محاكاة توقعات الطلب على الخدمات لدى المتعامل أوريدو وكالة مغنية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية ARMA–ARCH

Simulation of demand expectations for services at the dealer Ooredoo MAGHNIA agency using ARMA-ARCH Time Series Models

د.حايد زهية[1]، د.محمد مراس [2] ، د. عتيق عائشة[3]

[1] المدرسة العليا لإدارة الأعمال تلمسان –labo MECAS h_zahia86@live.fr

[2] جامعة د مولاي الطاهر سعيدة ، Merras_med@hotmail.fr

[3] جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم، aicha.atig@univ-mosta.dz

تاريخ الاستلام: 2021/05/27 تاريخ القبول: 2021/06/13 تاريخ النشر: 2021/06/30

ملخص:

يهدف هذا المقال إلى محاولة معرفة ما مدى كفاءة النماذج الهجينة ARMA_ARCH في عمليتي النمذجة و التنبؤ لدى المتعامل أوريدو وكالة مغنية كونها نماذج حديثة نسبيا في عملية التنبؤ.و بالاستعانة ببرنامج EViews . تم التوصل إلى أن هناك معنوية للنماذج المقدرة و لها قدرة إحصائية في عملية النمذجة و التنبؤ لذلك نقترح المؤسسات بالاستعانة بمثل هذه النماذج في عملية التسيير .

كلمات مفتاحية: نماذج ARMA_ARCH، النمذجة ، التنبؤ، التسيير

تصنيف JEL: C13 , C32 ،f21 ، f15

Abstract:

The purpose of this article is to try to determine the effectiveness of hybrid models ARMA_ARCH in modeling and forecasting processes of the Ooredoo operator MAGHNIA agency . through the application of the Eviews program.

it was concluded that the estimated models are of significant importance and have statistical capabilities in the modelling and forecasting process. We therefore recommend that organizations use these tools in the management process.

Keywords: ARMA_ARCH forms, Modeling, Forecasting, Management

***JEL classification codes:*,** C13 C32 ، f21 ،f15

المؤلف المرسل: د.حايد زهية ، **الإيميل:** h_zahia86@live.fr

1. مقدمة:

تظهر أهمية التنبؤ بالنسبة للمؤسسة الاقتصادية من خلال صعوبة التدبير و الإدارة و تعقد تسيير المؤسسات الاقتصادية الضخمة إداريا بضخامة حجم عمالها و تعقد تنظيماتها , و اقتصاديا بتنوع و كبر حجم تشكيلة منتجاتها ، و هذا ما يجعل التنبؤ حجر الزاوية لجل عمليات التخطيط الاقتصادي و الإداري داخل المؤسسة الاقتصادية سواء كانت هذه المؤسسة مؤسسة إنتاجية صناعية أو مؤسسة إنتاجية خدمية ، حيث المؤسسة بمجرد محاولتها للتخطيط الاقتصادي و الإداري لعملياتها فهي تحاول ببساطة أخد قرارات مستقبلية ، و هذا لا يتسنى بدون عملية التنبؤ الاقتصادي لأن التنبؤ الاقتصادي يعتبر الخطوة الأولى و الأساسية في عملية التخطيط الاقتصادي ، و بالتالي عندما تقوم إدارة المؤسسة بالتخطيط فهي تحاول أن تحدد في الوقت الحالي مجموع الأعمال و الأنشطة و القرارات التي سوف تقوم المؤسسة الاقتصادية بتنفيذها أو القيام بها في المستقبل و هّذا هو جوهر عملية التنبؤ الاقتصادي داخل المؤسسة الاقتصادية .

وتعد نماذج السلاسل الزمنية الخطية كنماذج الانحدار الخطي و نماذج الانحدار الخطي _ المتوسط المتحرك ونماذج السلاسل الزمنية غير الخطية كنماذج الانحدار الذاتي المشروطة بعدم ثبات تباين حد الخطأ ، و نماذج الشبكات العصبية، و نماذج سلاسل فورييه من الأساليب الاحصائية الجديرة بالاهتمام والتي تطورت كثيرا وأصبح بالإمكان استخدامها من قبل المؤسسات و الشركات و المستثمرين لغرض التوقع بمستقبل العرض و الطلب على خدمة أو سلعة ما ، وذلك كله من أجل استرشاد المسيرين بنتائجها على أن يتخذوا قرارات فعالة في المستقبل . سنرى في هذا المقال ان معظم الدراسات السابقة عالجت موضوع التنبؤ من خلال استخدام عدة نماذج مثل الشبكات العصبية و نماذج بوكس –جنكنز ... ولكن نحن حاولنا معالجة موضوع العملية التنبؤية من خلال استخدام نماذج حديثة نسبيا هي نماذج ARMA_ARCH لما لها من اهمية في اتخاذ القرارات الاستراتيجية

اشكالية الدراسة: اجتهدنا في هذه الدراسة لكي نقترح نموذج بسيط يساعدنا على متابعة التوقعات المستقبلية لاشتراكات الأنترنت و بالتالي قمنا بطرح الإشكالية التالية :

ما مدى كفاءة النموذج الهجين ARMA_ARCH في عمليتي النمذجة و التنبؤ على حجم الطلب المستقبلي على خدمات الأنترنت ؟

فرضيات الدراسة: انطلاقا من موضوع هذا المقال واستنادا إلى إشكاليته يمكن صياغة الفرضيات التالية

الفرضية الأولى: النموذج الهجين ARMA_ARCH لديه كفاءة في عملية النمذجة

الفرضية الثانية: النموذج الهجين ARMA_ARCH لديه كفاءة في عملية التنبؤ

أهمية الدراسة :

تأتي أهمية هذا المقال في كونه يعالج موضوع جد مهم في علوم التسيير و هو موضوع العملية التنبؤية ، أكثر من ذلك فهو يعالج الجانب الكمي للعملية التنبؤية، هذا من جهة و من جهة أخرى فتكمن أهمية الدراسة في كونها تعالج تطبيقات نماذج حديثة نسبيا في عملية التنبؤ و هي نماذج ARMA_ARCH. كما أن المقال إثراء لمثل هذه المواضيع بقدر ما هو اجتهاد و محاولة باللغة العربية ، لأنه قل ما نجد مثل هذه الدراسات باللغة العربية في مجلاتنا و كتبنا و مكتباتنا .

أهداف الدراسة:

تتمثل أهداف المقال في عدة نقاط أساسية منها : المقال يهدف إلى استعراض مختلف الخطوات العملية في بناء نموذج هجين باستخدام نماذج ARMA_ARCH, و محاولة التنبؤ به ، كما يهدف المقال إلى لفت الانتباه لمثل هذه الوسائل الكمية لاستعمالها من طرف المسيرين عند أخد تقديراتهم المستقبلية و دلك للاسترشاد بها عند أخد قراراتهم المستقبلية .

مخطط الدراسة :و لتحقيق هذه الدراسة قسمنا بحثنا إلى 3 أجزاء :

الجزء الأول : الأدبيات النظرية للموضوع

الجزء الثاني : خصصناه للدراسات السابقة

الجزء الثالث : خصصناه للدراسة الميدانية و نتائجها

2. الجزء الأول : الأدبيات النظرية للموضوع:

2–1 – النماذج الخطيةَ ARMA :

إن التجربة العلمية للتنبؤات أثبتت فعالية التنبؤ باستخدام النماذج الانحدارية من الشكل :AR والذي يعني الإنحدار الذاتي و كذا نموذج MA و الذي يعني المتوسط المتحرك ، و حين جمع هذين التعريفين AR و MA في نموذج تنبؤي واحد يصبح من الشكل **ARMA** و الذي يطلق عليه: "نموذج الانحدار الذاتي – المتوسط المتحرك " فلقد لقي هذا النموذج إقبال واسع من طرف الباحثين و المهتمين بالتنبؤات بالسلاسل الزمنية ، و خاصة من طرف الباحثين Box and Jenkiz الذي في بعض الكتابات نجد اسمهما مقترن بهذه النماذج . حيث يعود الفضل لهذين الباحثان في وضع منهجية محكمة

لاستخدام هذه النماذج في التنبؤ حيث تتلخص هذه المنهجية في المراحل الأربعة التالية (**مراس محمد و بلعربي عبدالقادر، العدد04، صفحة 7**):

- تعيين النموذج – تقدير النموذج – تشخيص و اختبار النموذج – التنبؤ

و للإشارة فقط فقد نجد في بعض الدراسات أن من يزيد أو ينقص مرحلة و لكن في مضمونها تكون إما مدرجة في إطار مرحلة من المراحل و هذا في حالة الإنقاص .أو اشتقاق مرحلة من أحد المراحل الأربعة بغية التوضيح و ذلك في حالة الزيادة ، فحسب الكتابات المتخصصة نجد أن التعريف الرياضي لنموذج ARMAهو كما يلي (Bourbonnis, 2006, p. 8):

نموذج الانحدار الذاتي ، المتوسط المتحرك من الدرجة (p,q) و الذي يرمز له بالرمز **ARMA** (p,q) لسلسلة زمنية مشاهداتها كما يلي : $\{y_n, y_{n-1},..., y_3 y_2, y_1\}$ يكتب على الشكل النموذج التالي (احمد، 2008، صفحة 119) :

$$Y_t = \alpha_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + ... + \phi_p Y_{t-p} + \beta_o - \theta_1 x_{t-1} - ... - \theta_q x_{t-1}$$

حيث : x_t : سلسلة التشويش الأبيض و هو يتبع التوزيع الطبيعي كما يلي :

$$X_t \to N(0,\sigma^2)$$

α_0: معلم ثابت

$\phi_1,\phi_2,...,\phi_p$: معالم الانحدار الذاتي AR

$\theta_1,\theta_2,...,\theta_p$: معامل المتوسط المتحرك MA

البرهنة الرياضية لنموذج ARMA (**p.q**) (Michel Terraza, p. 13):

الآن و بعد تعريف كل من نموذج **ARMA** المعياري، نحاول تبسيط عبارة نموذج **ARMA** (p.q) بتتبع الخطوات التالية (شيخي، 2012، صفحة 76):

$$y_t = \alpha_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + ... + x_t - \theta_1 x_{t-1} - \theta_2 x_{t-2} + \phi_p y_{t-P} - \theta_q x_{t-q}$$
$$\Rightarrow y_t - \phi_1 \beta y_t - \phi_2 \beta^2 y_t - ... - \phi_p \beta^p y_t = \alpha + x_t - \theta_1 \beta x_t - \theta_2 \beta^2 x_t - ... - \theta_p \beta^q x_t$$
$$\Rightarrow \phi_p(\beta) y_t = \alpha + \theta_q(\beta) X_t$$

حيث : $\theta_p(\beta)$: عامل الإنحدار

$\phi_p(\beta)$: عامل المتوسط المتحرك

و للتوضيح أكثر هذه العبارة لا بد من إعطاء نماذج عددية لمختلف السيرورات لنموذج **ARMA** مع مختلف الدرجات و ذلك من أجل نزع اللبس عن النموذج الرياضي (كروش، 2015، الصفحات 120-121-122):

1-نموذج المتوسط الثابت (Mélard, 1990, p. 90):

يرمز لنموذج المتوسط الثابت بالرمز **ARMA** (0,0)، حيث يمكن كتابة صياغة هذا النموذج كما يلي (**Regis Bourbonnis, 2000, p. 23**):

$$\phi_0(\beta)y_t == \alpha + \theta_0(\beta)x_t$$
$$\Rightarrow (1)Y_t = \alpha + (1)x_t \Rightarrow Y_t(1) = \alpha + x_t(1)$$
$$\Rightarrow Y_t = x_t + \alpha$$

حيث أن x_t : و التي تمثل جهة المتوسط المتحرك تكون تتبع توزيع طبيعي بمتوسط معدوم و تباين ثابت كما يلي : $x_t \to N(0,\alpha^2)$

2-نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى :

من بين الخصائص الرياضية التي يتميز بها نموذج **ARMA** نجد الخاصية : $ARM(1,0) = AR(1)$ و بالتالي يمكن كتابة هذا النموذج على شكل إنحدار ذاتي كما يلي (عدنان، 2002، صفحة 55) :

$$\phi_1(\beta)y_t = \alpha + \theta_0(\beta)x_t$$
$$\Rightarrow (1-\phi_1\beta)y_t = \alpha x_t$$
$$\Rightarrow Y_t = \alpha + \phi_1 y_{t-1} + x_t$$

دائما كما هو معلوم x_t يتبع توزيع طبيعي بمتوسط معدوم و تباين ثابت $x_t \to N(0,\sigma^2)$.

3-نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى :

دائما من الخصائص التي يتميز بها نموذج **ARMA** للسلاسل الزمنية نستخلص الخاصية التالية : **ARMA** $(0,1) = MA(1)$ منه نستخلص أن كتابة نموذج **ARMA** $(0,1)$ هو نفسه كتابة نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى كما يلي : $MA(1)$ إذن يمكن كتابة النموذج كما يلي (صالح، 1999، صفحة 24):

$$\phi_0(\beta)y_t = \alpha_0 + \theta_1(\beta)X_t$$
$$\Rightarrow Y_t = \alpha + (1-\theta_1\beta)x_t$$
$$\Rightarrow Y_t = \alpha + x_t - \theta_1 x_{t-1}$$

و دائما لا بد تحقق الشرط : $x_t \to N(0,\sigma^2)$

4-نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الثانية : (شيخي، 2012، صفحة 66) من نموذج الإنحدار الذاتي من الدرجة الأولى نطور نموذج إنحدار ذاتي من الدرجة الثانية حيث $ARMA(2,0) = AR(2)$ و منه نكتب النموذج كما يلي :

$$\phi_2(\beta)y_t = \alpha + \theta_0(\beta)X_t$$
$$\Rightarrow (1-\phi_1\beta - \phi_2\beta^2)y_t = \alpha + x_t$$
$$\Rightarrow y_t = \alpha + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \phi_2 y_{t-2} + x_t$$

حيث : $xt \to N(0,\sigma^2)$

5-نموذج الإنحدار الذاتي – المتوسط المتحرك من الدرجة (1.1) :مما سبق يمكن جمع نموذج إنحدار ذاتي من الدرجة الأولى AR(1) مع نموذج متوسط متحرك MA(1) وذلك ليعطي نموذج إنحدار ذاتي – متوسط متحرك من الدرجة (1,1) حيث يبرز بـ **ARMA** (1,1) : ومنه يمكن كتابة نموذج كما يلي (**كروش، 2015، صفحة 150**):

$$\phi_1 y_t(\beta) = \alpha + \theta_1(\beta)X_t$$
$$\Rightarrow (1-\phi_1\beta)Y_t = \alpha + (1-\theta_1\beta)x_t$$
$$\Rightarrow y_t = \alpha + \theta_1 y_{t-1} + x_t - \theta_1 x_{t-1}$$

حيث : $x_t \to N(0,\alpha^2)$

نماذج ARIMA : إن عدم الاستقرار في نماذج السلاسل الزمنية **ARMA** يأتي معه دائما مفهوم الاستقرار أي جعل السلاسل الزمنية الغير مستقرة مستقرة و ذلك بإدراج مفهوم التكامل للسلاسل الزمنية ، فنقول أن السلسلة الزمنية مستقرة من الدرجة الأولى أي أنه تم إجراء التفريق أو الفرق الأول أو التفاضل الأول أو التكامل الأول و لذلك نقول أن السلسلة متكاملة من الدرجة الأولى و يتم ذلك كما يلي : (Mignon, 2000)

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$$

أما عن نماذج **ARMA** المتعلقة بالسلاسل الزمنية الغير مستقرة حيث يتم إجراء عليها بعض العمليات لجعلها مستقرة فتسمى بنماذج ARIMA أي : نماذج الانحدار الذاتي – التكاملي – المتوسط المتحرك

(غافل، 2013 ، صفحة 41)، حيث يرفق بكل شق من هذا النموذج بدرجة معينة كما يلي (p,d,q) حيث p ترمز لدرجة ترمز للانحدار الذاتي ، أما d فيشير إلى درجة تكامل السلسلة و q ترمز إلى درجة المتوسط المتحرك ، فنقول نموذج ARIMA من الدرجة (p,d,q) و يكتب ARIMA (p,d,q) (**هتهات، 2005، صفحة 134**).

أما من الناحية الرياضية فيمكن نمذجة السلسلة الزمنية المستقرة $w=\nabla^d y_t$ على شكل نموذج إنحدار ذاتي – متوسط متحرك من الدرجة (p,q) أي ARIMA (p,q).

$$\Phi p(B)w_t=\Phi p(B)\nabla^d y_t=\alpha'+Q_q(B)x_t$$

حيث أن : $x_t \to wn(0,\alpha^2)$

يمكن كتابة هذه السلسلة أيضا كما يلي : $\Phi_p(B)(1-B)^d yt=\alpha'+Q_q(B)x_t$ (حشمان، 1998)

حيث أن : $x_t \to wn(0,\alpha^2)$

حيث أن هذا النموذج الرياضي الأخير سمي نموذج الإنحدار الذاتي – التكاملي- المتوسط المتحرك من الدرجة (p,d,q) حيث α' تمثل معلم الانحراف أو الانزياح أو التفاضل أو التكامل أو معلم درجة الاستقرار حيث هذه المعلمة d' محصور في المجال $-\infty$ و $+\infty$

2-2 – النماذج اللاخطية ARCH_GARCH (القادر، 2008، صفحة 8):

لقد كانت النماذج القياسية الكلاسيكية تعتمد في تنبؤاتها قصيرة المدى و خاصة في نماذج ARIMA كما سبق الإشارة إليها على فرضية " ثبات تباين حد الخطأ". و ذلك في جميع الظواهر الاقتصادية و المالية و لكن مع مطلع الثمانينات من القرن التاسع عشر جاء أنجل ENGEL بأبحاث أعادت الاعتبار الدقيق إلى هذه النقطة. فلقد لاحظ انجل أن مثلا في الأسواق المالية و خاصة في البورصة قد تحدث أخطاء في التسعير أو في النتائج المتحصل عليها للعائد أو المخاطرة من دون معرفة مسبقة فمنذ سنة 1982 جاء انجل بفئة جديدة من النماذج القياسية أطلق عليها اسم ARCH أي نماذج انحدار ذاتي بعدم تجانس مشروط (الله، 2008).

مميزات نماذج ARCH (autre, 1994): قبل الشروع في دراسة نماذج ARCH لا بد من ذكر بعض الخصائص و المميزات التي تتميز بها نماذج ARCH عن باقي النماذج الأخرى . حيث تتميز نماذج ARCH بصفة عامة بمجموعة من المواصفات و هي:

⇦ نماذج ARCH لها متوسط معدوم $E(\varepsilon_t) = 0$

⇦ نماذج ARCH لا تتميز بالارتباط فيما بينها أي أن الأخطاء في نماذج ARCH غير مرتبطة فيما بينها.

⇦ في نماذج ARCH التباينات ليست ثابتة عبر الزمن

⇦ نماذج ARCH مشروطة بفترات الإبطاء أي مشروطة بالماضي

خطوات اختبار نموذج ARCH (Bennaceur, 2010) :

في الميدان التطبيقي للاختبار نتبع الخطوات التالية:

1. حساب e_t أو البواقي لنموذج الانحدار الذاتي أو نموذج ARMA
2. حساب مربعات e_t أي حساب e_t^2
3. تعيين الانحدار الذاتي للبواقي مؤخر بـ P درجة أي البواقي المؤخرة و كذا البواقي المحققة و المؤخرة
4. حساب إحصائية لاغرو نج Lagrange و التي تعطى كمايلي:

$$LM = n * R^2$$

حيث n : عدد المشاهدات المحسوبة في المرحلة الثالثة

R^2 : معامل التحديد المبين في المرحلة الثالثة كذلك

5. اتخاذ القرار (Khedhiri, 2007):

فإذا كان

$LM \rangle 0 \int_P^{\varepsilon}$: أي إحصائية لاغرانج Lagrange أكبر من إحصائية كاي مرجع المجدولة حيث P درجة الحرية تقرأ من الجدول و α ثابت عادت ما تقون قيمة هذا الثابت 0.05 نرفض الفرضية العدمية H_0. أي تحقيق نموذج ARCH (P)

فإذا كان الاختبار قد حقق المعاملات α لانحدار ε_t^2 و الذي هو محدد بدرجة P لسيرورة أو مفهوم ARCH فإننا نختار نموذج ARCH بدرجة **3** كحد أعلى و إلا فالنموذج يحقق شروط مفهوم فئة نموذج ARCH المعمم GARCH .

3- الجزء الثاني :الدراسات السابقة للموضوع :

من بين الدراسات الهامة في دراسة و نمذجة السلاسل الزمنية نشير إلى الدراسات التالية على سبيل الاشارة لا على سبيل الحصر:

دراسة محمد جلال محمد عبد الله جبارة (2011-2012) بعنوان " التنبؤ بالسلاسل الزمنية لمنسوب النيل الأزرق في محطة واد مدني باستخدام نماذج بوكس -جنكنز و نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية " : الدراسة هي عبارة عن رسالة لنيل شهادة الدكتوراه في الإحصاء بإشراف الأستاذ أحمد محمد عبد الله حمدي بجامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا. حيث تهدف هذه الدراسة إلى دراسة طرق التنبؤ بالسلاسل الزمنية لاستخدام نموذجي بوكس- جينكنز و الشبكات العصبية الاصطناعية حيث كل طريقة لها مراحل محددة تختلف عن الأخرى و في حالة عدم المرور لهده المراحل تعطي هذه الطرق نتائج غير مرغوب فيها و عليه تبرز بعض المشاكل الخاصة التي تجعل من الصعوبة التنبؤ بنتائج أي من الطريقتين و من هنا جاءت أهمية هذه الدراسة التي استخدمت نموذجي بوكس-جنكنز و الشبكات العصبية الاصطناعية . كما هدفت الدراسة لإبراز العلاقة مابين الأساليب المستخدمة للتنبؤ في السلاسل الزمنية و دقة التنبؤ المتحصل عليها، و مدى تأثير التغيرات التي تطرأ على السلاسل الزمنية و درجة العشوائية و اللاخطية في البيانات على أداء هذه السلاسل . حيث من خلال الدراسة التطبيقية خلص الباحث إلى مجموعة من النتائج أهمها :

- يتأثر أداء نماذج بوكس-جنكنز و نماذج الشبكات العصبية في التنبؤ بنمط البيانات المستعملة
- تم بناء نماذج بوكس_جنكنز باستخدام نموذج الانحدار الذاتي و المتوسط المتحرك التكاملية من الدرجة(1.1.0) ARIMA بناء على نتائج دالتي الارتباط الذاتي و الارتباط الذاتي الجزئي و قد تم التأكد من أن هذا النموذج جيد و يعطي تنبؤات دقيقة و قريبة من الواقع من خلال حساب الإحصائية Q التي تبين عدم معنويتها و أخيرا تم عمل التنبؤات اليومية لمناسيب النيل من 01 سبتمبر إلى 30 سبتمبر لعام 2010
- درجة التغيرات في السلسلة الزمنية وخاصة التغيرات العشوائية يؤثر تأثيرا مباشرا على النتائج المتحصل عليها باستخدام الأسلوبين محل الدراسة ، فكلما زادت حدة التغيرات في السلسلة الزمنية قلت كفاءة نماذج بوكس-جنكنز مقارنة بنماذج الشبكات العصبية .

■كلما زادت فترة التنبؤ في المستقبل كانت نتائج نماذج الشبكات العصبية أدق من نتائج نماذج بوكس–جنكنز و ذلك من خلال نتائج التنبؤ المتحصل عليها من هده النماذج .

دراسة ظافر رمضان مطر البدراني و رهاد عماد صليوا (2014) بعنوان " تقييم تنبؤ السلسلة الزمنية لمعدلات درجات الحرارة باستخدام الشبكات العصبية " : الدراسة هي عبارة عن مقال منشور في المجلة العراقية للعلوم الإحصائية ، حيث قورنت في هذا البحث دقة التنبؤ بين الطريقة الإحصائية للسلاسل الزمنية المتمثلة في منهجية بوكس–جنكنز و بعض نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية من خلال التطبيق على ثلاث شبكات و هي : شبكة (FFNN) Feed Forward Neural Network وشبكة Elman Neural Network(ENN) و شبكة (NERX)Nonlinear Autoregressive with Exogenous Input ، حيث تختلف هذه الشبكات فيما بينها من حيث وجود التغذية العكسية في هيكليتها من عدمه ، و تم التطبيق على بيانات المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى لمدينة De Belt الهولندية و كانت فترة الدراسة تمتد من 1983 إلى 2009 لدقتها حسب ما قاله الباحثان ، و منه بلغ عدد المشاهدات 324 مشاهدة و الإبقاء على 12 مشاهدة كعينة بعدية للمقارنة مع قيم التنبؤ التي يتم الحصول عليها من النموذج ، حيث من خلال البحث تم التطرق إلى الدراسة و التحليل لنماذج بوكس–جنكنز و نماذج الشبكات العصبية ، و خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت في النقاط التالية :

■اختلفت نماذج الشبكات العصبية المستخدمة في التنبؤ من حيث دقة التنبؤ , فقد امتازت الشبكات العصبية التي تمتلك في هيكلتها مبدأ التغذية العكسية مثل شبكة إيلمان و NERX بأن نتائج التنبؤ لها أدق من تلك التي افتقدت هدا المبدأ في هيكلتها (شبكات التغذية الأمامية) .

دراسة نوال علاء الدين جراح (2011) بعنوان " كفاءة طريقتي الشبكات العصبية و طريقة بوكس–جنكنز في التنبؤ مع حالات تطبيقية في العراق ": الدراسة عبارة عن مقال منشور في مجلة الإدارة و الاقتصاد بجامعة المستنصرية ، حيث يهدف البحث إلى دراسة مقارنة بين الطريقتين : طريقة الشبكات العصبية و طريقة بوكس–جنكنز على حد تعبير الباحث ، حيث تم بناء أربع نماذج تنبؤية للسلاسل الزمنية المختلفة في درجة من التعقيد باستخدام خوارزمية التعلم الرجعي back propagation neural network تم مقارنتها مع نماذج بوكس–جنكنز القياسية ، و تم التوصل إلى أن طريقة الشبكات العصبية أكثر دقة و كفاءة و متانة و تعطي نتائج أدق للتنبؤ .

من أهم النتائج التطبيقية التي توصل إليها الباحث مايلي:

▪الشبكات العصبية هي طريقة بديلة لطريقة بوكس-جنكنز خاصة في حالات وجود مركبة الاتجاه العام و الموسمية في السلاسل الزمنية المستعملة في الدراسة.

▪أعطت نماذج الشبكات العصبية نتائج أدق من نماذج بوكس-جنكنز .

دراسة عباس فاضل الطائي (2010) بعنوان " التنبؤ و التمهيد للسلاسل الزمنية باستخدام التحويلات مع التطبيق " : الدراسة عبارة عن مقال منشور في المجلة العراقية للعلوم الإحصائية ، حيث البحث هو عبارة عن دراسة مقارنة بين جملة من الطرائق التنبؤية للسلاسل الزمنية كنماذج التمهيد الأسي و نماذج ARIMA و ذلك بإجراء التحويلات . حيث يهدف البحث الى دراسة السلاسل الزمنية و إمكانية استخدام التحويلات و ذلك لتحسين أساليب التنبؤ ، فقد تم في هذا البحث التنبؤ باستخدام التحويلات و كذلك استخدام صياغة التمهيد الأسي المنفرد مع التطبيق.لقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج نلخصها في النقاط التالية :

▪كان النموذج الملائم لسلسلة معدلات الأمطار هو نموذج الانحدار الذاتي المتوسط المتحرك ARIMA(5.0.2) الذي يحقق أقل قيمة للمعيارين AIC و MSE .

▪بعد إجراء التمهيد الأسي البسيط للبيانات كان النموذج الملائم للدراسة هو نموذج ARIMA(1.1.0) الذي يحقق أقل قيمة للمعيارين AIC و MSE .

دراسة بلال محمد أسعد محمود الهيتي (2008) بعنوان " استخدام نماذج ARIMA للتنبؤ بعرض النقد في دولة قطر" : الدراسة هي عبارة عن مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجيستر من كلية الإدارة و الاقتصاد بجامعة الأنبار. حيث هدفت الدراسة إلى دراسة و تحليل البيانات الشهرية لعرض النقد بمفهومه الضيق M1 و الواسع M2 و الأوسع M3 في دولة قطر للمدة من كانون الثاني 1982 إلى كانون الأول 2006 ، و ذلك للدور الكبير الذي يؤديه النقد في تحقيق الاستقرار النقدي . إذ تم التنبؤ في هذه الدراسة للسنوات الأربع المقبلة للمدة من كانون الثاني 2007 إلى كانون الأول 2010 باستخدام نماذج ARIMA أو ما يعرف بمنهجية بوكس-جنكنز ، إذ تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS.V10 لتحليل بيانات عرض النقد في دولة قطر للحصول على النتائج. حيث خلص البحث إلى مجموعة من النتائج هي :

⇦ تم التنبؤ بالقيم الشهرية المستقبلية لعرض النقد M1 باستخدام النموذج (1.1. 1)ARIMA.

⇦ تم التنبؤ بالقيم الشهرية المستقبلية لعرض النقد M2 باستخدام النموذج (3.1. 3)ARIMA.

⇦ تم التنبؤ بالقيم الشهرية المستقبلية لعرض النقد M3 باستخدام النموذج (1.0. 1)ARIMA.

دراسة زكريا يحيى الجمال و عمر صابر (2012) بعنوان " مقارنة التنبؤ باستخدام شبكة الانحدار العصبية المعممة بأسلوب الشبكات العصبية و تحليل الانحدار" : الدراسة عبارة عن مقال منشور في المجلة العراقية للعلوم الإحصائية . حيث هدف البحث إلى استخدام أسلوب مهجن بين الشبكات العصبية الاصطناعية و نموذج الانحدار الخطي, إذ تم توضيح آلية عمل هدا الأسلوب المهجن و مقارنته مع نماذج الشبكات العصبية و نموذج الانحدار الخطي لمعرفة مدى كفاءة هذا الأسلوب، و باستخدام معيار متوسط مربعات الخطأ ثبتت كفاءة هدا الأسلوب المهجن و هو ما يطلق عليه أسلوب شبكة الانحدار العصبية المعممة مقارنة مع النموذجين المستخدمين من خلال تجارب المحاكاة و تطبيق الأمثلية الواقعية. حيث من نتائج البحث مايلي:

■إن أسلوب شبكة الانحدار العصبية المعممة GRNN كان أكفأ مقارنة مع أسلوبي الشبكات العصبية الاصطناعية NN تحليل الانحدار .

دراسة عائدة يونس محمد المراد (2012) بعنوان " مقارنة بين الانحدار الكلاسيكي و الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بمستويات نتائج بحوث طلبة كلية التربية الرياضية": البحث عبارة عن مقال منشور في المجلة العراقية للعلوم الإحصائية. حيث يهدف البحث إلى استخدام أسلوب الشبكات العصبية في الانحدار و على وجه الخصوص مقارنة أسلوب الشبكات العصبية مع الأساليب الكلاسيكية في تحليل الانحدار المتدرج للتنبؤ بنتائج بحوث الطلبة، و تم أخد مجال البحث من 2006 إلى 2008 و دلك بالتطبيق على نتائج بحوث الطلبة للسنة الدراسية الرابعة فرع العلوم الرياضية في كلية التربية الرياضية لجامعة الموصل. حيث يعتمد البحث على أسلوب تحليل الانحدار المتدرج للتنبؤ و ذلك بالاعتماد على الطريقتين الكلاسيكية و التقنيات الذكية و إجراء المقارنة بينهما. حيث أثمرت الدراسة على أن الشبكات العصبية هي أفضل طريقة في تقدير المعالم التنبؤية. و من أهم النتائج المتوصل إليها من خلال هدا البحث ما يلي:

■تفوق الشبكات العصبية على الطرائق الكلاسيكية، حيث تم الحصول على نتائج ذات قيم أقل للمعايير الإحصائية المستخدمة لحساب خطأ التنبؤ.

■تعد الشبكات العصبية طريقة بديلة عن الطرائق الكلاسيكية المستخدمة في التنبؤ التي هي الطريقة الأفضل و الأكثر دقة للتنبؤ بالقيم المستقبلية للانحدار الخطي قيد الدراسة.

من خلال عرضنا لهذه الدراسات نلاحظ ان معظمها عالجت موضوع التنبؤ من خلال استخدام نماذج مثل الشبكات العصبية و نماذج بوكس –جنكنز ...الخ لذلك سنحاول في موضوعنا هذا معالجة موضوع العملية التنبؤية من خلال استخدام نماذج حديثة نسبيا هي نماذج ARMA_ARCH وذلك عن طريق استعراض مختلف الخطوات العملية في بناء نموذج هجين وهذا مانسميه بالنمذجة و محاولة التنبؤ به ومعرفة ما مدى كفاءته

4- الجزء الثالث : النتائج التطبيقية للبحث :

تتمثل عينة الدراسة في شركة أوريدو " وكالة مغنية لخدمة الأنترنت من الفترة الممتدة من جانفي 2014 الي ديسمبر 2016 مع محاولة لدراسة التوقعات المستقبلية لاشتراكات الأنترنت للفترة من جانفي 2017 الى افريل 2017 لمعرفة مامدى كفاءة نماذج ARMA_ARCH

4-1 – التقدير باستعمال نماذج ARMA :

1-اختبار جدر الوحدة للسلاسل الزمنية :

لتحديد الخصائص الغير ساكنة (non-stationary) للمتغيرات السلستين الزمنيتين على حد سواء في المستويات (levels) أو في الفرق الأول يستعمل اختبار ديكي فولر(DF)، أو ديكي فولر المطور (ADF) (في هذا البحث سنكتفي بالاختبار الأخير) حيث يستعمل هذا الاختبار باتجاه الزمن (Time trend) أو بدونه، رغم الاستعمال الواسع لهذا الاختبار إلا أنه يعاني مشكلة عدم أخذه بعين الاعتبار عدم وجود مشكلة اختلاف التباين و اختبار توزيع الطبيعي (Test de normalité) (**وآخرون، 2003**) التي قد تكون موجودة في السلاسل الزمنية، و لذا يستعمل اختبار آخر إضافي لاختبار جذر الوحدة، و هو اختبار فيليبس و بيرسون ((Phillip-Perron(PP)، لأن لديه قدرة اختباريه أفضل و أدق من اختبار (ADF test) لاسيما عندما يكون حجم العينة صغيرة،وعموماً يستخدم الاختبارين (ADF) و(PP)، بجانب اختبار الاستقرار (KPSS) و هذا الاختبار يعالج بعض أوجه الضعف في فعالية الاختبارين (ADF) و(PP) و في حال وجود ارتباط ذاتي للتباين، يمكن القول

بأن نتائج هذه الاختبارات تكمل بعضها البعض، وبالتالي في حال اتفاقها على نتيجة واحدة تصبح النتيجة أكثر دقة .

اختبار ديكي فولر المطور ADF :

من أجل اختبار ADF نستعمل طريقة المربعات الصغرى MCO لتقدير النماذج وسوف نستعين ببرنامج (Eviews). حيث اختبار ADF يقوم على الفرضيتين التاليتين:

الفرضية العدمية: $H_0 : 1 \neq \phi_j$

الفرضية البديلة: $H_1 : |\phi_j| \rangle 1$

قبول الفرضية العدمية H_0 يعني وجود جذور وحدية وعدم استقرار السلاسل الزمنية وباستبدال طريقة المربعات الصغرى العادية لتقدير ϕ_j في النماذج نحصل مثلا على: t : المحسوبة أكبر من t الجدولية. فإننا نقبل الفرضية العدمية أي عدم استقرار السلاسل الزمنية. و النتائج مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم01 : نتائج اختبار ديكي فولر للسلسلة الزمنية محل الدراسة

السلسلة الزمنية	ADF_{cal}	قيمة إحصائية ADF_{tab}			قرار	حكم
		القيم الحرجة 1%	القيم الحرجة 5%	القيم الحرجة 01%		
M A I O	4 4 , 9	3 4 , 2-4	4 3 , 5-4	4 3 , 2-0	نرفض الفرضية H_0	مستقرة

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

نلاحظ أن القيمة المطلقة لإحصائية (t) المقدرة أكبر من القيمة المطلقة لقيم المجدولة (Mackinnon) في اختبارADF ، و معنى ذلك أنها معنوية إحصائيا عند 5%، و 1 % و عند10 % وبالتالي نرفض الفرضية H_0 ، أي أن السلسلة محل الدراسة مستقرة (Stationary).

2-التعرف على نموذج المتعامل أوريدو وكالة مغنية AIOM :

قمنا بتقدير النموذج الذي يحاكي السلسلة الزمنية الممثلة لاشتراكات الأنترنت لدى المتعامل أوريدو وكالة مغنية حيث للوهلة الأولى ظهرت عدة نماذج معنوية من بين النماذج التي قمنا بتقديرها و التي هي مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم 02: النماذج**ARMA** المرشحة لتمثيل نموذج المتعامل أوريدو وكالة مغنية

النماذج المرشحة	معيار KA	معيار HSC	معيار AH	احصائية WD
) 2 , 2 ARM	4 9 , 4 7	3 9 , 6 0	3 9,515	1 1 ,
) ARMA (	0 5 , 4 5	5 5 , 6 0	2 5,472	1 0 ,
) ARMA	7 8 , 6 6	0 8 , 7 5	2 8,700	7 1 ,
) ARMA	1 7 , 3 5	4 7 , 4 4	6 7,386	7 1 ,
) ARMA	4 8 , 8 3	4 8 , 9 7	1 8,885	1 1 ,
) ARMA	5 8 , 9 4	5 9 , 0 7	2 98858,	6 1 ,
) ARMA	5 9 , 0 8	5 9 , 2 1	3 9,126	6 1 ,

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

بعد تفحص نتائج النماذج المرشحة لتمثيل سلسلة اشتراكات الأنترنت لدى المتعامل أوريدو وكالة مغنية ، قمنا باختيار النموذج ARMA(18,14) لعدة اعتبارات إحصائية منها :

- أقل قيمة لمعايير AK ، HA،SCH
- معنوية جيدة للمعالم المقدرة
- احصائية ديربن واتسون DW مقبولة
- كما أن منحنيات الارتباط الذاتي و الارتباط الذاتي الجزئي هي مزيج أسي و جيبي متناقص نحو الصفر أي يعكس نموذج ARMA .

3- تقدير نموذج أوريدو –وكالة مغنية–

من خلال النتائج المتحصل عليها سابقا نلاحظ أن النموذج الملائم هو نموذج انحدار ذاتي _متوسط متحرك .حيث في تقديرنا هذا نلاحظ أن الانحدار الذاتي هو من الدرجة الثامنة عشر و المتوسط المتحرك هو من الدرجة الرابعة عشر ، أما درجة التكامل فهي من الدرجة الصفر ومنه نكتب النموذج على الشكل التالي :

$$ARMA(18,14):AI0M_t = C \ + \phi_{18} AIOM_{t-18} + \varepsilon_t - \theta_{14}\varepsilon_{t-14}$$

لتقدير النموذج الذي بحوزتنا نستعمل طريقة المربعات الصغرى لأنها تأخذ بعين الاعتبار التغيرات العشوائية و الاتجاه العام في التقدير :

الجدول رقم 3: نتائج تقدير نموذج ARMA(18,14)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	115.9266	1.461339	79.32900	0.0000
AR(18)	-0.366043	0.105207	-3.479259	0.0034
MA(14)	0.965481	0.015380	62.77638	0.0000

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

و من خلال نتائج الجدول أعلاه يمكن كتابة النموذج الرياضي كما يلي :

$$ARMA(18,14): AIOM_t = 115,92 - 0,36 AIOM_{t-18} + \varepsilon_t - 0,96\varepsilon_{t-14}$$

2-4- التقدير باستعمال نماذج ARCH-GARCH:

من خلال الاختبارات السابقة للسلسلة الزمنية محل الدراسة تبين أنها مستقرة أي أنها سلسلة زمنية خالية من الاتجاه العام و العشوائية و الدورية ، مما يؤشر ذلك على افضلية النماذج الخطية على غير الخطية في النمذجة و التنبؤ . إلا أن ذلك قد لا يفند في مراحل متقدمة من الدراسة و قد تظهر نتائج الاختبارات وجود أثر ARCH-GARCH في أخطاء و بواقي النماذج المقدرة .

1- نتائج اختبار ARCH :

يعتمد هذا الاختبار على مقارنة nR^2 المحسوبة مع احصائية كاي مربع الجدولية ، فإذا كانت nR^2 المحسوبة أصغر من احصائية كاي مربع الجدولية نرفض فرضية العدم H_0 التي تنص على تباث التباين للأخطاء ، حيث ملخص نتائج هذا الاختبار مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم4 : نتائج اختبار ARCH لبواقي النماذج المقدرة

النموذج المقدر	nR^2	فرضية الاختبار	القرار	ا لـ ك
M A	07,46	H_0 : **تباث التباين للأخطاء**	نرفض الفرضية H_0	يوجد أثر HARC

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

نلاحظ أن قيمة nR^2 المحسوبة لبواقي اختبار ARCH لنموذج ARMA(18,14) و التي تساوي 7,46 و هي أصغر من قيمة كاي مربع الجدولية و التي تساوي 5,99 و منه نرفض فرضية العدم ، أي يوجد أثر ARCH لبواقي النموذج المقدر .

2-نتائج اختبار White :

يعتمد هذا الاختبار على مقارنة nR^2 المحسوبة مع احصائية كاي مربع الجدولية ، فإذا كانت nR^2 المحسوبة أكبر من إحصائية كاي مربع الجدولية نرفض فرضية العدم H_0 التي تنص على تباث التباين للأخطاء ، حيث ملخص نتائج هذا الاختبار مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم 5: نتائج اختبار White للنماذج المقدرة

النموذج المقدر	nR^2	فرضية الاختبار	ا ل ق ر ار	ا لحـ لكم
M AIO	8 47,9	**تباث التباين للأخطاء**	نرفض الفرضية H_0	يوجد أثر HARC

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

نلاحظ أن لبواقي نموذج ARMA (18,14) و التي قيمتها 47,99 و هي أكبر من قيمة كاي مربع الجدولية و التي قيمتها 43,77 ، و منه نرفض فرضية العدم و بالتالي أخطاء النموذج تتمتع بخاصية عدم ثبات تبايناتها ، أي أن هناك أثر ARCH. و هي نتائج موافقة لاختبار أثر ARCH السابق .

3-التعرف على نموذج ARCH لبواقي نموذج ARMA(18,14) :

نقوم بتقدير نموذج ARCH لبواقي نموذج ARMA(18,14) :

الجدول رقم 6: نتائج تقدير نموذج ARCH

	Variance Equation			
C	10.80195	6.878138	1.570475	0.1163
RESID(-1)^2	-0.204774	0.549761	-0.372478	0.7095

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

نلاحظ أن الاحتمال المقابل لأثر ARCH أكبر من 0,05 و بالتالي النموذج غير معنوي ، الأمر الذي يشير إلى أن نمر إلى النمذجة باستخدام نموذج GARCH .

الجدول رقم 7: نتائج تقدير نموذج GARCH .

	Variance Equation			
C	130.2942	77.79357	1.674871	0.0940
GARCH(-1)	-1.052631	0.074049	-14.21529	0.0000

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

نلاحظ أن الاحتمال المقابل لأثر GARCH أصغر من 0,05 و بالتالي النموذج معنوي ، أي يمكن نمذجة تباينات أخطاء نموذج ARMA(18,14) بنموذج GARCH .

في هذه المرحلة من يتم التعرف على النموذج الملائم لنمذجة تباين أخطاء نموذج ARMA(18,14) الملائم و المعنوي ،حيث بعد تقدير العديد من النماذج تم اختيار النماذج المعنوية التالية :

الجدول رقم 8: نماذج GARCH المرشحة لتمثيل بواقي نموذج ARMA(18,14)

A H معيار	H S C معيار	K A معيار	H GAR نموذج
9 6,53	2 6,74	6 6,50	) GARCH
8 6,76	5 7,01	4 6,72	) GARCH

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

من خلال المفاضلة بين النموذجين المقدرين المعنويين بالاعتماد على تدنية معايير (HA،SCH،AK) تبين أن النموذج الأمثل للتقدير هو نموذج GARCH(0,1) لبواقي نموذج ARMA(18,14) .

4-تقدير نموذج ARMA(18 ,14) بخطأ GARCH(0,1) :

في هذه المرحلة من البحث يتم تقدير نموذج ARMA(18 ,14) بخطأ GARCH(0,1) النموذج المحاكي للسلسلة الزمنية الممثلة لاشتراكات الأنترنت لدى المتعامل أوريدو وكالة مغنية .حيث الجدول التالي يبن بعض نتائج التقدير :

الجدول رقم9: نتائج تقدير نموذج ARMA(18 ,14) بخطأ GARCH(0,1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	116.9560	3.754209	31.15330	0.0000
AR(18)	-0.394085	0.345157	-1.141756	0.0036
MA(14)	0.965504	0.051820	18.63200	0.0000
	Variance Equation			
C	130.2942	77.79357	1.674871	0.0940
GARCH(-1)	-1.052631	0.074049	-14.21529	0.0000

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

و منه يمكن كتابة النموذج بالمعادلة الرياضية التالية كما يلي :

$$AIOM_t = 116{,}95 + 0{,}39 AIOM_{t-18} + \varepsilon_t - 0{,}96\varepsilon_{t-14}$$

مع:
$$\varepsilon_t = \mu_t * h_t / \mu_t \rightarrow N(0.1)$$
$$h_t^2 = 130{,}29 - 0.97 h_{t-1}^2$$

5- تشخيص النموذج المقدر :

5-1- معنوية المعالم المقدرة :

نلاحظ أن الاحتمال المقابل للمعالم المقدرة أقل من 0,05 و منه معنوية المعالم المقدرة في النموذج، كما نلاحظ أن احصائية ستودنت بالقيمة المطلقة أكبر من قيمة 1,96 و منه نرفض فرضيات العدم ، أي أن معالم النموذج المقدر معنوية و منه نقبل كلا من الفرضيتين الاولي والثانية

5-2- معنوية النموذج ككل :

نستعمل اختبار فيشر حيث نقارن إحصائية فيشر المحسوبة للنموذج و التي تساوي 193,54 وهي أكبر من قيمة فيشر الجدولية $F = 3{,}23$ و منه نرفض فرضية العدم أي أن النموذج معنوي ككل وهذا ما يدل علي كفاءته في كل من عملتي النمذجة و التنبؤ

5–3– التنبؤ باشتراكات الانترنت باستخدام نموذج (ARMA 14, 18)بخطأ GARCH (0,1)

بعد تقديرنا للنموذج و اختبار معنويته الاحصائية و مقدرته التنبؤية سوف نقوم بالتنبؤ بالاشتراكات الشهرية لدى المتعامل أوريدو وكالة مغنية للفترة الممتدة من جانفي 2017 إلى غاية ابريل 2017. و النتائج ملخصة في الجدول التالي

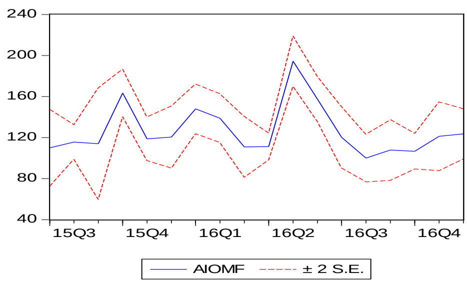
الجدول رقم 10: نتائج التنبؤ باشتراكات الانترنت باستخدام نموذج (14, 18)ARMA بخطأ(0,1)GARCH :

الأشهر	القيمة المتنبأ بها
جانفي 2017	4 2 0
فيفري7201	1 2 3
مارس 7201	0 2 4
أفريل7 201	9 3 0

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

5–4– معيار ثايل لعدم التساوي : نستعمل هنا كذلك معيار ثايل لمعرفة هل التنبؤ جيد أم فاشل .

الشكل رقم1: دقة تنبؤ نموذج(14, 18)ARMA بخطأ(0,1)GARCH



Forecast: AIOMF	
Actual: AIOM	
Forecast sample: 2014M01 2016M12	
Adjusted sample: 2015M07 2016M12	
Included observations: 18	
Root Mean Squared Error	4.376696
Mean Absolute Error	3.105300
Mean Abs. Percent Error	2.658573
Theil Inequality Coefficient	0.017037
Bias Proportion	0.158594
Variance Proportion	0.297784
Covariance Proportion	0.543622

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EViews

من خلال النتائج المبينة في الشكل نلاحظ أن قيمة احصائية ثايل تساوي 0,017 و هي قريبة جدا من الصفر، و منه التوقع بالقيم المستقبلية للنموذج الهجين المقدر جيد وهذا ما يؤكد كفاءة النموذج محل الدراسة

- **نتائج الدراسة** : من خلال النتائج التطبيقية للدراسة التي قمنا بها تبين أن هناك فعالية وكفاءة ودقة مقبولة للنماذج الهجينة ARMA_ARCH في عمليتي النمذجة والتنبؤ داخل المؤسسة

الاقتصادية ، لذلك ننصح المؤسسات الاسترشاد بمثل هته النماذج في عمليات بناء توقعاتها المستقبلية لأخد قرارات موضوعية .

5- خاتمة:

إن عملية التنبؤ باستخدام نماذج السلاسل الزمنية الخطية و غير الخطية يتأثر بشكل أو بأخر بمجموعة من العوامل كنوع بيانات السلسلة الزمنية، طبيعة نوع النموذج المراد تقديره، حجم و دقة البيانات المستعملة، هذا ما يؤثر على دقة التنبؤات المستقبلية ،ضف إلى ذلك أن لمكونات السلسلة الزمنية في حد ذاتها علاقة باختيار نوع النموذج و ما مدى قدرته التنبؤية. فمثلا ماهو النموذج الملائم لنمذجة السلسلة الزمنية التي تحتوي على عنصر الموسمية فهل نستعمل نماذج SARIMA مثلا أم نستعمل نماذج التحليل الطيفي، و كذلك مثلا في حالة السلسلة الزمنية التي تحتوي على التذبذبات العشوائية فما هو النموذج الملائم ، هل نستعمل نموذج ARMA-ARCH أم نستعمل نموذج ARCH فقط و هكذا . و لكي نتحصل على نموذج تنبؤي يقترب من الواقع لابد من الأخذ بعين الاعتبار طبيعة السلاسل الزمنية إن كانت سلاسل زمنية خطية أو سلاسل زمنية غير خطية و كذا مركبات السلسلة الزمنية من مركبة فصلية أو عشوائية أو دورية. حيث من خلال النتائج التطبيقية للدراسة التي قمنا بها تبين أن هناك فعالية و دقة مقبولة للنماذج الهجينة ARMA_ARCH في عمليتي النمذجة و التنبؤ داخل المؤسسة الاقتصادية ،لذلك ننصح المؤسسات الاسترشاد بمثل هذه النماذج في عمليات بناء توقعاتها المستقبلية لأخذ قرارات استراتيجية .

6. قائمة المراجع:

- مولود حشمان. (1998). *"نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى"* . الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية
- تومي صالح. (1999). *" مدخل لنظرية القياس الاقتصادي "* . الجزء الأول , ديوان المطبوعات الجامعية.
- بري عدنان. (2002). " طرق التنبؤ الاحصائي" . *جامعة الملك سعود , السعودية*.
- وليد إسماعيل السيفو وآخرون. (2003). "الاقتصاد التحليلي القياسي بين النظرية والتطبيق". عمان، الأردن: دار مجدلاوي للنشر والتوزيع.
- سعيد هتهات. (2005). " دراسة اقتصادية و قياسية لظاهرة التضخم في الجزائر " . *رسالة ماجيستر , جامعة ورقلة , الجزائر*

- بن أحمد احمد. (2008). " النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (10:1988 _03:2007) ". *رسالة ماجيستر , جامعة الجزائر . الجزائر*
- . عبد الله عبد الله. (2008). " تحليل السلاسل الزمنية اللاخطية من نوع ARCH-GARCH للرتب الدنيا باستخدام المحاكاة " . *أطروحة دكتوراه , جامعة بغداد, العراق* .
- مكيدش محمد و ساهد عبد القادر. (2008). " دراسة قياسية لأسعار البترول باستخدام نماذج GARCH" . *مجلة الاقتصاد المعاصر , العدد 03* .
- مراس محمد و بلعربي عبدالقادر. (2017)، العدد04 " بناء نموذج قياسي لاشتراكات الأنترنت لدى المتعامل اتصالات الجزائر باستخدام نماذج ARIMA ". *مجلة الابتكار و التسويق , جامعة بلعباس, الجزائر* ,.
- محمد شيخي. (2012). *" طرق الاقتصاد القياسي : محاضرات و تطبيقات "* . عمان (الاردن): دار الحامد للنشر و التوزيع .
- غافل. (2013). " استخدام نماذج بوكس جنكنز ARIMA في التنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية " . *مجلة جامعة كربلاء العلمية, المجلد 12 , العدد02* .
- صلاح الدين كروش. (2015). *التوقع بالمبيعات باستخدام نماذج إحصائية*. عمان (الأردن) : دار الراية للنشر والتوزيع.
- Mélard, G. (1990). *« Méthodes de prévisions à court terme »*. Bruxelles : Ellipses.
- utre, J. J. (1994). *" Modalisation ARCH : Théorie statistique et applications dans le domaine de la finance "*. Belgique : éditions ellipses.
- Mignon, L. (2000). *"economitrie des séries temporelles macroéconomique "*. Economica.
- Regis Bourbonnis, J. C. (2000). *« Prévision des ventes _Théorie et pratique »* . Paris: 3 ème édition ECONOMICA.
- Michel Terraza, R. B. (s.d.). (2004). *"Analyse des series temporelles , application à l'économie et à la gestion "* . paris : 2 em édition , Dunod ,.
- Bourbonnis, R. (2006). *" Econométrie manuelle et exercice corrigées "*. paris: 5ème édition Dunod, .
- Khedhiri, S. (2007). "Cours D'econométrie : méthodes et application ". *Learns Science publication,Paris*.
- Bennaceur, H. (2010). *"économétrie :Notes de cours_ exercices corriges "*. tunise : centre de publication uviversitaire.