تطبيق منهجية بوكس وجنكينز في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بمبيعات مطاحن الحضنة للفترة الممتدة من مارس 2016 إلى فيفري2017

الاستاذة: تاهمي نادية - NTAH2016@GMAIL.COM جامعة محمد بوضياف - المسيلة

ملخص:
قمنا في هذا البحث، بدراسة وتحليل مجموعة من البيانات الشهرية، ممثلة في شكل سلسلة زمنية لتطور مبيعات منتوج الفرينة باعتباره الأكثر مبيعاً ضمن منتجات مؤسسة مطاحن الحضنة بالمسيلة، وذلك خلال الفترة الممتدة من جانفي 2010 إلى غاية فيفري 2016، بالاعتماد على منهجية بوكس وجنكينز في تحليل السلاسل الزمنية، لما تمتاز به من دقة عالية ومرونة في التحليل، بالإضافة إلى نتائجها التي كثيرا ما تكون قريبة جدا من الواقع؛ وقد أظهرت نتائج تطبيق مراحل هذه المنهجية أن النموذج الملائم لتمثيل بيانات السلسلة الزمنية هو نموذج: (0,0) ARMA(1,0)؛ ووفقا لهذا الأخير قمنا بالتنبؤ بالمبيعات الشهرية لمنتوج الفرينة للفترة الممتدة من مارس 2016 إلى غاية فيفري 2017، وكانت القيم المتحصل عليها متناسقة كثيرا مع مثيلاتها في السلسلة الأصلية.
الكلمات الدالة: التنبؤ بالمبيعات، منهجية بوكس وجنكينز، تحليل السلاسل الزمنية.

Abstract
Through this research, we studied and analyzed a set of monthly data represented in the form of a time series of the flour sales evolution, as a best-selling product among Hodna mills products, during the period from January 2010 - February 2016. We used the Box-Jenkins methodology because of its high accuracy and flexibility in time series analysis, as well as its results, which are often very close to reality.
The results show that the appropriate model for representing the time series data is ARMA (1,0) (0,0) model. Using this model, we predicted the monthly sales of flour product during the period from March 2016 until February 2017. The results show a harmonic direction with those in the original series of sales.
Key Words: Sales forecasting, Box and Jenkins methodology, Time series analysis.

مقدمة:

أضحى التوجه في معظم البحوث والدراسات الاقتصادية والإدارية والمالية والتسويقية نحو استخدام المنهج الكمي وطرق القياس الرياضية والإحصائية، لِما أثبتته هذه الأخيرة من قدرة على الربط بين مختلف الظواهر ذات العلاقة، وتحليلها ودراسة مسبّباتها وآثارها ونتائجها المتوقعة مستقبلا؛ وذلك بناء على أسس موضوعية غير منحازة للذاتية.

تعتبر السلاسل الزمنية من بين طرق المنهج الكمي الإحصائي التي يكثر استخدامها في مجال التنبؤ بمستقبل الظواهر الاقتصادية المختلفة، بالاعتماد على مجموعة من المشاهدات التاريخية لتطور تلك الظواهر عبر عنصر الزمن؛ لذلك كان موضوع هذا البحث محاولة لتطبيق التحليل العشوائي للسلاسل الزمنية في التنبؤ بمبيعات مؤسسة مطاحن الحضنة، أحد فروع مؤسسة الحبوب والصناعات الغذائية (**ERIAD Setif**).

الإشكالية: يعدّ منهج بوكس وجنكينز في تحليل السلاسل الزمنية من الطرق الإحصائية الهامة في دراسة وتحليل الطلب على منتجات المؤسسة، وذلك من خلال بناء نموذج رياضي يساعد أصحاب القرار والمسيرين في المؤسسة على تحليل واقع الطلب الحالي والمستقبلي، لاتخاذ القرارات الصائبة والتخطيط بطريقة صحيحة لمختلف الأنشطة المتعلقة بالإنتاج والتسويق والمبيعات؛ لذلك نهدف من خلال هذا المقال إلى الإجابة على الأسئلة التالية:

1- ما هي أكثر العوامل تأثيرا على مبيعات المؤسسة من منتوج الفرينة؟
2- هل تؤثر طبيعة المنتوج وخصائصه على تحديد النموذج المناسب للتنبؤ؟

الفرضيات:
كإجابات احتمالية على التساؤلات السابقة، نقوم بصياغة الفرضيات التالية:

1- تتأثر مبيعات المؤسسة من منتوج الفرينة بشكل أساسي بعامل الموسمية؛
2- تؤثر طبيعة وخصائص منتوج الفرينة المراد التنبؤ بمبيعاته المستقبلية على تحديد نموذج التنبؤ، وذلك انطلاقا من تحليل خصائص سلسلة المبيعات السابقة؛

الهدف من البحث: يكمن الهدف من البحث في تحديد النموذج الملائم لدراسة السلاسل الزمنية العشوائية وفق منهجية بوكس وجنكينز، والقيام بالتنبؤ بمبيعات مطاحن الحضنة من منتوج الفرينة خلال الفترة الممتدة من مارس 2016 إلى فيفري 2017، وذلك يساعد المؤسسة على تجنب الأخطاء التي تنجم عن عملية التقدير القائمة على التكهن والتخمين والذاتية، وبالتالي المساهمة في إعطاء نتائج أكثر دقة للتخطيط الفعال لمختلف الأنشطة المالية والإنتاجية والتسويقية، وضمان كفاءة عملية التسيير.

منهجية البحث: يعتمد البحث في جزئه النظري على المنهج الوصفي والتحليلي من خلال توضيح المفاهيم الأساسية للسلاسل الزمنية، منهجية بوكس وجنكينز والتنبؤ بالمبيعات، أما الجزء التطبيقي فيعتمد على منهج دراسة الحالة الذي جسدناه بالتطبيق في مؤسسة مطاحن الحضنة بالمسيلة، للتنبؤ بمبيعاتها من منتوج الفرينة للفترة الممتدة من مارس 2016 إلى فيفري 2017، وذلك بالاعتماد على سلسلة من المبيعات السابقة لنفس المنتوج من جانفي 2010 إلى فيفري 2016.

أولا: المفاهيم الأساسية في التحليل العشوائي للسلاسل الزمنية والتنبؤ بالمبيعات:

في هذا الجزء نتناول مفهوم السلاسل الزمنية ومفهوم التنبؤ بالمبيعات بتطبيق منهج (Box & Jenkins)، القائم على العشوائية في عملية التحليل وبناء نماذج التنبؤ.

1- التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية: يقوم التنبؤ الذي تستخدم فيه السلاسل الزمنية على افتراض مؤدَّاه أن البيانات المستقاة من الخبرة السابقة تعكس الخبرة في المستقبل[i]، أي أن بيانات السلسلة الزمنية هي مجموعة من القيم لمتغير معين مُقَاسَةً على فتراتٍ زمنيةٍ ثابتةٍ، وعليه فإنَّ بيانات المبيعات التي تعدُّ جزءاً من سلسلة زمنية يجب أن تكون مُقَاسَةً تاريخيا لفترات متساوية: أسبوع، شهر، ستة أشهر وسنة، وهذا النوع يسمىَ بالتحليل التاريخي[ii].

تستخدم السلاسل الزمنية في التنبؤ قصير الأجل، وذلك يرجع إلى أنَّها تفترض ثبات الكثير من المتغيرات الخارجية المحيطة، ولا ينصح باستخدامها في ظل ظروف التغير الدائمة أو في تحليلات الأجل الطويل[iii]. كما تشتمل كل سلسلة زمنية على مجموعة من التغيرات التي تطرأ على المبيعات وتؤثر في قيمها بمرور عامل الزمن، هذه المؤثرات منها ما هو منتظم ومنها ما هو غير منتظم.

تمثل مركبّات السلسلة الزمنية المنتظمة مجموعة العوامل المؤثرة في قيم السلسلة، ويمكن تحديد أسبابها وملامحها ومواعيد ظهورها، وهي: الاتجاه العام للسلسلة الزمنية (T)، الدورات الاقتصادية(C)، والتغيرات الموسمية(S)، أما المركبات غير المنتظمة، فهي متغيرات تحدث بشكل طارئ أو مفاجئ ولا يمكن توقع حدوثها لعدم وجود ما يؤشر عليها، هذه المتغيرات تسمى بالمتغيرات العشوائية (e)[iv]. يتم الكشف عن هذه المركّبات من خلال: تحليل المعلومات بيانيا (Plot) وطرق الاختبارات الإحصائية (Statistical tests)، التي تتضمن الاختبارات الحرة والاختبارات غير الحرة[v].

2- مفهوم التنبؤ بالمبيعات: يعطينا التنبؤ بالمبيعات (Sales forecasting) مؤشرا عن حجم المبيعات المتوقعة والذي يمكن للمؤسسة تحقيقه من سلعة أو مجموعة من السلع خلال فترة زمنية مقبلة وفي ضوء خطة تسويقية معينة، ويتأثر حجم المبيعات المتوقعة بالإضافة إلى العوامل المتعلقة بالمؤسسة ومجهوداتها التسويقية بجميع المتغيرات التي يتأثر بها السوق المتوقع، وكذلك المجهودات التسويقية للمنافسين[vi].

يقصد بالتنبؤ بحجم المبيعات تقدير حجم المبيعات بوحدات نقدية أو مادية خلال فترة معينة مستقبلية، تبعا لخطة تسويقية موضوعة في مجموعة من الظروف الاقتصادية والاجتماعية، وغيرها من العوامل الخارجية عن أوضاع المؤسسة وظروفها والتي يجري التنبؤ بمبيعاتها[vii]؛ كما أن التنبؤ بحجم المبيعات هوعبارة عن تغطية واستيفاء لمجموع دراسات، بهدف تحديد بأكبر وضوح ودقة ممكنة لرقم الأعمال بالكمية والقيمة للمؤسسة ككل ولكل مسؤول له علاقة بإدارة المبيعات[viii].

3- منهجية بوكس وجنكينز في تحليل السلاسل الزمنية: وضّح العالمان (**Gwilyn Jenkins-George Box**) سنة 1970 في كتابهما:(**Time Series Analysis Forecasting& control**) طريقة التطبيق العملي لمعالجة للسلاسل الزمنية، خاصة المعقدة منها، وفي الحالات التي يكون فيها النموذج الابتدائي غير مطروح مسبقا؛ حيث تعتبر هذه الطريقة غنية جدا ودقيقة من الناحية المنهجية[ix]. تعتمد نماذج بوكس وجنكينز على دالة الارتباط الذاتي واستخدام مبدأ المتوسطات المتحركة ومبدأ الانحدار الذاتي، هذا التحليل يُخضع السلسلة الزمنية إلى العشوائية وتشترط هذه المنهجية استقرار السلسلة، أي أن المتغير التابع له متوسط وتباين ثابتين خلال الفترة الزمنية موضع الدراسة، وإذا كانت السلسلة غير ساكنة يتعين إجراء التعديلات اللازمة حتى تستقر [x].

كما تتمثل مراحل تحليل السلاسل الزمنية باستخدام منهجية بوكس وجينكينز في[xi]:

3-1- مرحلة التعرف: يتم من خلالها الحكم على مدى استقرار السلسلة الزمنية وتحديد النموذج الذي يمكن أن تخضع له السلسلة، بالإضافة إلى رتبة النموذج المحدد، وذلك من خلال التمثيل البياني للسلسلة والكشف عن مركباتها، ثم تحليل دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي، بالاضافة إلى إجراء اختبارات ديكي فولّر.

3-2- مرحلة التقدير: يتم فيها تقدير معالم النموذج بعد تحديد درجات (q) و(p) للنموذجين (MA) و (AR).

3-4- مرحلة الاختبار: يتم اختبار مدى قبول النموذج إحصائيا من أجل استخدامه في التنبؤ، وإذا رُفض النموذج فيجب الرجوع إلى المرحلة الأولى؛ ومن بين الإختبارات: اختبار معنوية معالم النموذج واختبارات البواقي، وإذا اتضح أن هناك عدة نماذج مقبولة إحصائيا فتتم المقارنة بينها باستخدام عدة معايير من بينها معيار (AKAIKE).

4-3- مرحلة التنبؤ: هي آخر مرحلة يتم فيها التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية، بتطبيق النموذج الملائم الذي ينتج عنه أصغر قيمة للخطأ والتباين.

ثانيا: تطبيق منهجية بوكس وجنكينز في تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بمبيعات منتوج الفرينة للفترة الممتدة من مارس 2016 إلى فيفري 2017:

تتواجد مطاحن الحضنة بولاية المسيلة، وهي أحد فروع مؤسسة الصناعات الغذائية من الحبوب ومشتقاتها(ERIAD Setif)، تتمثل أنشطتها الرئيسية في طحن الحبوب من القمح الصلب واللين لإنتاج وتسويق السميد والفرينة وبقايا الطحن المتمثلة في النخالة.

يمثل الجدول رقم (01) السلسلة الزمنية لكمية مبيعات مطاحن الحضنة من الفرينة الممتازة بمختلف أحجامها خلال الفترة الممتدة من مارس 2016 إلى فيفري 2017.

الجدول رقم(01): المبيعات السابقة من الفرينة الممتازة بالقنطار

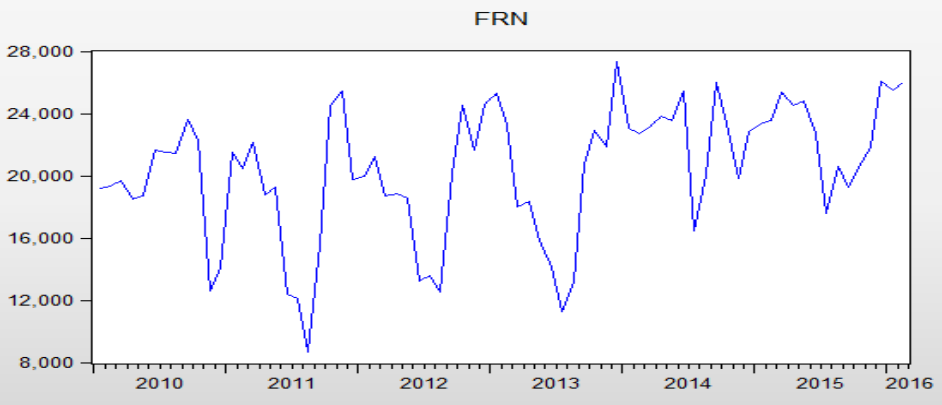
الفترات	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
جانفي	19160.06	21485.45	19973.17	25283.45	23056.99	23366.65	25474.86
فيفري	19325.57	20429.80	21196.07	23272.97	22681.16	22681.16	26009.13
مارس	19664.76	22118.90	18717.95	18717.95	23093.73	25391.28	-
أفريل	18457.15	18788.79	18819.77	18372.40	23825.64	24521.14	-
ماي	18691.76	19250.64	19250.64	15835.91	23538.35	24810.99	-
جوان	21683.63	12402.17	13207.61	14167.55	25465.50	22677.68	-
جويلية	21540.91	12132.20	13591.37	11230.27	16427.71	17545.50	-
أوت	21408.52	8639.70	12549.51	13181.78	20006.93	20590.57	-
سبتمبر	23605.53	15573.74	20078.46	20769.16	26009.30	26009.30	-
أكتوبر	22266.99	24537.86	24537.86	22938.24	23354.34	20556.57	-
نوفمبر	12562.17	25429.17	21618.32	21893.26	19815.60	21860.59	-
ديسمبر	14069.31	19745.49	24590.66	27348.34	22809.85	26035.89	-

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على وثائق المصلحة التجارية بمطاحن الحضنة

1- توصيف معطيات السلسلة الزمنية لمبيعات الفرينة: تمثل البيانات في الجدول رقم (01) سلسلة زمنية شهرية تضم (74) مشاهدة وتمثل المبيعات الفعلية الشهرية بالقنطار لمنتوج الفرينة الممتازة بمطاحن الحضنة بالمسيلة وبمختلف أحجامها (50كغ، 25 كغ، 10كغ)؛ حيث تم الحصول على هذه المعطيات من المصلحة التجارية بالمؤسسة، وذلك خلال الفترة الممتدة من جانفي 2010 إلى غاية فيفري 2016، بمتوسط حسابي يقدر بـ(**21061.3** قنطار) وقيمة دنيا (**8639.70** قنطار) سجلت في أوت2011، وقيمة عليا (**27348.34** قنطار) سجلت خلال شهر ديسمبر 2013.

2- التمثيل البياني لمعطيات السلسلة الزمنية لمبيعات الفرينة (FRN): نمثل بيانيا سلسلة المبيعات السابقة من أجل التعرف على خصائصها الأولية، حيث نلاحظ من خلال الشكل رقم(01) مجموعة من النتوءات والتقعرات التي تعكس التذبذبات المتكررة بنفس الوتيرة خلال كل سنة تقريبا، مما يدل على وجود المركبة الموسمية.

الشكل رقم(01): التمثيل البياني لمبيعات الفرينة وفق معطيات الجدول رقم(01)

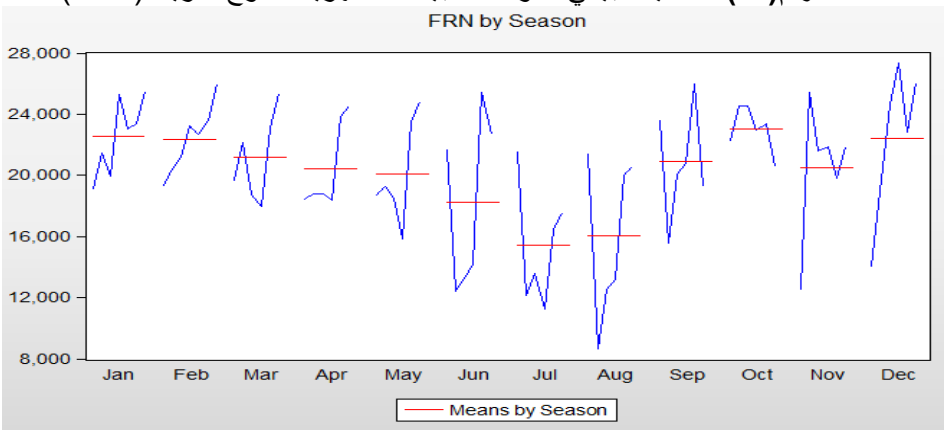


المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

ونلاحظ كذلك من الشكل (01) أن قيم سلسلة المبيعات الشهرية للفرينة تتغير حول متوسط ثابت تقريبا، مما يعني احتمال غياب مركبة الاتجاه العام، كما يتضح أن القيم المنخفضة للسلسلة تتكرر في أشهر الصيف (منتصف كل سنة)، مما يدل على أن السلسلة تحتوى على المركبة الموسمية، وللتأكد أكثر نستعين بشكل متوسط الأشهر وبعض الاختبارات الإحصائية المناسبة.

3- اختبار مدى استقرار السلسلة الزمنية لمبيعات الفرينة: نقوم بالتمثيل البياني للمبيعات الشهرية كل على حدى، كما هو موضح في الشكل رقم(02):

الشكل رقم(02): التمثيل البياني لمتوسط المبيعات الشهرية لمنتوج الفرينة (FRN)



المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

يمثل الخط الأحمر في الشكل (02) متوسطات الأشهر؛ حيث يتضح جليا عدم تساوي متوسط مبيعات المنتوج خلال أشهر السنة، مما يؤكد وجود المركبة الموسمية في سلسلة المبيعات، كما نلاحظ بأن أقل متوسط للمبيعات كان في فصل الصيف أشهر: (جوان، جويلية، أوت)؛ بينما أعلى متوسط كان في الأشهر: (أكتوبر، ديسمبر، جانفي، فيفري)، وهي الفترة التي يزيد الطلب فيها على المنتوج.

ولنتأكد أكثر من وجود المركبة الموسمية، نقوم باختبار تحليل التباين (ANOVA):

الجدول رقم (02): جدول تحليل التباين لاختبار الفروق الموسمية

Test for Equality of Means of FRN
Categorized by values of SEASON
Date: 04/14/16 Time: 12:45
Sample: 2010M01 2016M02
Included observations: 74

Method	df	Value	Probability
Anova F-test	(11, 62)	2.723121	0.0062
Welch F-test*	(11, 24.0621)	2.435337	0.0330

*Test allows for unequal cell variances

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	11	4.20E+08	38178169
Within	62	8.69E+08	14020005
Total	73	1.29E+09	17660276

المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

يبين الجدول رقم (02) نتائج اختبار الفروق بين الأشهر، حيث تشتمل النتائج على كل من اختبار (ANOVA) في حالة تحقق فرضية التباين، واختبار (Welch) في حالة عدم تحقق فرضية التباين، والملاحظ أن كلا الاختبارين أعطيا نفس النتيجة وهي رفض فرضية تساوي متوسطات الأشهر لأن prob<0.05 مما يؤكد احتواء سلسلة المبيعات على المركبة الموسمية، لذلك سنقوم بحذفها، وقبل ذلك ينبغي تحديد شكل مركبات السلسلة هل هو جدائي أم تجميعي؟ ولمعرفة ذلك سنقوم بانحدار التباين على الاتجاه العام، والنتائج موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (03): انحدار التباين

Dependent Variable: SIGM
Method: Least Squares
Date: 04/18/16 Time: 19:02
Sample: 2010M01 2016M02
Included observations: 74

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TREND	-353.4195	66.13579	-5.343846	0.0000
C	4975.330	265.2126	18.75978	0.0000

المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

من خلال إجراء اختبار ستودنت نلاحظ معنوية الاتجاه العام (18.75)، مما يعني وجود علاقة بين التباين والزمن، أي أن التباين يتغير بتغير عامل الزمن وهذا ما يدل على أن الشكل الجدائي هو المناسب لمركبات السلسلة.

4- إزالة عدم استقرار السلسلة الزمنية لمبيعات الفرينة: بعد معرفة شكل المركبات سنقوم باستخدام طريقة المتوسطات المتحركة لإزالة المركبّة الموسمية، والجدول التالي يوضح المعاملات الموسمية التي سنعيدها لاحقا للقيم المتنبأ بها:

الجدول رقم (04): المعاملات الموسمية

Date: 04/18/16 Time: 19:08
Sample: 2010M01 2016M02
Included observations: 74
Ratio to Moving Average
Original Series: FRN
Adjusted Series: FRNSA

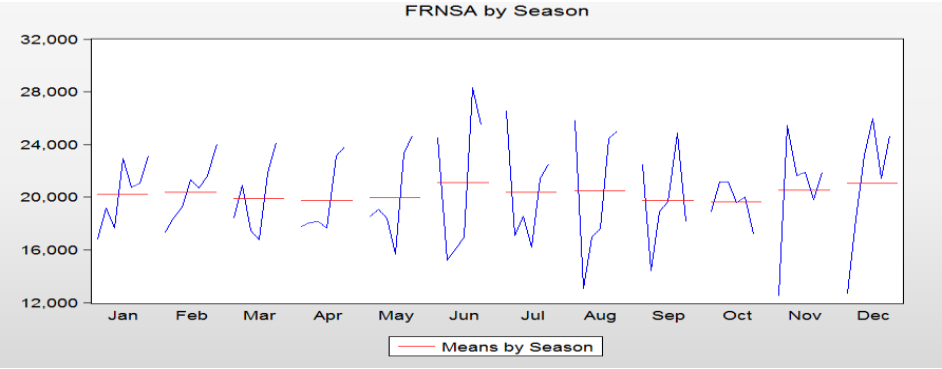
Scaling Factors:

1	1.129321
2	1.113043
3	1.075650
4	1.043456
5	1.014255
6	0.851895
7	0.761074
8	0.781107
9	1.059848
10	1.184663
11	1.020469
12	1.077003

المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

بعد نزع المركبة الموسمية نتحصل على سلسلة جديدة نرمز لها بالرمز: (FRNSA)، والشكل التالي يوضح متوسطات الأشهر بعد نزع الأثر الموسمي:

الشكل(03): التمثيل البياني لمتوسط المبيعات الشهرية بعد إزالة الموسمية



المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

يتبين من الشكل (03) أن متوسطات الأشهر متقاربة جدا، وهذا يعني اختفاء المركبة الموسمية من سلسلة مبيعات منتوج الفرينة، وبعد الحصول على سلسلة المبيعات الخالية من الأثر الموسمي سنقوم باختبار مدى استقرار السلسلة الجديدة (FRNSA) باستخدام اختبار ديكي فولّر(DICKEY-FULLER)، فنبدأ أولا بتقدير النموذج الكامل الذي يحتوي على مركبة الاتجاه العام والحد الثابت:

الجدول رقم(05): اختبار ديكي فولّر لمدى استقرار السلسلة المعدّلة

Null Hypothesis: FRNSA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.374710	0.0043
Test critical values:	1% level	-4.088713	
	5% level	-3.472558	
	10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FRNSA)
Method: Least Squares
Date: 04/18/16 Time: 19:19
Sample (adjusted): 2010M02 2016M02
Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FRNSA(-1)	-0.429476	0.098172	-4.374710	0.0000
C	7632.894	1858.253	4.107564	0.0001
@TREND("2010M01")	29.14196	17.50304	1.664966	0.1004

المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

نختبر الاتجاه العام باستخدام القيمة المحسوبة لاختبار ستودنت (1.66)، وبمقارنتها مع القيمة الجدولية لديكي فولّر التي بلغت (2,79)، نجد أن القيمة المحسوبة أقل من القيمة الجدولية، نقبل فرضية انعدام الاتجاه العام وننتقل إلى النموذج الثاني:

الجدول رقم (06): اختبار ديكي فولّر للحد الثابت

Null Hypothesis: FRNSA has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.995933	0.0024
Test critical values:	1% level	-3.522887	
	5% level	-2.901779	
	10% level	-2.588280	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FRNSA)
Method: Least Squares
Date: 04/18/16 Time: 19:27
Sample (adjusted): 2010M02 2016M02
Included observations: 73 after adjustments

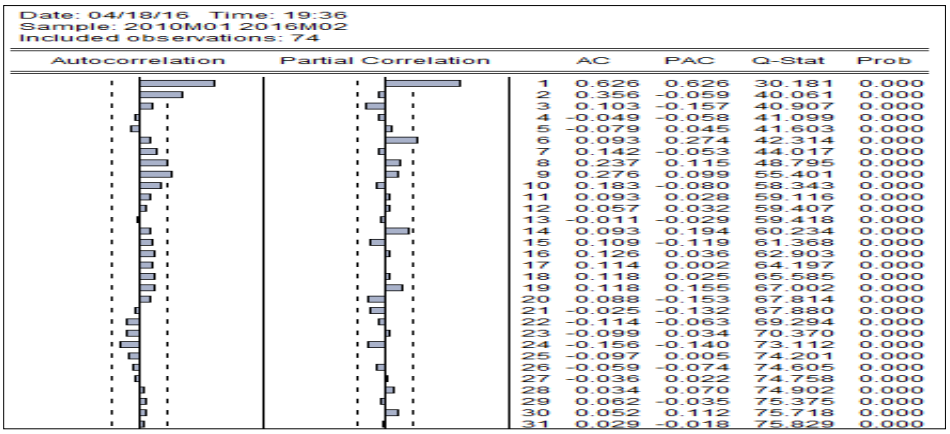
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FRNSA(-1)	-0.367479	0.091963	-3.995933	0.0002
C	7466.300	1878.571	3.974456	0.0002

المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

النموذج الثاني يتضمن الحد الثابت فقط، وحتى يكون هذا النموذج مناسبا لاختبار جذر الوحدة يجب أن يكون الحد الثابت معنويا، ومن خلال الجدول أعلاه يتضح أن القيمة المحسوبة لاختبار ستودنت(3,97) أكبر من القيمة الجدولية (2,54) المستخرجة من جداول ديكي فوّلر، مما يعني أن الحد الثابت معنوي إحصائيا؛ بالتالي يعتبر النموذج الثاني مناسبا لاختبار جذر الوحدة، ومن خلال النتائج نجد أن الاحتمالية (prob=0,0024) وهي أقل من 0,05، أي نرفض فرضية وجود جذر الوحدة، والسلسلة أصبحت مستقرة (لا تحتوي على اتجاه عام، ولا على جذر الوحدة).

5- <u>تشخيص النموذج الملائم للتنبؤ</u>: نقوم بتحديد درجات نموذج (ARMA)، باستخدام دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي، كما هو موضح في الشكل التالي (04)، ونقدّر فترة الإبطاء k=31 حتى تتضح المعاملات جيدا:

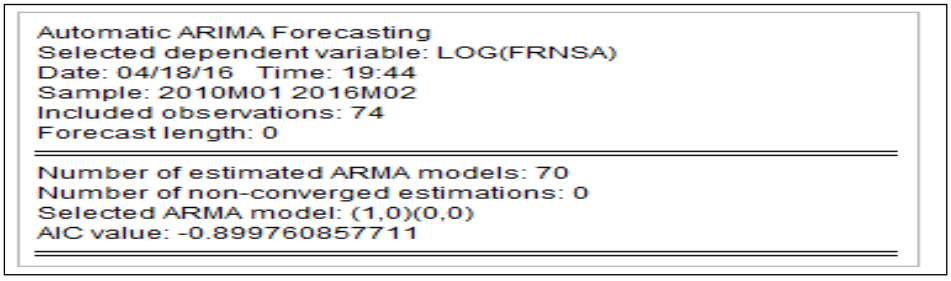
الشكل رقم (04): دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي



المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

من الشكل (04) يمكن اقتراح عدة نماذج مناسبة لتمثيل سلوك السلسلة: ARMA(1.0)، ARMA(1.1)، ARMA(1.2)، ARMA(1.9)، ARMA(0.1)، ARMA(0.2) وللمقارنة بين هذه النماذج وغيرها، نستخدم معيار Akaike، فالنموذج الأفضل هو الذي لديه أقل قيمة لهذا المعيار، وبما أن برنامج (eviews) في إصداره التاسع يقوم بالاختيار الأوتوماتيكي بين العديد من النماذج، فإننا سنعتمد على نتائج هذا الاختيار وهي موضحة فيما يلي:

الجدول رقم (07): اختيار النموذج المناسب للتنبؤ

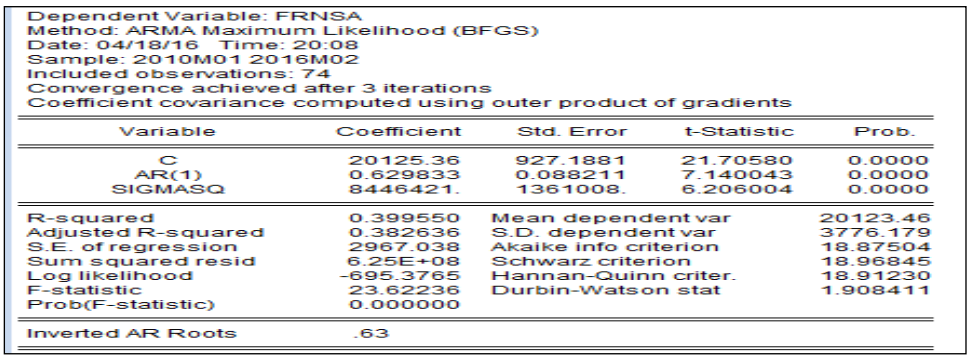


المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

نلاحظ من خلال الجدول أن البرنامج قد اختار نموذج ARMA(1,0) (0,0) من بين 70 نموذج، حيث أخذ هذا الأخير أقل قيمة لمعيار Akaike وهي (0,89-).

6- <u>تقدير وفحص مدى ملاءمة النموذج المقدر</u>: نلاحظ من خلال نتائج التقدير الموضحة في الجدول رقم (08) أن المعنوية الكلية للنموذج كما يدل على ذلك اختبار فيشر (prob<0.05)، كما أن جميع المعلمات تعتبر معنوية وفق اختبار ستودنت.

الجدول رقم (08): نتائج تقدير معلمات النموذج للسلسلة المعدلة



المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

انطلاقا من الجدول (08) يمكننا كتابة المعادلة الخطية للنموذج كما يلي:

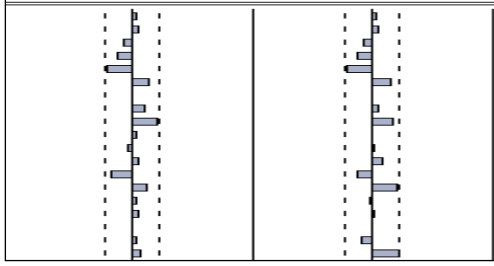
t

6-1- <u>فحص سلسلة البواقي:</u> وهنا نقوم باختبار الارتباط الذاتي، اختبار التوزيع الطبيعي واختبار ثبات التباين:

$19 \cong 4$ كما هو موضح في الشكل رقم(05):

الشكل رقم (05): اختبار الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي

Date: 04/18/16 Time: 20:09
Sample: 2010M01 2016M02
Included observations: 74
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term



	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.038	0.038	0.1138	
2			0.062	0.060	0.4094	0.522
3			-0.072	-0.077	0.8227	0.663
4			-0.130	-0.129	2.1799	0.536
5			-0.227	-0.214	6.3736	0.173
6			0.135	0.167	7.8815	0.163
7			0.003	0.007	7.8822	0.247
8			0.106	0.046	8.8329	0.265
9			0.212	0.185	12.734	0.121
10			0.038	0.006	12.862	0.169
11			-0.033	0.014	12.961	0.226
12			0.059	0.085	13.276	0.276
13			-0.181	-0.125	16.293	0.178
14			0.116	0.209	17.550	0.175
15			0.027	-0.017	17.618	0.225
16			0.057	0.020	17.938	0.266
17			-0.005	-0.007	17.940	0.327
18			0.032	-0.086	18.045	0.386
19			0.066	0.224	18.488	0.424

المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

الواضح من الشكل (05) أن كافة معاملات الارتباط تقع داخل حدي مجال الثقة، كما أن احتمالية الاختبار (Q-stat) عند جميع الفقرات أكبر من 0,05 مما يعني قبول فرضية انعدام الارتباط الذاتي بين الأخطاء العشوائية.

6-1-2- <u>فرضية ثبات التباين:</u> للتحقق تم استخدام اختبار (ARCH):

الجدول رقم (09): اختبار (ARCH)

Heteroskedasticity Test: ARCH

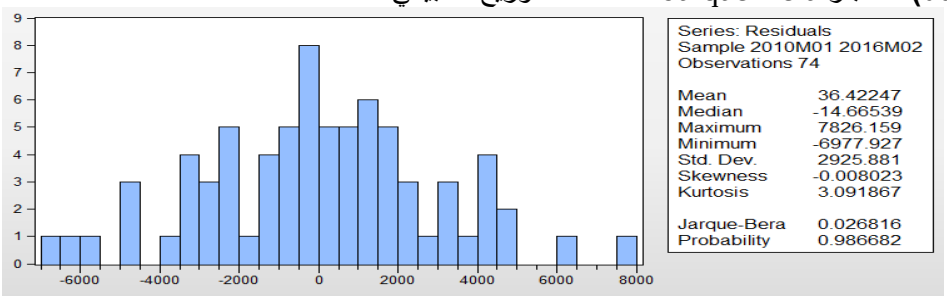
F-statistic	0.221687	Prob. F(1,71)	0.6392
Obs*R-squared	0.227222	Prob. Chi-Square(1)	0.6336

المصدر: مخرجات برنامج (eviews,v.9)

بما أن الاحتمالية أكبر من(0,05) فإننا نقبل فرضية ثبات التباين.

6-1-3- <u>فرضية التوزيع الطبيعي:</u> نستخدم اختبار(Jarque-Bera):

الشكل رقم (06): اختبار Jarque-Bera لمعاملات التوزيع الطبيعي

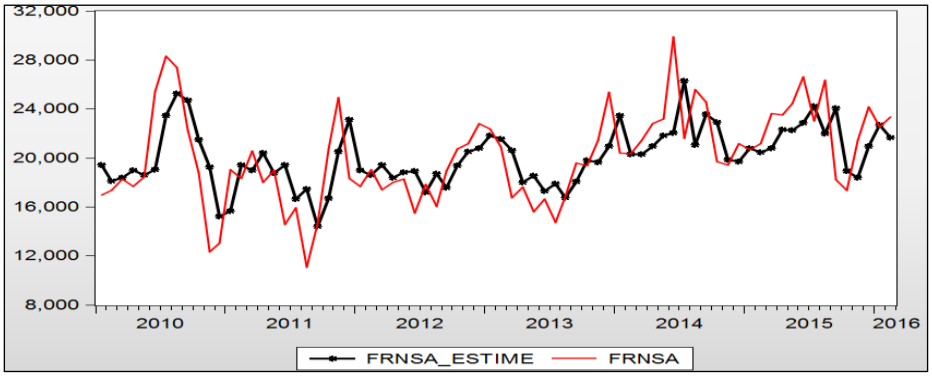


المصدر: مخرجات برنامج (eviews)

من الشكل نلاحظ أن المدرج يأخذ تقريبا شكل منحى التوزيع الطبيعي، وما يؤكد ذلك هو أن الاحتمالية (prob= 0.98)، وهي أكبر من (0,05)، لذلك نقبل فرضية التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية.

7- <u>التنبؤ بالمبيعات الشهرية من منتوج الفرينة للفترة الممتدة من مارس 2016 إلى فيفري 2017:</u> بعد التأكد من صلاحية النموذج نقوم بتوليد قيم مستقبلية لمدة سنة، لكن قبل ذلك نقوم بعرض القيم المقدرة من طرف النموذج للسلسلة ومقارنتها مع القيم الحقيقية، كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل رقم (07): التمثيل البياني للقيم التقديرية والقيم الحقيقية لمبيعات الفرينة



المصدر: مخرجات برنامج (eviews)

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن قوة النموذج عالية لتوليد قيم قريبة جدا من القيم الحقيقة للسلسلة، نقوم بتوليد قيم مفردة، ومجال الثقة لهذه القيم عند مستوى 95% كما هو موضح في الجدول التالي:

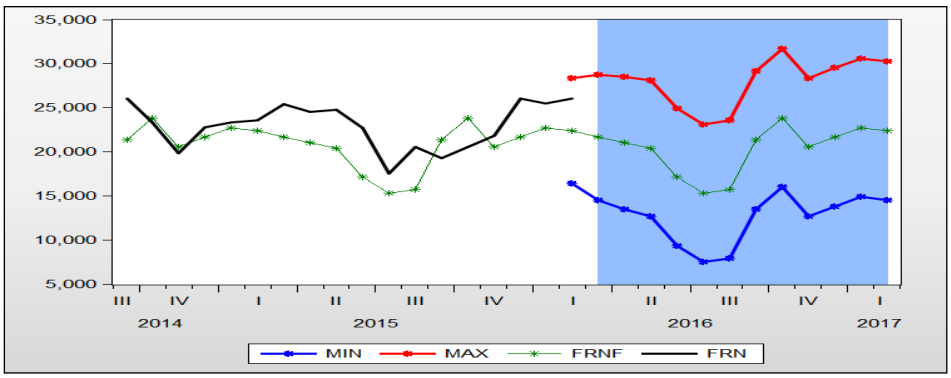
الجدول رقم (10): المبيعات المتنبأ بها لمنتوج الفرينة للفترة الممتدة من مارس 2016 إلى فيفري 2017 (الوحدة: قنطار)

الفترات الزمنية	المبيعات المتنبأ بها	الحدود الدنيا	الحدود العليا
مارس 2016	21647.84	14546.74	28748.94
أفريل 2016	20999.93	13478.86	28521.00
ماي 2016	20412.25	12717.17	28107.33
جوان 2016	17144.69	9371.777	24917.61
جويلية 2016	15316.88	7506.183	23127.58
أوت 2016	15720.07	7889.392	23550.74
سبتمبر 2016	21329.82	13487.72	29171.92
أكتوبر 2016	23841.76	15992.73	31690.80
نوفمبر2016	20537.30	12683.89	28390.71
ديسمبر 2016	21675.07	13818.83	29531.31
جانفي2017	22728.00	14869.90	30586.09
فيفري2017	22400.39	14541.08	30259.70

المصدر: من إعداد الباحثة انطلاقا من النتائج المتوصل إليها

الظاهر جليا من النتائج التنبؤية المتوصل إليها أن المبيعات المتوقعة على منتوج الفرينة ستبلغ أكبر مستوى لها في شهر أكتوبر 2016 بكمية ستبلغ **23841.76** قنطار؛ بينما ستبلغ أدنى مستوى في شهر ماي من نفس السنة بكمية تساوي **20412.25** قنطار، وما نلاحظه أيضا أن المبيعات المتوقعة تتزايد وتتناقص فصليا على التوالي في الأشهر الباردة ثم الحارة،كما يوضح الشكل (08) القيم المتنبأ بها من مبيعات منتوج الفرينة:

الشكل رقم (08): المنحنى البياني للقيم التنبؤية لمبيعات الفرينة



المصدر: مخرجات برنامج (eviews)

الواضح من الشكل البياني (08) أن هناك تناسقا كبيرا بين قيم السلسلة الأصلية وقيم السلسلة المتنبأ بها، أو بمعنى آخر أن سلسلة المبيعات المتوقعة ستسلك تقريبا نفس سلوك سلسلة المبيعات السابقة للمنتوج عبر الزمن.

الخاتمة:

كخلاصة لكل ماسبق نقول بأن هدفنا من تطبيق منهجية بوكس وجنكينز في هذا البحث كان تحليل سلسلة المبيعات السابقة، من أجل التنبؤ بالقيم المستقبلية لمبيعات منتوج الفرينة للفترة من مارس 2016 إلى فيفري 2017، دون الحاجة إلى تحديد العوامل المؤثرة على تطور هذه المبيعات، أو تفسير سلوك هذه الأخيرة في المستقبل؛ حيث يعتبر تحليل السلاسل الزمنية الأسلوب الأنجع للقيام بعملية التنبؤ عندما لا تتوافر المعلومات بالقدر الكافي حول ظروف السوق والعوامل المؤثرة على الطلب ومبيعات المؤسسة، بالإضافة إلى غياب العلاقة السببية بين هذه المتغيرات، لذلك تعتبر منهجية بوكس وجنكينز أسلوبا فعالا في تحليل السلاسل الزمنية، ومن خلال تطبيقها في بحثنا هذا، تظهر جليا أهمية التنبؤ بالمبيعات الشهرية لمنتجات مطاحن الحضنة، حيث يمكن صياغة النتائج المتوصل إليها فيما يلي:

1/ أدت نتائج الاختبارات الإحصائية لمدى استقرار سلسلة المبيعات الشهرية السابقة لمنتوج الفرينة، إلى وجود المركّبة الموسمية التي تتكرر تقريبا بنفس الوتيرة خلال كل سنة، كما أظهرت نتائج التنبؤ المتوصل إليها إلى أن هناك تناسقا كبيرا بين قيم السلسلة الأصلية والقيم المتنبأ بها لمبيعات الفرينة، ومنه نستنتج أن العوامل المؤثرة على تطور المبيعات السابقة للمنتوج عبر الزمن، تؤثر كذلك على المبيعات المتوقعة لنفس المنتوج في المستقبل، وهو ما يؤكد على صحة الفرضية الأولى بأن العامل الموسمي هو الأكثر تأثيرا على مبيعات المنتوج؛

2/ يعتبر منتوج الفرينة من المنتجات الغذائية ذات الاستهلاك الواسع في السوق الجزائرية والتي تستخدم في عملية تصنيع منتجات غذائية أخرى وبشكل رئيسي في إنتاج الخبز والحلويات، لذلك فالطلب عليها يتأثر بجملة من العوامل منها الأعياد والأفراح والمناسبات، وهي ذات علاقة وطيدة بتغير فصول السنة، هذه العوامل لها تأثير في عملية التنبؤ واختيار النموذج المناسب لذلك، وهو ما أثبته تحليل سلسلة المبيعات السابقة للمنتوج الذي كشف عن وجود المركبة الموسمية والاتجاه العام، وبالتالي نؤكد على صحة الفرضية الثانية؛

3/ بناءً على اختبار AKAIKE تم اختيار نموذج: ARMA(1,0)(0,0) وهو النموذج المناسب للتنبؤ؛ حيث أخذ الاختبار عنده أصغر قيمة وهي (AIC= -0,89)، وكانت عملية الاختيار آلية باستخدام برنامج EVIEWS الإصدار التاسع؛

4/ بما أن مبيعات الفرينة تتأثر بعامل الموسمية، فينبغي على إدارة مطاحن الحضنة أن تأخذ ذلك بعين الاعتبار في عملية التخطيط التسويقي والإنتاجي بشكل خاص؛

5/ يمكن لإدارة مطاحن الحضنة بالمسيلة أن تستفيد من عملية التنبؤ بالمبيعات في صياغة مختلف الخطط الإنتاجية والتسويقية والمالية، وتوجيه مختلف البرامج والسياسات بالمؤسسة، انطلاقا من كون أن التنبؤ الجيد يؤدي حتما إلى ترشيد مختلف القرارات المتخذة بالمؤسسة.

6/ يمكن للمؤسسة أن تستفيد كثيرا من خلال النتائج المتوصل إليها في بناء الموازنات البيعية واتخاذ العديد من القرارات، انطلاقا من تحليل الانحرافات بين ما تم تقديره وما أنجز فعليا.

الإحالات والهوامش:

[i] محمد عبيدات وعبد الله سمارة، إدارة المبيعات، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات، القاهرة، مصر، 2008، ص113.

[ii] محمود جاسم الصميدعي وردينة عثمان يوسف، مدخل في الاقتصاد الإداري، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2006، ص115.

[iii] محمد توفيق ماضي، إدارة الإنتاج والعمليات، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، بدون ذكر سنة النشر، ص 284.

[iv] سليم ذياب السعدي، مبادئ علم الإحصاء، الطبعة الأولى، دار الكتاب الجديدة المتحدة، بيروت، لبنان، 2004، ص 477.

[v] مولود حشمان، نماذج وتقنيات التنبؤ قصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002، ص16-39.

[vi] على ربايعة وفتحي ذياب، إدارة المبيعات، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 1997، ص33.

[vii] محمد عبد الوهاب أحمد العزاوي، أساليب بحوث العمليات، دون دارالنشر، بغداد، العراق، 1984، ص23.

[viii] Thierry Cuyaubere, Jacques Muller ,control de gestion ,la villeguerin éditions, Paris, 1991, p56.

[ix] M. David j-c Michoud, La prévision approche empirique d'une méthode statistique, Paris, France, p33.

[x] John Hanke and Arthur Reitsch, understanding Business Statistics, Richard D Irwin Inc, Boston, 1991,p718.

[xi] Régis Bourbonnais, Econométrie, 9eme édition, Dunod, Paris, France,2015, p260.