

التنبؤ لقياس تطور الصناعات الغذائية في الجزائر باستخدام نماذج السلاسل الزمنية

***Forecasting to measure the development of food industries in Algeria
using time series models***

إعداد:

د. زنّادي زينة: أستاذ محاضر ب، مخبر المالية المحاسبة الجبائية والتأمين، جامعة محمد الشريف
مساعدة سوق أهراس.

د. عابدي محمد السعيد: أستاذ محاضر أ، مخبر المالية المحاسبة الجبائية والتأمين، جامعة محمد
الشريف مساعدة سوق أهراس، الجزائر.

Prepared by:

Dr. ZENNADI Zina

Dr. ABDI Mohamed Said.

ملخص:

يهدف هذا البحث الى تحديد النموذج الافضل والاكفؤ من خلال استخدام نماذج السلاسل الزمنية لدراسة وتحليل البيانات السنوية للقيم المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر للفترة من 2010 إلى 2019، وذلك لما تمتاز به هذه النماذج من دقة ومرونة عاليتين في تحليل السلاسل الزمنية. وأظهرت النتائج التطبيقية أن النموذج الملائم والكفؤ لتمثيل بيانات السلسلة الزمنية هو النموذج $(1,1,1)$ ARIMA.

وفقا لنتائج تقدير هذا النموذج تم التنبؤ بالقيم المضافة للصناعات الغذائية للفترة من 2020 إلى 2030، حيث أظهرت هذه القيم تناسقا مع مثيلاتها في السلسلة الزمنية الأصلية.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ، السلاسل الزمنية، نماذج ARIMA، الصناعات الغذائية، الجزائر.

Abstract:

This research aims to determine the best and most efficient model through the use of time series models to study and analyze the annual data of the added values of the food industries in Algeria for the period from 2010 to 2019, whereas this models are distinct with high accuracy and flexibility in time series analysis. The applied results showed that the appropriate and efficient model for representing the time series data is the ARIMA (1,1,1) model.

According to the results of estimating this model, the added values of the food industries were predicted for the period from 2020 to 2030, as these values showed consistency with their counterparts in the original time series.

Keywords: forecasting, time series, ARIMA models, food industries, Algeria.

مقدمة:

علم الاحصاء يعطي العديد من الطرق والأساليب الاحصائية اللازمة للقيام بالدراسات والبحوث لقياس حركة العديد من المتغيرات المحددة للظواهر موضوع الدراسة، ويعتبر موضوع تحليل السلاسل الزمنية من الموضوعات الاحصائية المهمة في تحليل أثر الكثير من الظواهر، حيث أصبح الاتجاه العام في البحوث والدراسات الاقتصادية والاجتماعية والإدارية وذلك من خلال استخدام طرق القياس الكمية ووسائل الاقناع الاحصائية، وذلك لتحديد الخصائص وابرار الاتجاهات العامة لمختلف الظواهر، وتحليل العلاقات المتشابكة والمتبادلة بين الظواهر على أساس موضوعي غير متحيز.

وكذلك تعتبر السلاسل الزمنية من بين أهم الأساليب الاحصائية الحديثة التي يمكن من خلالها معرفة طبيعة التغيرات التي تطرأ على قيم الظاهرة مع الزمن وتحديد الأسباب والنتائج، وتفسير علاقات المشاهدة بينها والتنبؤ بما سيحدث من تغير على قيم الظاهرة في المستقبل على ضوء ما طرأ لها في الماضي.

ويغطي مصطلح الصناعات الغذائية سلسلة من الأنشطة الصناعية الموجهة نحو معالجة المواد الغذائية وتحويلها وإعدادها وحفظها وتعبئتها. والمواد الخام المستخدمة هي بشكل عام من أصل نباتي أو حيواني وتنتج عن طريق الزراعة وصيد الأسماك.

وتعد صناعة الأغذية من أكبر القطاعات الصناعية في الجزائر، وتهيمن الشركات الخاصة بشكل عام على قطاع الأغذية في الجزائر، وهناك طلب قوي على منتجات الأعمال التجارية الزراعية، حيث يشكل الغذاء 45% من إنفاق الأسر الجزائرية. وتحتل الجزائر المرتبة الثالثة على مستوى العالم في استيراد الحليب ومنتجات الألبان. كما أن الصناعات الغذائية: هي الثانية في الدولة بعد صناعة النفط. تشكل الصناعات الغذائية الجزائرية 40% من حجم التجارة الصناعية الوطنية ؛ 95% القطاع خاص.

اشكالية الدراسة:

في هذه الدراسة سوف نحاول فهم اسباب تطور وزيادة الصناعات الغذائية في الجزائر من خلال طرح التساؤل التالي :

ما هو افضل نموذج لقياس أثر التغيرات التي تحدث لتطور الصناعات الغذائية في الجزائر؟

فرضيات الدراسة:

ينطلق البحث من الفرضيات التالية :

- يعتبر نموذج ARIMA هو الافضل لقياس اثر التغيرات التي تحدث لتطور القيمة المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر.
- يوجد ارتباط ذاتي بين الاخطاء (عدم الاستقلالية السلسلة الزمنية).
- تحليل نماذج السلاسل الزمنية له القدرة على معرفة تاثير القوانين على نقصان وزيادة المتغيرات المستقلة .

أهمية الدراسة:

ترجع اهمية هذه الدراسة الى:

- إبراز دور عملية التنبؤ في ترشيد القرارات وتقادي الخسائر المحتملة.
- معرفة مختلف السياسات الخاصة بتشجيع الاستثمار في الصناعات الغذائية .

أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق جملة من الأهداف يمكن توضيحها في ما يلي:

- انشاء نموذج لتفسير وشرح سلوك السلسلة.
- التنبؤ بسلوك السلسلة الزمنية في المستقبل.
- التحكم في العملية التي تتولد منها السلسلة.
- التعرف على القيمة المتطرفة في السلسلة الزمنية.
- تحديد طبيعية الظاهرة من خلال المشاهدات المتابعة.
- تحديد النموذج الافضل والاكفؤ لدراسة السلاسل الزمنية واستخدامه للتنبؤ بالقيمة المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر من 2020 الى 2030

حدود الدراسة:

تتمثل حدود البحث في ما يلي :

الحدود المكانية: كون الدراسة تنصب على اهمية القيمة المضافة للصناعات الغذائية، فالإطار الجغرافي للدراسة يتمثل في الجزائر محل الدراسة.

الحدود الزمانية: إن التحكم في العناصر التحليلية للدراسة يستوجب تقسيم الإطار الزمني إلى قسمين :

- من سنة 2010 إلى 2019 كسلسلة أصلية للدراسة.
- من سنة 2020 إلى 2030 كتنبؤات مستقبلية للسلسلة الأصلية.

منهجية البحث والأدوات المستخدمة:

تم استخدام المنهج التجريبي من خلال إجراء دراسة تطبيقية، كما تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS 22، لبناء نموذج ملائم للسلسلة الزمنية وهذا حسب منهجية "بوكس جينكينز-Box" "Jenkins" في تحليل السلاسل الزمنية.

2. الجانب النظري: التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية:

للتنبؤ الدقيق أهمية بالغة، لذلك فقد اهتم الباحثان بالدراسات والبحوث التنبؤية، من خلال وضع العديد من النماذج التنبؤية من أبرزها (Box & Jenkins) التي اثبتت كفاءتها ودقتها في عدة مجالات، ومنه في هذا الجزء من البحث سوف نتناول دراسة نماذج السلاسل الزمنية ومراحل بنائها متبعين أسلوب (Box & Jenkins).

1.2 ماهية التنبؤ: في هذا المبحث سوف نتطرق إلى ماهية التنبؤ من خلال عناصر وطرق وفرضيات التنبؤ وخطوات بناء نموذج للتنبؤ، نقوم بخطوات تحليل ودراسة السلاسل الزمنية ومراحل بناء نماذج الانحدار الذاتي المتوسط المتحرك (ARIMA).

1.1.2 مفهوم التنبؤ: هناك عدة تعريفات للتنبؤ نذكر منها:

هو مجموعة من التقنيات التي تهدف إلى تقييم الوضع الاقتصادي في تاريخ بعيد¹.

و هو تقدير المجهول وخاصة فيما يتعمق بالحوادث المستقبلية، للتعرف على مسار الظاهرة محل الدراسة في المستقبل، وبذلك يمكن تعريف التنبؤ بأنه محاولة عقلانية لتقدير المتغيرات المستقبلية المحتملة من خلال معرفة المتغيرات السلوكية لتلك الظاهرة، إذ يعتبر التنبؤ من الطرق العلمية المهمة المستخدمة في عمليات التخطيط ومجالات اتخاذ القرار.

¹ dictionnaire, dictionnaire de prevision.

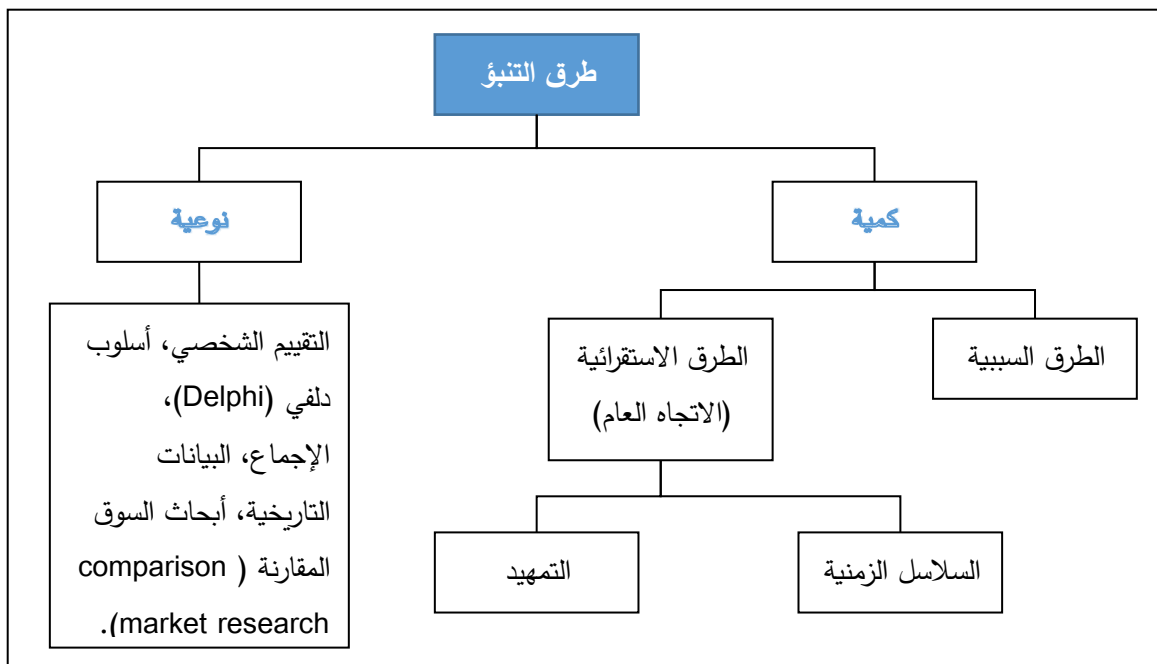
<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/> 05/06/2015

2.1.2 عناصر التنبؤ: هناك عدة عناصر تؤخذ بعين الاعتبار في التنبؤ أهمها: ²

- تحديد الظاهرة المراد التنبؤ بها.
- دراسة سلوك الظاهرة في الماضي.
- استخدام إحدى طرائق التنبؤ لإجراء تقدير معلمات النموذج.
- رسم صورة مستقبلية للظاهرة وفقاً لنتائج التقدير.

3.1.2 طرق التنبؤ: بشكل عام ترد أنواع مختلفة لأدوات وأساليب التوقع، إلا أن أهم هذه الأنواع هي كما في الشكل التالي:

الشكل (1): أساليب التوقع



المصدر: مؤيد عبد الحسين الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال: نماذج قرار وتطبيقات عملية، الوراق للنشر، الأردن، 2006، ص141.

أ. طرق التوقع النوعية: وهي عبارة عن حزمة من الأدوات والأساليب التي لا تستند للنماذج والأساليب الرياضية، وتعتمد بالدرجة الأساس على ما يلي: الصفات المكتسبة والموروثة لمتخذ القرار،

² زينة زنادي، السياسات البيئية للنقل البري المستدام ودوره في تحقيق التكامل الإقليمي في الجزائر. رسالة دكتوراه غير منشورة،، جامعة باجي مختار عنابة، الجزائر، 2018، ص 166.

والتي من شأنها أن تعزز قدرات المخطط الذاتية، أسلوب دلفي، الدراسات والبحوث السوقية، البيانات التاريخية.

ب. طرق التوقع الكمية: وتنقسم هذه إلى:

–الاتجاه العام (Trend Projection): وهذه تقسم بدورها إلى ما يلي: السلاسل الزمنية (Time Series)، التمهيد (Smoothing)، النماذج السببية (Causal Model).

ومهما كانت طريقة التوقع المستخدمة، لا بد لمتخذ القرار من أن تتوفر لديه البيانات الكافية والمنتظمة، والتي تتمتع بمصادقية كافية لكن يمكن أن يبنى عليها توقعات لاحقة. كما لا بد من توفر سنة أساس تشكل نقطة الارتكاز التي يتم الرجوع إليها لغرض المقارنة والقياس.

– الطرق الاستقرائية: إن هذا النوع من الطرق الرئيسية يتضمن عدد من الطرق الفرعية التي تبنى على أساس فكرة استقراء المستقبل لمعرفة ما يحصل بالنسبة لقيم الظاهرة في المستقبل القريب، ومن هذه الطرق هي السلاسل الزمنية التي تضم عدد من الطرق الفرعية لحساب قيم الظاهرة المستقبلية، وفيما يلي توضيح لطريقة السلاسل الزمنية:

–السلاسل الزمنية (Time Series): إن السلاسل الزمنية كمفهوم علمي، هي عبارة عن مجموعة من المتغيرات. وعادة تكون هذه البيانات مرتبة في إطار سقف زمني معين قد تكون لمدة سنة أو عدة أشهر أو فصل معين أو شهر...الخ، وعلى الأغلب يرد ضمن مكونات السلسلة الزمنية متغيرين، يكون الزمن بمثابة المتغير الأول ويكون مستقلاً، أما المتغير الثاني الذي يتمثل في الظاهرة المدروسة فهو تابع. ويرد في الواقع العملي لمنظمات الأعمال صيغ وأشكال مختلفة للسلاسل الزمنية تتضح من خلال ظواهر أو نشاطات مختلفة تدور في منظمة الأعمال، ومن ذلك، كمية الإنتاج السنوية أو الفصلية أو كمية المبيعات محسوبة وفق تسلسل شهري أو فصلي، وذلك حسب طبيعة نشاط منظمات الأعمال. ويرمز لملاحظات السلسلة الزمنية برموز توضيحية مختلفة مثل: $(Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n)$.

يمكن تطبيق الطرق الكمية عند توفر الشروط الثلاثة الآتية:

• توفر المعلومات حول الماضي.

• يمكن تحويل هذه المعلومات الي بيانات عددية.

• يمكن افتراض استمرار نزعة الماضي في المستقبل.

4.1.2 فرضيات التنبؤ: يقوم التنبؤ على مجموعة من الفروض أهمها ما يلي³:

- المستقبل لا يمكن التأكيد منه تماما، ويبقى عدم التأكد قائما بغض النظر عن الطريقة التي استخدمت فيه إلى أن يمر الزمن ويمكن حينذاك رؤية الواقع الحقيقي.
- هناك نقاط غير واضحة في التنبؤ مثل مستجدات التكنولوجيا التي لا تتوفر معلومات لدينا عليها.
- يستخدم التنبؤ لوضع السياسات الاجتماعية أو الاقتصادية، وهذه السياسات إذا ما نفذت ستؤثر على المستقبل وتجري عليه تغيرات مما يحدث الفرق بين ما جاء به التنبؤ وما سيتحقق على أرض الواقع .

5.1.2 خطوات نموذج التنبؤ: إن ايجاد نموذج مناسب تنطبق عليه سلسلة زمنية يعتبر من المهام الصعبة والتي تحتاج إلى الكثير من البحث والخبرة. وسوف يتم إستعراض بعض الخطوات لبناء نموذج رياضي للتنبؤ عن سلسلة زمنية⁴:

أ. **تعيين أو تحديد النموذج: (identification du model)** وهذا يتم برسم السلسلة الزمنية في منحني بياني، حيث يكون الاحداث الأفقي هو الزمن، والرأسي حجم الظاهرة المشاهدة. ومن هنا اختيار نموذج رياضي معتمدين على بعض المقاييس الإحصائية التي تميز نموذج عن آخر وعلى الخبرة المستمدة من الأبحاث والدراسات السابقة.

ب. **تطبيق النموذج:** بعد ترشيح نموذج أو أكثر مناسب لوصف السلسلة المشاهدة، سوف يتم تقدير معالم هذا النموذج من البيانات المشاهدة باستخدام طرق التقدير الإحصائي الخاصة بالسلاسل الزمنية، حيث هذا النموذج الأولي قابل للتعديل لاحقا.

ت. **تشخيص واختبار النموذج:** إجراء اختبارات لفحص أخطاء التطبيق لمعرفة مدى تطابق المشاهدات مع القيم المسحوبة من النموذج المرشح ومدى صحة فرضيات النموذج. وفي حالة اجتياز النموذج المرشح لهذه الاختبارات يتم إعتماده على أنه النموذج النهائي ويستخدم لتوليد تنبؤات للقيم المستقبلية، وإلا يرجع للخطوة الأولى لتعيين نموذج جديد.

³ راجع بلعباس، فعالية التنبؤ باستخدام النماذج الإحصائية في اتخاذ القرارات،. الملتقى الدولي: صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية، جامعة محمد بوضياف: الجزائر. 2009، ص3.

⁴ عدنان ماجد عبد الرحمان بري، طرق التنبؤ الإحصائي، الجزء الأول، جامعة الملك سعود، السعودية، 2002، ص 12.

ث. **توليد التنبؤات:** يستخدم النموذج النهائي لتوليد تنبؤات عن القيم المستقبلية، ومن ثم حساب أخطاء التنبؤ كلما استجدت قيم جديدة مشاهدة من السلسلة الزمنية، ومراقبة هذه الأخطاء والتي توضع للقبول بنسبة خطأ معين إذا تجاوزته أخطاء التنبؤ يعاد النظر في النموذج وتعاد الدورة من جديد بتحديد نموذج مرشح آخر .

ج. **استخدام التنبؤات ووضع القرارات:** تقدم التنبؤات في تقرير لصانعي القرار للنظر في استخدامها بشكل مناسب.

3. دراسة السلاسل الزمنية ونماذج الانحدار الذاتي:

1.3 تعريف السلسلة الزمنية: هناك عدة تعريفات للسلاسل الزمنية منها:⁵

تعرف بأنها تتابع من القيم المشاهدة لظاهرة عشوائية مرتبة مع الزمن (أو مرتبة مع المكان).

وكذلك تعرف السلسلة الزمنية بأنها مجموعة من المشاهدات مرتبة وفق حدوثها في الزمن آالسنين أو الفصول أو الأشهر أو الأيام أو أية وحدة زمنية. فهي بذلك عبارة عن سجل تاريخي يتم اعتماده لبناء التوقعات المستقبلية.

وأيضاً تعرف على أنها بيانات مجمعة على فترات زمنية طويلة منتظمة في الغالب (أيام، شهور أو سنوات)، تعكس سلوك هذا المتغير في الماضي ويدخل الزمن كعامل مهم فيها. أي في هذا النوع من النماذج يفسر المتغير التابع من خلال الزمن أو بسلوك نفس المتغير في الماضي.

ويتم تطبيق نظرية السلاسل الزمنية في مجالات متنوعة مثل الاقتصاد التطبيقي، الطب أو الديمغرافيا، حيث تهتم بدراسة تطور ظاهرة مع مرور الوقت بهدف وصفها ثم التنبؤ بهذه الظاهرة في المستقبل⁶.

وتتكون السلسلة الزمنية من أربعة مكونات مختلفة والتي على أساسها يتم دراسة الآثار المختلفة التي تعرضت لها الظاهرة قيد الدراسة خلال سقف زمني معين، وهو ما يساعد على وضع تنبؤات مستقبلية تتسم بأنها تعبر بشكل أو بآخر عن واقع الحال، وهذه المكونات، هي:

أ. **التغيرات الموسمية (Seasonal Components, S):** يقصد بها تلك التغيرات التي تحدث في مواسم معينة من السنة تبعاً لطبيعة ونوع نشاط منظمة الأعمال، حيث يتم في هذه الحالة الأخذ

⁵ المرجع نفسه، ص 10.

⁶ Agnes Lagnoux, Séries Chronologiques, universite de toulouse:

<https://www.math.univ-toulouse.fr/~lagnoux/Polysc.pdf> consulte le 21 juin 2021

بنظر الاعتبار متوسط التغير المنظم الذي يحدث خلال فترة سنة واحدة أو فصل زمني أو شهر وما إلى ذلك.

ب. **التغيرات الدورية (Ran down element , R):** تسمى هذه أيضاً بالتذبذبات حيث تحدث خلال فترات زمنية على الأغلب لأكثر من سنة واحدة كما هو الحال في تعاقب الدورات الاقتصادية مثل: ظهور الحالة الانتعاش الاقتصادي وبعدها كساد ومن ثم انتعاش وهكذا. وتتميز هذه التغيرات بأنها أقل انتظاماً مما هو وارد في الفترة السابقة من تغيرات.

ت. **التغيرات غير المنتظمة والعشوائية (Irregular Variation, I):** يقصد بها التغيرات التي تتجم على الأغلب عن الأزمات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، مثل الأزمات المالية، والاضطرابات العمالية.

ث. **الاتجاه العام (Trend, T):** ويقصد بذلك أن سلوك الظاهرة قيد الدراسة متجه نحو الزيادة (النمو) أو متجه نحو الهبوط (النقصان) أو التدهور، وذلك رغم وجود التذبذبات صغيرة كانت أم كبيرة إلا أنه في الأمد البعيد وعند وجود عدد كبير من الوحدات الزمنية في السلسلة يتم التعبير عن الاتجاه العام بشكل خط مستقيم متجه صعوداً أو هبوطاً ضمن المحاور الأفقية والعمودية التي تعبر عن الظاهرة المدروسة.

كما تهدف دراسة السلاسل الزمنية الى :

– فهم ونمذجة عشوائية الظاهرة المدروسة.

– التنبؤ عن القيم المستقبلية للظاهرة المدروسة.

– التحكم بالظاهرة المدروسة إن أمكن ذلك.

2.3 نماذج الانحدار الذاتي المتوسط المتحرك (ARIMA): هناك عائلة كبيرة من النماذج التي يطلق عليها نماذج الانحدار الذاتي المتوسط المتحرك والتي أثبتت الأبحاث الكثيرة في مختلف الميادين التطبيقية على تفوقها على الطرق التقليدية في التنبؤ.

1.2.3 الخلفية التاريخية لنماذج ARIMA: تعد عملية تحليل السلاسل الزمنية إحدى أهم طرق التنبؤ الكمي، وذلك من خلال اعتمادها على بيانات الماضي والحاضر، لتقديم تصور أكثر وضوحاً عن مستقبل الظاهرة محل الدراسة، وطبيعة سلوكها ونمط تفاعلها، والمؤثرات التي تؤثر فيها.

والهدف من تحليل السلاسل الزمنية استنتاج الخصائص والصفات الأساسية لعملية النمذجة من المعلومات التي تحتويها مشاهدات السلسلة الزمنية، وحالما يتم الحصول على النموذج المناسب لتلك السلسلة يتم استعماله لاختبار الفرضيات حول آلية توليد عملية التنبؤ بالقيمة المستقبلية للسلسلة الزمنية.

ولقد توصل بوكس جينكر سنة 1975 في الولايات المتحدة الأمريكية إلى منهجية معالجة السلاسل الزمنية وكيفية استعمالها في التنبؤ، اعتمادا على دالتي الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي، واستخدام مبدأ المتوسطات المتحركة، ومبدأ الانحدار الذاتي بشرط أن تكون هذه السلسلة مستقرة ومن ثم يمكن ان نصفها بإحدى العمليات أو النماذج.

إن الجزء المتعلق بعملية الانحدار المتمثلة في AR ، تتكون من تركيبة خطية محدودة للقيم السابقة للعملية. أما الجزء الخاص بالمتوسط المتحرك المتمثل في MA ، يتكون من تركيبة خطية محدودة في الزمن t للقيم السابقة من الضجة (الضوضاء) البيضاء.

يعتبر وولد (Wold) أن نماذج $ARMA$ يمكن أن تمثل معظم العمليات الثابتة. إن مقارنة بوكس جنكينز هي منهجية لدراسة سلسلة زمنية من خلال خصائصها لتحديد الطريقة الأنسب لتمثيل الظاهرة المدروسة من عائلة نماذج $ARIMA$.⁷

2.2.3 مراحل منهجية بوكس جنكينز: هناك ثلاث مراحل رئيسية⁸:

المرحلة الأولى: التحديد (البحث عن التمثيل الكافي): مرحلة التحديد هي الأكثر أهمية وكذلك الأكثر صعوبة: وتتمثل في تحديد النموذج المناسب في عائلة نماذج $ARIMA$ من خلال دراسة منحنى دالة الارتباط الذاتي والجزئي، حيث بإمكاننا وضع بعض القوانين البسيطة لتسهيل البحث عن معاملات p, d, q لنموذج $ARIMA$.

– **تعديل الموسمية:** في حالة وجود سلسلة متأثرة بحركة موسمية، فمن الضروري تعديلها قبل المعالجة الإحصائية.

– **البحث في الاستقرار من حيث الاتجاه:** إذا كانت دراسة منحنى دالة الارتباط تبين وجود حركة موسمية، فيجب دراسة الخصائص وفقا لاختبار جذر الوحدة للاستقرار لـ "ديكي فولر (Dickey-Fuller)".

⁷ Régis Bourbonnais. économetrie.: 9eme éditions, Dunod, paris, France,. 2015, p 260.

⁸ Ibid, p 256.

و بعد الاستقرارية يمكننا تحديد معاملات p , q للنموذج ARMA.

- إذا كان منحنى دالة الارتباط الذاتي تحتوي على القيم الأولى فقط ($q=3$) كحد أقصى (وغير معدومة، وقيم دالة الارتباط الجزئي تتخفض ببطء، في هذه الحالة يمكننا التنبؤ بنموذج $MA(q)$.
- إذا كان منحنى دالة الارتباط الجزئي تحتوي على القيم الأولى فقط ($p=3$) كحد أقصى (وغير معدومة، وقيم دالة الارتباط الذاتي تتخفض ببطء، في هذه الحالة يمكننا التنبؤ بنموذج $AR(p)$.
- إذا كانت دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لا تظهر انفصالا، نعتمد نموذج ARMA، حيث المعاملات تعتمد على شكل المنحنى.

المرحلة الثانية: تقدير المعاملات: طرق التقدير تختلف تبعا لعملية التشخيص، ففي حالة وجود نموذج $p(AR)$ يمكن أن نطبق طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS) أو يمكننا استخدام العلاقات القائمة بين الارتباط الذاتي ومعاملات النموذج وهذا حسب معادلات يول وكر .

و تتلخص معاملات النموذج حسب الجدول التالي:

الجدول رقم (1): نوع النموذج حسب دالتي الارتباط الذاتي والجزئي

النموذج	دالة الارتباط الذاتي ACF	دالة الارتباط الجزئي PACF
عشوائيا	كلها صفرية	كلها صفرية
MA (1)	صفرية بعد P_1	تتنازل بعد Q_1
MA (2)	صفرية بعد P_2	تتنازل بعد Q_2
MA (q)	صفرية بعد P_q	تتنازل بعد Q_q
AR (1)	تتنازل هندسيا إبتداء من P_1	صفرية بعد Q_1
AR (2)	تتنازل هندسيا إبتداء من P_2	صفرية بعد Q_2
AR (p)	تتنازل هندسيا إبتداء من P_p	صفرية بعد Q_p
ARMA (1,1)	تتنازل هندسيا إبتداء من P_1	تتنازل بعد Q_1
ARMA (p,q)	تتنازل هندسيا إبتداء من P_p	تتنازل بعد Q_q

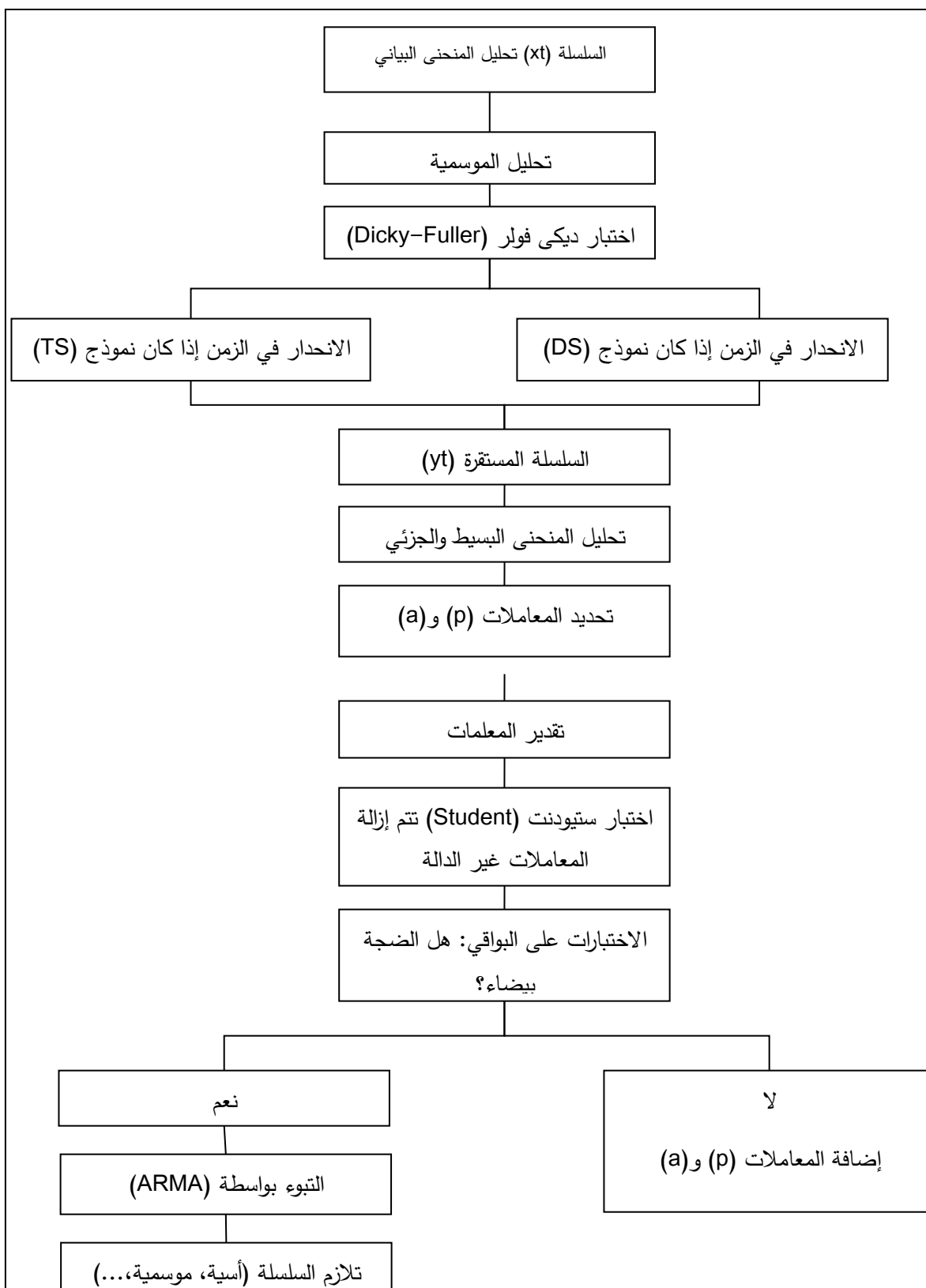
المصدر: زينة زنادي، مرجع سبق ذكره، ص 174.

يتم اختيار نوع النموذج وتقدير معاملاته حسب دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الجزئي.

المرحلة الثالثة: اختبار تناسب النموذج ثم التنبؤ: بعد تقدير المعاملات نقوم بفحص نتائج التقدير من خلال⁹:

- يجب أن تكون معاملات النموذج مختلفة عن 0، ثم نقوم باختيار t الخاص ب. Student.
- تحليل البواقي: إذا كانت البواقي تتبع الضوضاء البيضاء، فإنه لا ينبغي وجود ارتباط ذاتي في هذه السلسلة ويمكن استخدام الاختبارات التالية:
- اختبار Durbin Watson يكشف عن الارتباط الذاتي من الدرجة 1.
- اختباري Box Pierce و Ljung Box، حيث يمكن من اختبار مختلف وظائف الارتباط الذاتي.
- إن مرحلة المصادقة على النموذج مهمة جدا وغالبا ما تتطلب العودة إلى مرحلة التحديد. وعند التحقق من صحة النموذج، يمكن حساب التوقعات لفترات قريبة.
- و يمكننا تلخيص مختلف مراحل منهجية بوكس جنكينز من خلال هذا الشكل:

⁹ Régis Bourbonnais, op cit, p 262.



الشكل رقم (2): مراحل منهجية بوكس جنكينز

Source: Régis Bourbonnais, op cit, p 264.

4. الجانب التطبيقي:

1.4 وصف البيانات: ان البيانات التي استخدمت في هذا البحث تؤلف سلسلة زمنية سنوية بواقع (10) مشاهدات تمثل القيمة المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر والمقدرة بالمليون دينار جزائري، والتي اخذت من سجلات الديوان الوطني للإحصاء، كما هو في الجدول رقم (2)

الجدول رقم (2): القيمة المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر

السنة	القيمة المضافة
2010	746426,0
2011	824146,6
2012	899318,8
2013	987150,2
2014	1065341,7
2015	1158484,5
2016	1262015,8
2017	1339627,6
2018	1417562,1
2019	1464000,6

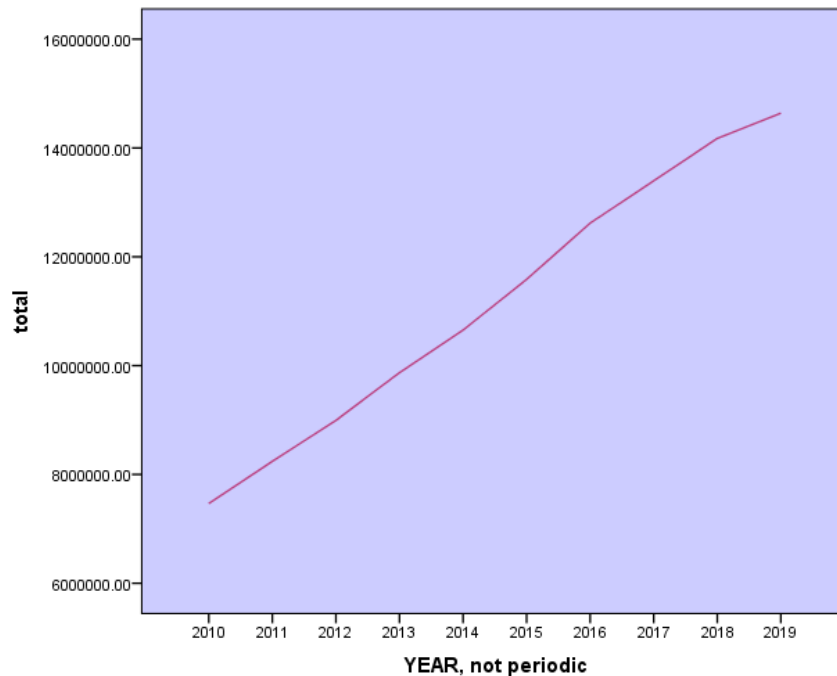
Source: La Direction Technique chargée des Statistiques d'Entreprises et du suivi de la Conjoncture. activite industrielle 2010_ 2019, 2020, <https://www.ons.dz/spip.php?rubrique4> consulte le (25/06/2021).

حيث سجلت الصناعات الغذائية الزراعية زيادة بنسبة 4.9% في عام 2019 مقارنة بعام 2018، والتي تميزت بتباين وثيق (+ 4.4%). باستثناء الربع الثاني الذي شهد انخفاضاً بنسبة 1.2%، تم تحديد الباقي من خلال الاختلافات الإيجابية مع معدلات + 4.9% و + 4.1% و + 11.3%. سجلت أعمال الحبوب ارتفاعاً بنسبة 1.8% في عام 2019 مقارنة بالعام السابق الذي تميز بنمو قدره 2.3%. في الواقع، بعد الركود النسبي في الإنتاج الذي لوحظ في الربع الأول وهبوط بنسبة 10.0% في الثاني، انتعاش واضح يحدد الأخيرين بمعدلات + 3.8% و + 12.6%. سجلت صناعة الألبان زيادة في الإنتاج للعام الثاني على التوالي. المعدل الملاحظ في 2019 هو + 9.2%. تميز الزيادات الكبيرة في الربعين الأولين بتفاوتات + 17.8% و + 10.6%، في حين أظهر المعدلين الأخيرين إيجابياً، مع ذلك أقل حجماً، على التوالي + 3.0% و + 6.1%.

2.4 تطبيق خطوات نموذج ARIMA على السلسلة الزمنية:

أ. التحقق من الاستقرار السلسلة وسكونها:

الشكل رقم (3): تطور القيم المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر

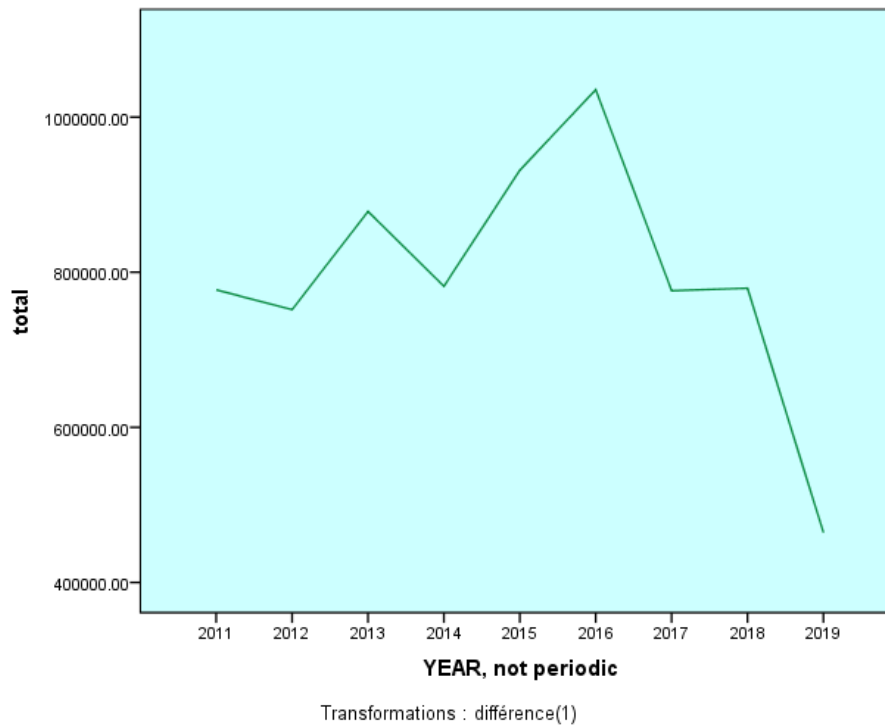


المصدر: مخرجات SPSS

نلاحظ من الشكل رقم (3) أن تطور القيم المضافة في ارتفاع وزيادة وهذا راجع للسياسات والاستراتيجيات التي وضعتها الحكومة الجزائرية من أجل تشجيع الاستثمار في هذا القطاع. ويدل المنحنى كذلك على وجود اتجاه عام في السلسلة وبالتالي عدم استقراريتها.

و من أجل جعل السلسلة الزمنية مستقرة نطبق عليها مرشح الفروق الأولى، فيصبح الشكل البياني للسلسلة الناتجة كما يلي:

الشكل رقم (4): الشكل البياني للقيم المضافة للصناعات الغذائية بعد تطبيق مرشح الفروق الأولى



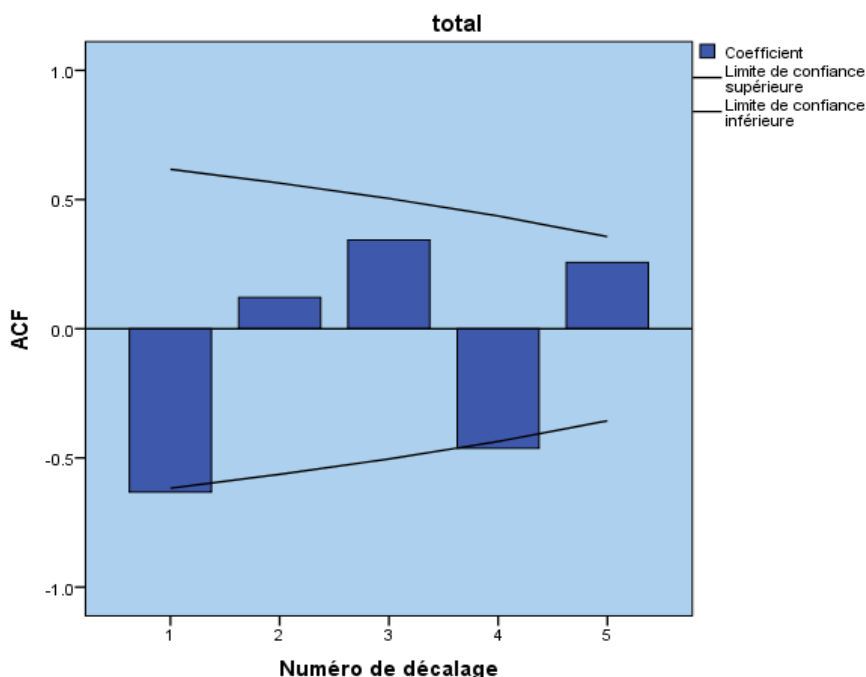
المصدر: مخرجات SPSS

من أجل إزالة الاتجاه العام تم أخذ الفروق من الدرجة الأولى وتم الحصول على السلسلة المعدلة حيث نلاحظ أن المنحنى يوازي محور الفواصل مما يدل على غياب الاتجاه العام للسلسلة الزمنية.

المرحلة الثانية: تقدير المعاملات:

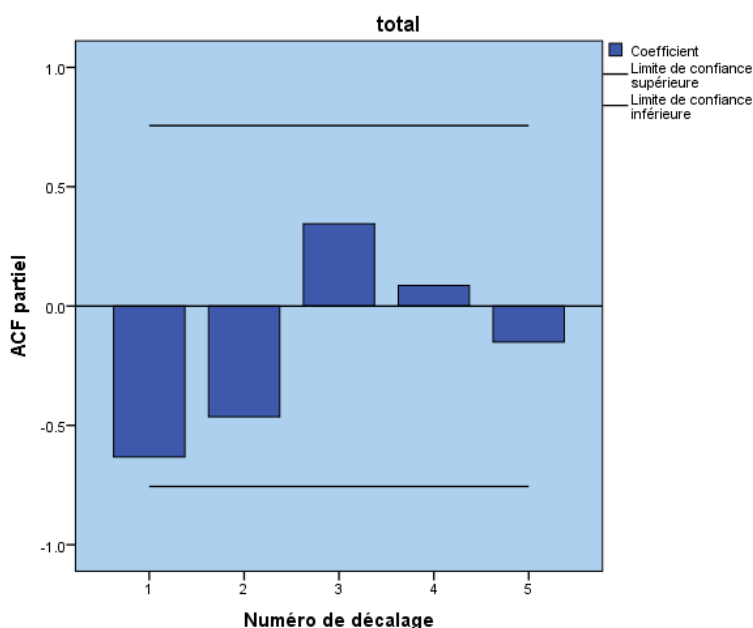
أ.دراسة الدوال بعد تطبيق مرشح الفروق الأولى: سوف نتأكد من أن السلسلة أصبحت مستقرة بعد تطبيق مرشح الفروق الأولى من خلال دراسة دالتي الارتباط الذاتي والجزئي.

الشكل رقم (5): دالة الارتباط الذاتي بعد تطبيق مرشح الفروق الأولى



المصدر: إعداد الباحثان باستخدام برنامج SPSS

الشكل رقم (6): دالة الارتباط الجزئي بعد تطبيق مرشح الفروق الأولى



المصدر: إعداد الباحثان باستخدام برنامج SPSS

نلاحظ من شكل الدالتين أن السلسلة أصبحت مستقرة لأنها تنخفض بعد القيمة الأولى، وبالتالي نكتفي بتطبيق مرشح الفروق الأولى فقط، دون الفروق من الدرجة الثانية.

ب. تقدير معاملات AR و MA :

من خلال المنحني دالة الارتباط الذاتي والجزئي يمكننا معرفة معاملات نموذج $ARIMA$ ، ونلاحظ أن منحنى دالة الارتباط الذاتي تتنازل هندسيا ابتداء من $P1$ ، وأن منحنى دالة الارتباط الذاتي الجزئي تتنازل بعد $Q1$.

و منه تصبح المعاملات كما يلي:

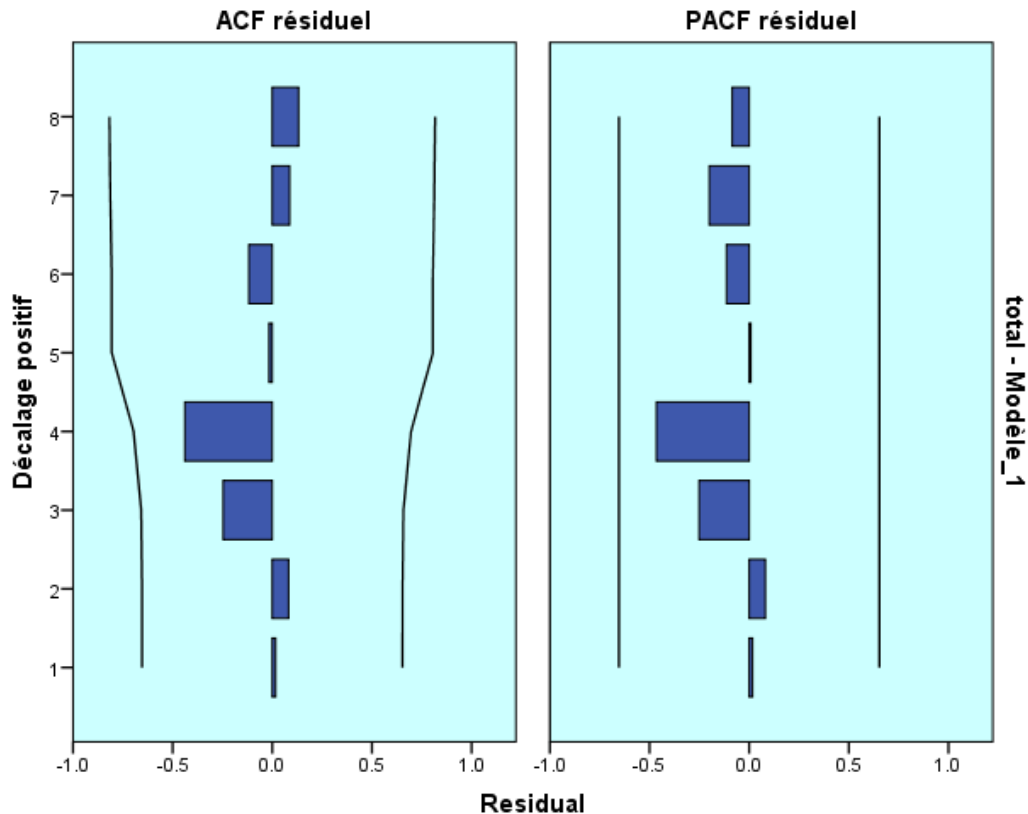
- $p=1$
- $d=1$
- $q=1$

و بالتالي يصبح استخدام هذه المعاملات لتقدير النموذج الملائم للتنبؤ وهو $ARIMA(1,1,1)$ ، وسوف نقوم بتطبيق هذه المعاملات على السلسلة الزمنية في البرنامج SPSS.

المرحلة الثالثة: اختبار تناسب النموذج والتنبؤ:

أ. اختبار تناسب النموذج: تعد هذه المرحلة من أهم مراحل التحليل حيث يتم فيها التحقق من ملائمة النموذج وذلك بتحليل البواقي، من خلال ملاحظة شكل دالة الارتباط الذاتي للبواقي ودالة الارتباط الجزئي للبواقي، وهي نفس دوال الارتباط الذاتي والجزئي غير أنها تطبق على البواقي ($résidus$)، وإذا اتضح أن جميع القيم تقع داخل مجال الثقة المعبر عنه بخطين متوازيين يعني أن الارتباط الذاتي بين حدود الحد العشوائي غير معنوية وعليه النموذج ملائم.

الشكل رقم (7): دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي لنموذج $ARIMA(1,1,1)$



المصدر: إعداد الباحثان باستخدام برنامج SPSS

نلاحظ من الشكلين أن مختلف القيم تقع داخل مجال الثقة ومنه النموذج ملائم للتنبؤ، وذلك لأن معظم قيم معاملات الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي تقع داخل مجال الثقة 95%، أي داخل الخطين المتوازيين المعبر عنهما ب 5%.

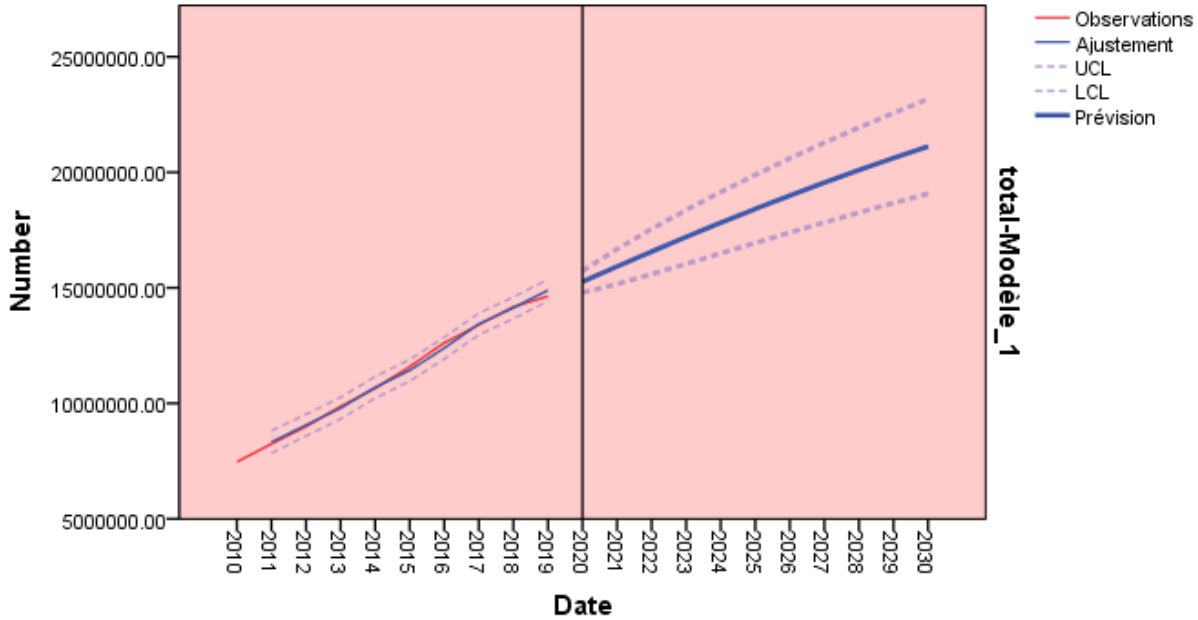
و بالتالي نقبل هذا النموذج $ARIMA(1,1,1)$ للتنبؤ بالسلسلة الأصلية.

ب. مرحلة التنبؤ باستخدام النموذج:

بعد المصادقة على النموذج $ARIMA(1,1,1)$ للتنبؤ بقيم الصادرات للسلع عبر النقل البري تجاه تونس باستخدام مشاهدات السلسلة الأصلية أي من 2010 إلى غاية 2019، والتنبؤات من 2020 إلى غاية 2030.

الشكل رقم (8): التنبؤ بالقيم المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر حسب النموذج

$(1,1,1)ARIMA$



المصدر: إعداد الباحثان باستخدام برنامج SPSS

الجدول رقم (3): التنبؤات مع حد الثقة بدرجة 95% حسب النموذج $ARIMA (1,1,1)$

السنة	القيمة المضافة	الحد الأعلى للتنبؤ	الحد الأدنى للتنبؤ
2020	15265075.25	15732845.72	14797304.78
2021	15920496.78	16675790.91	15165202.66
2022	16569760.92	17550092.81	15589429.03
2023	17203551.88	18370552.40	16036551.35
2024	17819492.64	19148164.38	16490820.91
2025	18416976.71	19889906.32	16944047.09
2026	18995849.31	20600170.64	17391527.97
2027	19556070.95	21281821.87	17830320.04
2028	20097631.58	21936815.28	18258447.88

18674512.15	22566545.06	20620528.60	2029
19077479.25	23172043.50	21124761.38	2030

المصدر: إعداد الباحثان باستخدام برنامج SPSS

5. الخاتمة:

وتشمل النتائج والتوصيات:

النتائج:

- تم تركيب نموذج ملائم للسلسلة الزمنية من أجل التنبؤ بالقيم المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر من 2020م إلى سنة 2030.
- وضحت الدراسة أن نموذج ARIMA هو الأفضل لقياس اثر التغيرات التي تحدث لتطور القيمة المضافة للصناعات الغذائية في الجزائر. أثبتت نتائج الدراسة صحة الفرضية.
- بينت الدراسة التحليلية وجود اتجاه عام في السلسلة وهي غير مستقرة في التباين.
- تحليل نماذج السلاسل الزمنية له القدرة على معرفة تاثير القوانين على نقصان وزيادة المتغيرات المستقلة.
- تكمن أهمية التنبؤ بالقيمة المضافة للصناعات الغذائية في توجيه الخطط والبرامج والسياسات الخاصة بالحكومة.
- التنبؤ الجيد يؤدي إلى تحسين التخطيط وإلى سياسة رشيدة فيما يتعلق بكميات الانتاج.
- عند غياب العلاقات السببية بين المتغيرات أو عدم توفر المعلومات الكافية حول المتغيرات التوضيحية، فإن أسلوب السلاسل الزمنية يعتبر الأدق في عملية التنبؤ.
- بينت الاختبارات الاحصائية أن السلسلة الزمنية غير مستقرة في التباين وأن هناك اتجاه عام واضح.
- تم اختبار افضل نموذج من بين النماذج الممكنة باستخدام معايير المفاضلة (أقل قيمة لتباين النموذج، أقل قيمة لمجموع مربعات البواقي)، وتم فحص ملائمة النموذج المقترح احصائيا من

خلال اختبارات معنوية: معنوية المعالم المقدرة، تحليل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي، والتوزيع الطليعي للبواقي.

– يتضح من الدراسة أن النموذج الملائم والكفؤ لتمثيل بيانات السلسلة الزمنية هو النموذج $(1,1,1)$ **ARIMA**

– وفقا لنموذج **ARIMA (1,1,1)** تم التنبؤ بالقيم المضافة للصناعات الغذائية للفترة من 2020 إلى 2030.

– أوضحت الدراسة من خلال التنبؤ مستقبلية الصناعات الغذائية في الجزائر.

التوصيات:

– الأخذ بنتائج هذا البحث والصيغة المعتمدة للتنبؤ من قبل الجهات ذات العلاقة لاعتماد الأسلوب العلمي الملائم في التنبؤ.

– تعميم هذا البحث على دراسة مناظرة على مستوى الجزائر وإجراء مقارنة بين الصناعات الغذائية للقطاع العام والخاص.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع باللغة العربية:

1. رابح بلعباس، فعالية التنبؤ باستخدام النماذج الإحصائية في اتخاذ القرارات،. الملتقى الدولي: صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية، جامعة محمد بوضياف: الجزائر. 2009.
2. زينة زنادي، السياسات البيئية للنقل البري المستدام ودوره في تحقيق التكامل الإقليمي في الجزائر. رسالة دكتوراه غير منشورة،:، جامعة باجي مختار عنابة، الجزائر، 2018
3. عدنان ماجد عبد الرحمان بري، طرق التنبؤ الإحصائي، الجزء الأول، جامعة الملك سعود، السعودية، 2002.
4. مؤيد عبد الحسين الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال: نماذج قرار وتطبيقات عملية، الوراق للنشر، الأردن، 2006.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. Agnes Lagnoux, Séries Chronologiques, universite de toulouse: https://www.math.univ-toulouse.fr/~lagnoux/Poly_SC.pdf consulte le 21 juin 2021
2. dictionnaire, dictionnaire de prevision. <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/> 05/06/2015
3. La Direction Technique chargée des Statistiques d'Entreprises et du suivi de la Conjoncture. activite industrielle 2010_ 2019, 2020 , <https://www.ons.dz/spip.php?rubrique4> consulte le (25/06/2021).
4. Régis Bourbonnais. économetrie.: 9eme éditions, Dunod, paris, France., 2015