء والغاز فرع تيسمسيلت. وأخيرا بعد ما قمنا بحساب التنبؤ مبيعات الكهرباء للتوتر المتوسط بمؤسسة الكهرباء والغاز فرع تيسمسيلت بطريقتين مختلفتين (طريقة بوكس جينكينز وطريقة هولت ونتر)، نقوم بالمقارنة بينهما.

✓ **التوفيق بين الطريقتين:**

إن اختيار طريقة للتنبؤ قد تختلف من إحصائي إلي أخر, لهذا اقتراح granger وسيلة للتوفيق بين هذه الطرق والشكل العام لهذه التوفيقية:

$$PC = (K)(P_1) + (1-K)(P_2)$$

بحيث: $1 > K > 0$

PC: التنبؤ التوفيقي

P_1: تنبؤ الطريقة(1)

P_2: تنبؤ الطريقة(2)

K: معامل الترجيح

وتكتب علاقة خطا التنبؤ التوفيقي :

$$EPC = (K)(EP_1) + (1-K)(EP_2)$$

إذا يعطي التباين بالعلاقة التالية:

$$V(EP) = (K)^2 V(EP_1) + (1-K)^2 (EP_2) + 2(K-1)(K)COV(EP_1; EP_2)$$

نهدف إلي تصغير تباين خطا التنبؤ التوفيقي, فنحصل بالاشتقاق بالنسبة للمعامل K في حالة :

$$K = \frac{V(EP_1)}{V(EP_1) + V(EP_2)} \qquad : COV(EP_1; EP_2) = 0$$

وفي حالتنا هذه:

P_1: التنبؤ بطريقة التمهيد الأسى (هولت وينتر)

P_2: التنبؤ بطريقة بوكس جنكيز

إذا :

$$V(EP_1) = 1{,}40 \times 10^{13} \qquad V(EP_1) = 7{,}57 \times 10^{11}$$

ومنه K=0,94 ، وبحساب القيم التنبؤية التوفيقية نحصل علي الجدول التالي والذي يمثل القيم التنبؤية الثلاثة :

جدول رقم(06): القيم التنبؤية الثلاثة للسلسلةMTSAT لسنة2018

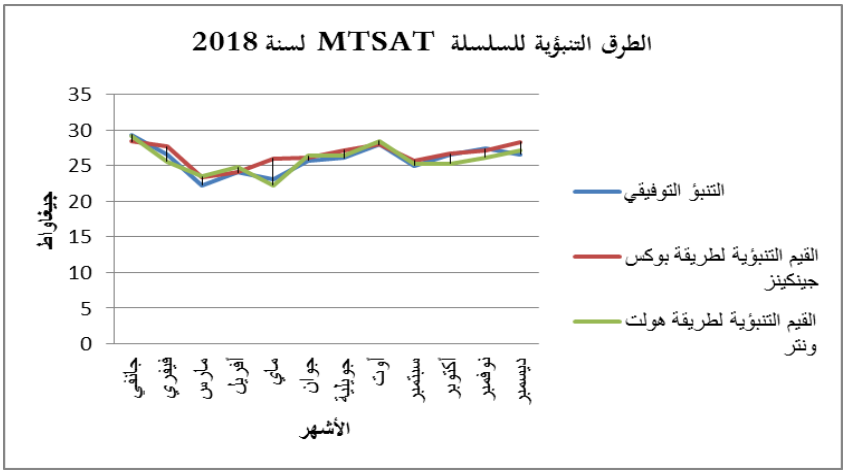
الأشهر	التنبؤ التوفيقي	القيم التنبؤية لطريقة بوكس جنكيز	القيم التنبؤية لطريقة هولت ونتر
جانفي	29.359121	28.368128	29.126558
فيفري	26.513582	27.689523	25.563214
مارس	22.243258	23.369852	23.445669
أفريل	24.026452	24.123654	24.778995
ماي	23.115625	25.994578	22.2258664

جوان	25.683235	26.125668	26.3366987
جويلية	26.073212	27.140025	26.4569883
أوت	27.986325	27.9269558	28.457899
سبتمبر	24.986336	25.752841	25.225574
أكتوبر	26.593725	26.688743	25.2547331
نوفمبر	27.412739	27.1266447	26.1256658
ديسمبر	26.582525	28.332581	27.1258369

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS

نلاحظ من خلال الجدول أن جميع القيم التنبؤية التوفيقية محصورة بين القيم التنبؤية لطريقتي التنبؤ, وهذا ما يوضحه المنحني البياني التالي:

رسم بياني رقم(04):القيم التنبؤية للطريقتين لسنة 2018



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EXCEL

وفي الأخير نقول أن كلا الطريقتين صالحة للتطبيق على هذه السلسلة، ولكن أنجع الطرق هي طريقة بوكس–جينكيز ، وهذه النتائج موضحة بدقة في المنحنى البياني.

خاتمة:

تعد إدارة المبيعات على مستوى كبرى المؤسسات من أولى الإدارات التي تولي اهتماما لعملية التنبؤ الأمر الذي يتطلب المرور بعدة مراحل للحصول على نموذج محكم للتنبؤ، فبعد تحديد المتغير المستقل (المتغيرات) يتم صياغة النموذج بالطريقة المختارة في الدراسة – طريقتي بوكس جنكيز وهولت وينتر – التأكد من صلاحية النموذج بعد اختبار استقرار السلاسل الزمنية ، ثم نستخدم النموذج المتوصل إليه في عملية التنبؤ بحجم مبيعات الفترة اللاحقة ، كما يمكن تحديد مجال للقيمة المتنبأ بها بواسطة التوزيع الطبيعي أو بواسطة ستيودنت. وبعد تطبيق الطريقتين على عينة الدراسة توصلنا إلى النتائج التالية:

- معظم المؤسسات الاقتصادية هي بحاجة إلى تطبيق النماذج الإحصائية للتغلب على المشاكل التي تواجهها.
- أن كلتا الطريقتين صالحة لتطبيقها على السلسلة ثم قمنا بالتوفيق بينهما حيث وجدنا أن طريقة بوكس–جنكيز الأحسن والتي كانت الأقرب للقيم التنبؤية التوفيقية بالنسبة لمبيعات المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز.
- أنجع طريقة لتطبيقها في السلسلة هي طريقة بوكس جنكيز.

التوصيات: من أهم التوصيات التي يمكننا تقديمها انطلاقا من النتائج المتوصل إليها ما يلي:

- تحفيز مؤسسات الأعمال على استخدام وتطبيق نماذج السلاسل الزمنية لما لها من قدرة عالية على التنبؤ بالمبيعات وبالتالي التأقلم والتكيف مع التغيرات الاقتصادية المحتملة بدون خسائر كبيرة؛
- ضرورة إجراء المزيد من الدراسات المعمقة الخاصة بالتنبؤ في باقي القطاعات الاقتصادية الحساسة للمتغيرات من أجل مواجهة الفشل ومشاكل أخرى.
- وضع نظام إحصائي ناجع وشامل يعمل على تسهيل دراسة وتحليل كل معاملات الوحدة.

قائمة المراجع:

1. محمد مصطفى، عبد الظاهر أحمد(1999)، **" النماذج الرياضية للتخطيط والتنمية الاقتصادية"**، مكتبة الاشعاع للطباعة والنشر والتوزيع مصر، ص 113.
2. بن عوالي أمال(**دفعة 2008/2007)**، **"تطبيق الأساليب الحديثة للتنبؤ بالمبيعات في المؤسسة الاقتصادية ' دراسة حالة المؤسسة الوطنية للصناعات الميكانيكية ولواحقها ORSIM**" ، رسالة ماجستير، تخصص اقتصاد وتسيير المؤسسة، جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف، ص02.
3. جمال حامد، أساليب التنبؤ، مجلة جسر التنمية، العدد 14، فبراير، السنة الثانية، 2003، ص04-07. المقال متواجد على الموقع:

http://www.arab-api.org/develop, télécharger le : 25/10/2018, à 20 :00 GMT.

4. عاشور بدار(2003)، " **الية المفاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات (الاختيار بين نموذج الانحدار البسيط ونموذج السلاسل الزمنية في التنبؤ) دراسة حالة ملبنة الحضنة المسيلة**"، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، العدد13، ص204.
5. GUY Melard(1990), "**Méthodes de prévision a court terme**", édition Ellipses, Bruxelles, Belgique, , p 95.
6. لقوقي فاتح (2014/2013)، **"جودة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة SARIMA في التنبؤ بالمبيعات' دراسة حالة مؤسسة مطاحن جديع بتقرت'** " ، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر بسكرة، ص23.
7. V. girad(1994),"**la gestion de la production**", Ed économisa janvier, p 766.
8. عدنان ماجد عبد الرحمان بري(جانفي 2002)، " **طرق التنبؤ الإحصائي**"، الجزء الأول، جامعة الملك سعود، قسم الإحصاء وبحوث العمليات، ص09. متوفر على الموقع: http://www.abarry.ws/books/statisticalForecast.pdf، تاريخ الإطلاع: 2017/08/06.

9. GOURIEROUX C. et MONFORT A(1990), "**Séries Temporelles et Modèles Dynamiques** ", Ed. Economica–Paris, p152.

10. بن عوالي أمال، " **مرجع سبق ذكره**"، ص52.

11. عثمان نقار، منذر العواد(2011)، " **منهجية Box Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الأول من التعليم الأساسي في سوريا**"، مجلة جامعة دمشق للعلوم القانونية والاقتصادية، المجلد27، العدد الثالث، ص133.

12. عبد القادر محمد عطية(2005)، " **الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**"، الدار الجامعية الاسكندرية، مصر، ص654.

13. بن أحمد أحمد(دفعة 2007/ 2008)، " **النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة: 1988–2007** "، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع الاقتصاد الكمي، جامعة الجزائر، ص78.

14. Michel TENENHAUS(1994), « **Méthode statistique en gestion »,** Ed DUNOD, Paris :, page307a 309.

15. عثمان نقار، منذر العواد، " **مرجع سبق ذكره**"، ص 12.

16. عدنان ماجد عبد الرحمان بري، "**مرجع سبق ذكره**"، ص231.