

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة عمار ثليجي بالاغواط  
كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير  
قسم علوم الاقتصادية  
تخصص اقتصاد كمي



مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر في العلوم الاقتصادية

التنبؤ باستعمال السلاسل الزمنية

دراسة تحليلية بمؤسسة نفال بالاغواط

تحت إشراف الأستاذ :  
د. بعداش الطاهر

من إعداد الطالبة :  
لمنور نور الهدى

أمام لجنة المناقشة المكونة من السادة:

د/ شلوفي عمير	استاذ محاضر - أ -	رئيساً
د/ بعداش الطاهر	استاذ محاضر - أ -	مشرفاً ومقرراً
د/ جدي العربي	استاذة محاضر - أ -	ممتحناً

السنة الجامعية 2023/2022

## شكر و عرفان

الشكر لله أولا وأخيرا وظاهرا وباطنا والحمد له على نعمه العظيمة

وعلى توفيقه لي وان جعلني من طلبة العلم

فلك الحمد ربي حتى ترضى ولك الحمد إذ راضيت ولك الحمد بعد الرضى

أتقدم بشكري الخالص للأستاذ المشرف " د. بعداش الطاهر " على تكرمه بقبول الإشراف على

هذه المذكرة وعلى ملاحظاته القيمة وتوجيهاته الصائبة.

والذي لم يتوانى في تقديم النصح لي والأخذ بيدي والصبر معي وعلي حتى رأى هذا العمل

النور فلك مني أجل التحية وأعظم التقدير

والشكر موصول أيضا إلى أساتذة قسم العلوم الاقتصادية عامة واساتذة تخصص اقتصاد كمي

خاصة

وكل من ساعدني من قريب أو من بعيد

في إنجاز هذا العمل لكم مني جميعا كل الشكر والامتنان .

لمنور نور الهدى

## الإهداء

أحمد الله الكريم الذي بلغني هذا المال... فالحمد لله..  
إلى الأيادي الحانية العطوفة... إلى العيون الساهرة الوديدة  
إلى القلوب الدافئة المعطاءة... إلى النفوس المبهجة التي أعطت  
فما بخلت... وتعبت فما كُلت... وتفانت فما تقاعست...  
إلى والديّ أنبل وأغلي وأعظم... هبة لي في الوجود...  
إليك أُمي... سليلة روعي وبلسم فؤادي...  
إليك أبي... مهجتي واعتزازي...  
كما أهدي عملي هذا إلى إخوتي و أخواتي  
و إلى كل الأصدقاء و الزملاء و الزميلات بكلية العلوم الاقتصادية  
إلى كل الطاقم العلمي بكلية العلوم الاقتصادية بالاغواط والى اغلى استاذ الذي كان له كل الفضل  
الدكتور بن تريح بن تريح  
إليكم جميعا أهدي هذا العمل المتواضع...  
و في الأخير اسأل المولى تعالى أن ينير طريقي بالمعرفة و العلم و أن يلهمني  
سداد الرأي و يهبني إخلاصا في العمل وأن يختم حياتي بخير الأعمال

لمنور نور الهدى



ص	الموضوع
	الشكر
	الإهداء
	الفهرس
	الملخص
02	المقدمة .....
	<b>الفصل الأول: مدخل للتنبؤ بالسلاسل الزمنية</b>
08	تمهيد .....
09	المبحث الأول: مفهوم التنبؤ .....
09	المطلب الأول: تعريف التنبؤ .....
14	المطلب الثاني: أساليب التنبؤ .....
19	المبحث الثاني: مفهوم السلاسل الزمنية .....
19	المطلب الأول: تعريف السلاسل الزمنية .....
27	المطلب الثاني: مركبات السلسلة الزمنية .....
39	خلاصة .....
	<b>الفصل الثاني: التنبؤ بحجم التدفقات الخارجة وفق نموذج بوكس-جينكينز</b>
41	تمهيد .....
42	المبحث الأول: دراسة السلسلة الزمنية لمبيعات المازوت .....
42	المطلب الأول: دراسة منحنى المبيعات للسلسلة المازوت .....
46	المطلب الثاني: التحليل الإحصائي للسلسلة الزمنية (مازوت) .....
59	المبحث الثاني: تطبيق طريقة بوكس-جينكينز على سلسلة المبيعات .....
59	المطلب الأول: مرحلة التعرف على النموذج .....
60	المطلب الثاني: مرحلة التقدير .....

62	المطلب الثالث: صلاحية النموذج.....
67	المطلب الرابع : مرحلة التنبؤ.....
70	المبحث الثالث : عرض طريقة بوكس -جنكينز.....
70	المطلب الأول: مفاهيم عامة وأساسية لطريقة بوكس جنكينز.....
73	المطلب الثاني: عرض النماذج النظرية لطريقة بوكس.....
76	المطلب الثالث: منهجية تطبيق طريقة بوكس جنكينز.....
83	خلاصة الفصل الثاني.....
85	الخاتمة.....
89	قائمة المراجع.....

ص	قائمة الأشكال
26	الشكل (1-1) منهجية مبسطة لاختبارات الجذر الأحادي.....
27	الشكل رقم (2-1) يمثل الحالة التجميعية .....
27	الشكل رقم (3-1) يمثل الحالة الجدائية.....
28	الشكل رقم (4-1) منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة الاتجاه العام. ....
29	الشكل رقم : (5-1) منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة موسمية.....
30	الشكل رقم: (6-1) منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة دورية. ....
31	الشكل رقم : (7-1) منحنى يبين التغيرات العشوائية في السلسلة الزمنية.....
38	الشكل رقم (8-1) : يبين نماذج التنبؤ المعتمدة على تحليل السلاسل الزمنية....
43	الشكل رقم ( 1.2 ) : سلسلة مبيعات المازوت.....
44	الشكل رقم (2-2): تغير المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري للسنوات..... الشكل رقم ( 3.2 ) التمثيل البياني للسلسلتين معا (المازوت منزوع الفصلية) و
53	(مازوت) .....
56	الشكل رقم ( 4.2 ) التمثيل البياني للسلسلة D المازوت منزوع الفصلية.....
62	الشكل رقم ( 5.2 ): تمثيل السلسلتين الأصلية و المقدرة.....
65	الشكل رقم ( 6.2 ): التمثيل البياني لاختبار التوزيع الطبيعي.....
69	الشكل رقم ( 7.2 ) رسم بياني للقيم الحقيقية و التنبؤية لسنة 2022.....
82	الشكل رقم (8.2) منهجية تطبيق طريقة بوكس - جنكيز .....

ص	قائمة الجداول
42	الجدول رقم (2-1) : المعطيات الفعلية لكمية مبيعات المازوت خلال الفترة.....
45	الجدول رقم (2-2) : المتوسطات و الإنحرافات للسلسلة الزمنية.....
45	الجدول رقم (2-3) : يمثل اختبار بايلز بلوت.....
47	الجدول رقم ( 4.2 ) : الرسم البياني لدالة الارتباط الذاتي و الجزئي لسلسلة.....
48	الجدول رقم ( 5.2 ) : يمثل المتوسطات الحسابية للأشهر.....
48	الجدول رقم ( 6.2 ) : يمثل المتوسطات الحسابية للسنوات.....
49	الجدول رقم ( 7.2 ) : مجموع المربعات والتباينات.....
51	الجدول رقم ( 8.2 ) : مبيعات المازوت منزوعة الفصلية.....
52	الجدول رقم ( 9.2 ) : المعاملات الفصلية الشهرية.....
53	الجدول رقم ( 10.2 ) : دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة (المازوت منزوع الفصلية).....
54	الجدول الرقم ( 11.2 ) درجة التأخير (P) حسب معايير AIC؛ SC الموافقة لها.
55	الجدول رقم (12.2) اختبار ديكي فولر البسيط للنموذج الثالث(3) للسلسلة (المازوت منزوع الفصلية).....
57	الجدول الرقم ( 13.2 ) درجة التأخير (P) حسب معايير AIC؛ SC الموافقة لها.
59	الجدول (14.2): التمثيل البياني (corrélogramme) لـ (D المازوت منزوع الفصلية)
60	الجدول رقم (15.2): نتائج تقدير النماذج المختارة للسلسلة D المازوت منزوع الفصلية.....
61	الجدول رقم (16.2) تقدير معلمات النموذج ARMA(2,10).....
61	الجدول رقم ( 17.2 ) : قيم تقدير معاملات أحسن نموذج.....
63	الجدول رقم(18.2): التمثيل البياني corrélogramme لبواقي التقدير ARMA(2,10)
66	الجدول رقم ( 19.2 ) : اختبار تجانس تباين الأخطاء.....
68	الجدول رقم ( 20.2 ) : القيم التنبؤية لمبيعات المازوت لسنة 2022.....
69	الجدول رقم ( 21.2 ) : مقارنة بين القيم الحقيقية و القيم التنبؤية لمبيعات المازوت لسنة 2022.....

## المخلص

إن عملية التنبؤ بالمبيعات تعتبر من أهم العمليات التي تركز عليها نجاح المؤسسات الاقتصادية في التخطيط الاستراتيجي, ولهذا وجب على المؤسسات اختيار منهج علمي فعال يحقق نتائج ايجابية, وهذا ما تناولناه في هذا البحث من خلال تطبيق طريقة بوكس جينكيز للتنبؤ بحجم التدفقات الخارجة للوقود مبيعات المازوت) لمؤسسة نפטال بولاية الأغواط اعتمادا على معطيات نسبية من شهر جانفي 2019 إلى غاية ديسمبر 2022 حيث تحصلنا على تنبؤات قيم المبيعات لسنة 2023.

**الكلمات المفتاحية :** التنبؤ, السلاسل الزمنية, طريقة بوكس - جينكيز

### **Summary :**

The sales forecast operation is one of the most important processes underlying the success of economic institutions in strategic planning, this must be the institution of choice the effective scientific method to achieve positive results, and c This is what we got in this research by applying the Box-Jenkins method to obtain fuel sales forecasts (diesel) of the company NAFTAL of the Wilaya of LAGHOUAT based on actual data since the beginning of January 2019 until December 2022, where we acquired the sales forecast values for the year 2023.

### **Key words :**

Sales forecasting, time series, box-Jenkins method.

مقدمة

مقدمة:

يعد النشاط الاقتصادي اليوم العمود الفقري الذي تقوم عليه أي دولة وتعتمد عليه في رقيها وازدهارها، وقد عرف الاقتصاد العالمي تحولات كبرى في ظل عصر العولمة والأحادية القطبية، عصر عرف من التطور التكنولوجي ما يجعلنا ملزمين مواجهة ومواكبة التحولات والتكتلات الناتجة عنه .

وتعتبر المؤسسات الاقتصادية من جملة المؤسسات التي أسستها هذه التطورات باعتبارها العنصر الأساسي المكون لأي نشاط اقتصادي حيث تسعى هي الأخرى إلى وضع إستراتيجية لمواكبة ومسايرة هذه التطورات الاقتصادية، فنجاح أي مؤسسة يرتبط أساسا بمدى ايجابية النتائج التي تحققها وما يؤثر على هذه النتائج هو نمط التسيير المعتمد ونوعية القرارات المتخذة على جميع المستويات وفي جميع الحالات، فقد أدى التطور الاقتصادي والعلمي والتكنولوجي إلى تنوع المنتجات وارتفاع حجم إنتاج هذه المؤسسات وتعدد الأسواق الخاصة بها وتعقد عملية البيع واسترجاع تكاليف الإنتاج، الشيء الذي أدى إلى تغير وتعقد أوضاع المؤسسة، حيث أصبحت تمر بعدة حالات في ظرف زمان قصير جدا وبصفة عشوائية، في ظل كل هذه الظروف وجدت الكثير من هذه المؤسسات نفسها أمام حقيقة لا مفر منها، إما الفشل والانسحاب من السوق، أو مواصلة المنافسة بتطوير قدراتها ورفع مستوى نشاطها في جميع المجالات، لذا أصبحت العناية والاهتمام بوظيفة التسويق بصفة عامة ووظيفة البيع بصفة خاصة أمرا ضروريا، وهذا ما يجعل القيام بالدراسات بالانسجام مع مختلف الوظائف التسويقية الأخرى للوصول إلى تحقيق وضمن نجاح عملية البيع التي تترجم قدرة المؤسسة على المنافسة وكسب حصتها في السوق وبالتالي الرفع من حجم المبيعات وتحقيق الأرباح التي تمكنها من الحفاظ على استمرارية نشاطها.

وباعتبار أن الاقتصاد الوطني جزء من هذا الاقتصاد العالمي اختارت الجزائر اقتصاد السوق كحل بديل مناقض تماما لما كانت عليه في الماضي خاصة فترة ما بعد الاستقلال ،

بعدها كان اقتصاد موجه ومقيد، حتى يتسنى لها تحقيق جملة الأهداف المسطرة من أهمها الوصول إلى نسبة عالية من الفعالية لضمان نمو المؤسسات والمحافظة على استمرارية نشاطها ، وذلك بإعادة هيكلة هذه المؤسسات الاقتصادية وفتحها على الاقتصاد العالمي، وكذا تحديد السياسات و الغايات و الأهداف وكيفية توزيع الموارد بعد حصرها و التنبؤ بما سيكون مستقبلا في إطار زمني محدد، هذا ما دفع بالمسيرين إلى ضرورة التفكير بجدية في تخطيط استراتيجيات دقيقة وواضحة، واستخدام أحدث تقنيات السير، وكذا الاعتماد على الأساليب العلمية وطرق القياس الكمي ووسائل الإقناع الإحصائية التي تساعد على اتخاذ القرارات الملائمة والتسيير الأمثل لهذه المؤسسات لمواكبة التحولات، ومن بين هذه المؤسسات الاقتصادية نجد المؤسسة الوطنية لتوزيع وتسويق المواد البترولية نפטال التي تعتبر احد مؤسسات القطاع العمومي الذي يقوم عليه الاقتصاد الوطني وتعد من بين أهم المؤسسات التي تهتم بعملية التنبؤ واستخدام أحدث الأساليب لذلك، خاصة وأنها معرضة إلى المنافسة من طرف الخواص في مجالي التوزيع والتسويق، فالنتبؤ بالمبيعات هو تقدير لحجم المبيعات المتوقعة والتي يمكن تحقيقها من منتج معين في سوق معين خلال فترة معينة في ضوء خطة تسويقية محددة، وتعتمد عملية التقدير هذه تبعا للمعيار المستعمل إلى قسمين رئيسيين الأول هو الأساليب غير النظامية أو الطرق الكيفية والتي تعتمد على الخبرة والتقدير الذاتي أما القسم الثاني فهو الأساليب النظامية والتي تتسم بالموضوعية و ضالة تأثير العوامل الذاتية، بحيث تعطي نفس المعلومات المستخدمة التفسير أية ظاهرة من قبل أشخاص مختلفين نتائج متماثلة تماما، وتتضمن هذه الأخيرة النماذج السببية والنماذج الغير السببية أو ما يسمى بنماذج السلاسل الزمنية والذي يعتبر أحد أكثر الأساليب دقة وشيوعا في الاستخدام.

## الإشكالية:

بالرغم من الأهمية الكبيرة للتنبؤ بالمبيعات في المؤسسات الاقتصادية إلا أن شركة نפטال لا تزال تعتمد على الأساليب البسيطة والتقليدية، لذا لا بد على الشركة الإعتماد على الأساليب العلمية الدقيقة حتى يكون التنبؤ المتحصل عليه أكثر دقة وواقعية تعتمد الشركة في تخطيط مبيعاتها وحتى تستطيع الشركة الوصول إلى نسبة عالية من الفعالية ومنه ومن خلال ما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية :

كيف يمكن بناء نموذج وفق منهجية بوكس - جنكينز، كأداة للتنبؤ بمبيعات الوقود ؟

## الأسئلة الفرعية:

ما أهمية دراسة السوق بالنسبة للمؤسسات التجارية؟

ما هي السلاسل الزمنية وما هي مركباتها؟

ما مدى نجاعة طريقة بوكس - جنكينز للتنبؤ بالمبيعات ؟

## الفرضيات:

و للإجابة على هذه الإشكالية قمنا بصياغة الفرضيات التالية:

تكتسي دراسة السوق أهمية كبرى لدى مسيري المؤسسة الاقتصادية لإعداد محمل تقديرات الشركة وإعداد البرامج المناسبة لنجاح المؤسسة.

تعتبر المبيعات السابقة سلاسل زمنية وهي أفضل ما يمكن اعتماده في تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات مستقبلا من خلال تحليل ودراسة مركبات السلسلة الزمنية.

تتميز طريقة بوكس - جنكينز بالجودة في عملية التنبؤ بالمبيعات.

## منهج البحث:

تعتمد هذه الدراسة على إتباع المنهج الوصفي عند التعرض للمفاهيم العامة للتخطيط والتنبؤ بالمبيعات والطرق المستخدمة في ذلك واعتمدنا على المنهج التحليلي القياسي في حالة استخدام الأساليب الإحصائية على معطيات دراسة حالة المؤسسة والوصول إلى النتائج.

## أهمية الدراسة:

إن عملية التنبؤ بالمبيعات تعتبر من الطرق العلمية التي أثبتت جدارتها من خلال النتائج المتحصل عليها في الميادين الاقتصادية، فهي تلعب دورا هاما في اتخاذ القرارات المناسبة والتقليل من حجم الضرر الذي يمكن أن تتعرض له المؤسسة في المستقبل وكذا أهمية التنبؤ في رسم السياسات الاقتصادية والاجتماعية للفترات القادمة.

## أهداف الدراسة:

إن الهدف من إعداد هذا البحث يتلخص فيما يلي:  
وضع منهج علمي يعتمده مسيرو المؤسسة الاقتصادية في عملية اتخاذ القرار وتحسين الأداء المجاري، و يتمثل هذا المنهج في دراسة السوق والتنبؤ بالقيم المستقبلية للمبيعات. جعل في متناول إدارة المؤسسة الاقتصادية أحسن الطرق التنبؤية الحديثة وإبراز دورها الفعال في التقليل من الأضرار المستقبلية، إضافة إلى معرفة مدى التطور الدقيق لحجم المبيعات مستقبلا.

- توضيح الخطوات اللازم القيام بها عند استخدام النماذج الإحصائية في التنبؤ الاقتصادي وأهمية إستخدامها في التنبؤ بالمبيعات بصفة خاصة.  
- بلورة دور التنبؤ في اتخاذ القرارات المستقبلية للشركة مع إعطاء جملة من التوصيات لمؤسسة نפטال.

## أسباب إختيار الموضوع

لقد قمنا باختيار الموضوع بناء على : عدة أسباب منها :  
إمكانية تطبيق الموضوع في أي مؤسسة مهما كان نوعها وحجمها.  
تحسيس المسيرين بضرورة استخدام الأساليب العلمية والكمية في عملية التنبؤ.  
تنمية معرفتنا العلمية في مجال أساليب التحليل والتنبؤ.

تقسيمات البحث:

بالاعتماد على ما توفر لدينا وللوصول إلى أهداف البحث قسمنا العمل إلى فصلين:  
فالفصل الأول فقد تعرضنا إلى الطرق الإحصائية للتنبؤ وذلك باستعمال نماذج السلاسل  
الزمنية.

أما الفصل الثاني نأتي فيه إلى التنبؤ بحجم التدفقات الخارجة مع تطبيق طريقة بوكس-  
جكينز على المعطيات الفعلية للشركة والمتمثلة في سلسلة المبيعات الوقود من جانفي  
2019 إلى ديسمبر 2022 و إيجاد القيم التنبؤية للمبيعات الشهرية لسنة 2023.

# الفصل الأول

مدخل للتنبؤ بالسلاسل الزمنية

## تمهيد:

بما أن غالبية المتغيرات الاقتصادية والمالية مثل: المبيعات، معدلات الفائدة، أسعار الأسهم وعوائدها، الناتج المحلي ومكوناته، معدلات الفائدة وأسعار الصرف...جميعها تتغير مع الزمن، فإننا نهتم في تحليل السلاسل الزمنية بدراسة العلاقات بين هذه المتغيرات والعلاقات بين القيم الحالية والماضية لواحد أو أكثر من هذه المتغيرات. إن دراسة طرق التنبؤ تتطلب منا دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية ومركباتها وأنواعها بعد التطرق إلى بعض المفاهيم الأساسية حول التنبؤ، ولاشك إن للتنبؤ دور مهم وبارز في عملية اتخاذ القرارات ذلك أن التنبؤ ما هو إلا إسقاط للماضي على المستقبل من خلال الحاضر.

## المبحث الأول: مفهوم التنبؤ

تعتبر عملية التنبؤ إحدى أهم الطرق لنجاح أي منظمة مهما اختلف نوع نشاطها، فهو يعتبر من المسائل الضرورية الذي بدونها لا تستطيع هذه المنظمة الاستمرار بحال أفضل، ذلك أن التنبؤ يساعدها على معرفة ما يدور في بيئتها سواء داخليا أو خارجيا ومجابهة المخاطر التي تحوم بها قبل فوات الأوان، ومن ثم تخطيها أو إيجاد حلول مناسبة لها، ولا يتم التنبؤ إلا بإستراتيجية صحيحة فلا يمكن لأي كان التنبؤ، وإنما يجب توفر عدة مقومات ضرورية لنجاح هذه العملية، ويعتمد التنبؤ الاقتصادي بصورة أساسية على السلاسل الزمنية من خلال دراسة تطور الظاهرة مع الزمن بوصفه عاملاً يظهر حاصل تأثير جميع العوامل المؤثرة في هذه الظاهرة.

## المطلب الأول: تعريف التنبؤ.

هو عملية عرض حالي لمعلومات مستقبلية باستخدام معلومات تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي، كما أن التنبؤ نقطة أساسية وضرورية لجميع وسائل التسيير لأنه يمثل قراءة لما سيكون عليه المستقبل.<sup>1</sup>

وتعددت مفاهيم التنبؤ بتعدد الخبراء الاقتصاديين، نذكر من أهم هذه المفاهيم ما يلي:

- التنبؤ هو توقع لأحداث المستقبل كأن نتنبأ بكمية الإنتاج للعام المقبل مثلا، حيث تشمل عملية التنبؤ دراسات إحصائية للفترات الماضية، وعلى أساسها نتوصل إلى وضع افتراضات للفترة المستقبلية.

- التنبؤ يمكن أن يكون تكهنا مستندا على تصورات شخصية للباحث أو الاقتصادي، وقد يكون مبنيا على معلومات وبيانات حقيقية عن سلوك الظاهرة في الماضي وذلك بتأثير

<sup>1</sup> - عاشور بدار، "آليات المقاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات (الاختيار بين نموذج الانحدار ونموذج السلاسل الزمنية في التنبؤ) دراسة حالة مؤسسة ملبنة الحضنة بالمسيلة"، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، المسيلة، العدد 13، سنة 2013، ص 203.

- عوامل معينة وسلوك حقيقي في الحاضر مع توقعات عن السلوك المستقبلي للظاهرة تلك<sup>1</sup> .  
 ومن اجل القيام بعملية التنبؤ بشكل دقيق لابد من إتباع الخطوات التالية:<sup>2</sup>
- 1 - القيام بدراسة الظاهرة المعالجة، وذلك من خلال تحليل السلسلة الزمنية التي تشتمل قيم الظاهرة خلال فترات زمنية متتابعة.
  - 2 - إجراء مقارنة دقيقة من اجل اختبار السلسلة الزمنية من حيث مدتها ( طول الفترة الزمنية ).
  - 3 - إمكانية معرفة ما إذا كان النموذج المختار سيؤدي إلى إعطاء نتائج ذات مستوى أعلى أم أدنى.
  - 4 - كما أن اكتشاف نوع المتغيرات له أهمية كبيرة في عمليات التنبؤ الإحصائي، وذلك بالاستناد على الافتراض القائم على أن السلسلة الزمنية لن تغير من سلوكها خلال فترات زمنية لاحقة، إذ لا بد من الإلمام بطبيعة السلسلة الزمنية المراد دراستها وإجراء مقارنة منطقية للتعرف على طبيعة النمو والذي يساعدنا على اختيار النموذج الأمثل.
- ويعتمد معيار التنبؤ على معيارين كمي ونوعي، الأسلوب النوعي يضم بدوره مجموعة من الطرق تقوم على الخبرة والرأي الشخصي، أما الأسلوب الكمي يعتمد على الأساليب والطرق الإحصائية.
- ويضم:

#### الفرع الأول: التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية.

يرتكز التنبؤ في هذه الحالة على القيم الماضية لمتغير ما للتنبؤ بقيمته المستقبلية، دون تقديم تفسير للتحولات في قيم المتغير، ويلجأ في هذا النوع من التنبؤ في حالة التنبؤ قصير المدى،

<sup>1</sup> - فيصل شلوف وآخرون ،مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي ( التنبؤ والاختبارات القياسية من الدرجة الثانية)، الطبعة العربية الأولى، الأهلية للنشر والتوزيع، المملكة الأردنية عمان ، 2006 ،ص 23 .

<sup>2</sup> - بوقروج نسيم،دراسة تنبؤية للمبيعات ،دراسة حالة الشركة الوطنية للتأمين saa ،مذكرة تخرج لنيل الماستر الأكاديمي تخصص علوم اقتصادية فرع تقنيات كمية مطبقة،جامعة عبد الحميد بن باديس،مستغانم،دفعه 2013 / 2012 ،ص 41 .

ونذكر بعض دواعي استعمال نماذج السلاسل الزمنية في عمليات التنبؤ القصير المدى وهي:

- غياب العلاقات السببية بين المتغيرات وصعوبة قياسها.
- عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات الشارحة .
- في حالة رفض نموذج القياس الاقتصادي إحصائيا وتنبؤيا باستعمال الوسائل الإحصائية المناسبة.

بساطة تركيب هذه النماذج وسهولة تفسير نتائجها بالنسبة للمسيرين.<sup>1</sup>

ويمكن التفرقة بين ثلاثة أنواع عن طريق التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية :<sup>2</sup>

1 -طريقة تمهيد بيانات السلاسل الزمنية.

2 -نماذج المتوسط المتحرك المتكامل ذات الانحدار الذاتي والتي تعرف بمنهجية بوكس جينكينز .

3 -نماذج الانحدار الذاتي.

أما عن الفرق بين التنبؤ القياسي والتنبؤ بواسطة السلاسل الزمنية:

فالتنبؤ القياسي يعتمد على نماذج الانحدار بين متغير أو عدد من المتغيرات التابعة وعدد آخر من المتغيرات المستقلة ومن أهم مزاياه انه بالإضافة إلى مساعدته على التنبؤ العلمي بقيم بعض المتغيرات ،يقدم تفسيراً للتغيرات في قيم المتغير التابع أما عن التنبؤ بواسطة السلاسل الزمنية فهو يعتمد على القيم الماضية لقيم متغير ما للتنبؤ بقيمه في المستقبل دون تقديم تفسير للتغير في قيم هذا المتغير.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> - مولود حشمان، السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤ القصير المدى، طبعة الثالثة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، سنة 2010 ،ص25

<sup>2</sup> - عبد القادر محمد عبد القادر بن عطية، مرجع سابق، ص. 714

<sup>3</sup> - نفس المرجع، ص. 799

## الفرع الثاني: أنواع التنبؤ

حسب Bourbannais ، Usunier في كتابهما " théorie et pratique Prévision des ventes " فإن التنبؤ هو مجموعة من الطرق المتنوعة التي تشترك في نقطة مهمة وهي التقليل من عدم التأكد الراجع إلى عدم معرفة ما يمكن أن يحدث في المستقبل.

ويمكن التفريق بين أنواع التنبؤ حسب ثلاث معايير أساسية وهي:<sup>1</sup>

**1 -المدة:** وهو الأجل سواء كانت هذه المدة طويلة، قصيرة أو متوسطة، حسب نشاط المؤسسة.

**2 -الدقة:** ويقصد بها التنبؤ على مستوى الاقتصاد الجزئي أو على المستوى الاقتصادي الكلي.

**3 -التقنية:** ويقصد بها إما أن تكون نوعية من خلال الاعتماد على آراء وخبرات شخصية، أو الكمية متعلقة بالطرق و النماذج الإحصائية المختلفة للتنبؤ.

وهذه المعايير مستقلة عن بعضها البعض فمن الممكن القيام بالتنبؤ القصير المدى باستخدام تقنية كمية أو غير ذلك، فإن تحديدنا لهذه الأبعاد يعطي لكل واحد منها قدر خاص من الزمن لكن يجب إدراك أن هذه الأبعاد تستعمل بطرق مختلفة، وهذا حسب المؤسسات ونوع الفرع والقطاع، وكذلك على أساس الظاهرة المدروسة.

وبهذا يمكن إبراز عدة أنواع من التنبؤ و نذكر أهمها كالاتي:

**1 -حسب معيار فترة التنبؤ:** يمكن التفرقة بين نوعين من التنبؤ، تنبؤ بعد التحقق، و تنبؤ قبل التحقق، و كلا النوعين يتبآن بالقيم المتوقعة للمتغير التابع في فترة موائية للفترة التي تم تقدير النموذج خلالها:<sup>2</sup>

**أ -التنبؤ بعد التحقق:** يتضمن التنبؤ بالتغير التابع في فترات زمنية تتوفر فيها بيانات تاريخية فعلية عن المتغيرات التفسيرية، ووفقا لهذا النوع من التنبؤ يكون لدينا قيمتين

<sup>1</sup> - Bourbannais,Rusunier, théorie et pratique Prévision des ventes ,p20.

<sup>2</sup> - عبد القادر محمد عبد القادر بن عطية ، مرجع سابق ،ص. 696

(المتوقعة و الفعلية) و هذا يتيح فرصا للتأكد من مدى صحة التوقعات من خلال المقارنة بين القيمتين.

ب -التنبؤ قبل التحقق: يتم فيه التنبؤ بقيم المتغير التابع في فترات زمنية مستقبلية لا تتاح عنها بيانات خاصة بالمتغير المستقل.

2 -حسب صيغة التنبؤ: وفقا لهذا المعيار نفرق بين تنبؤ النقطة و تنبؤ بالمجال أو الفترة:

أ -تنبؤ النقطة: هو التنبؤ بقيمة وحيدة للمتغير التابع في سنة التنبؤ أو في كل فترة مقبلة، أي إعطاء قيمة واحدة متوقعة للمتغير التابع.<sup>1</sup>

ب -التنبؤ بمجال أو فترة: يتمثل في التنبؤ بمدى معين تقع بداخله قيمة المتغير التابع باحتمال معين، كأن يتحدد حد أقصى و حد أدنى يمكن أن تقع داخله القيمة المقدرة و المحتملة.<sup>2</sup>

3 -حسب درجة التأكد: وفقا لهذا المعيار يمكن أن نفرق بين التنبؤ المشروط و غير مشروط:

أ -التنبؤ غير مشروط: يتمثل في التنبؤ بقيم المتغير التابع بناء على معلومات مؤكدة متاحة عن المتغيرات التفسيرية، و عليه فإن كل أنواع التنبؤ بعد التحقق تعتبر تنبؤات غير مشروطة.<sup>3</sup>

ب -التنبؤ المشروط: يقصد به أن عملية التنبؤ بسلوك المتغير التابع خاضعة أو مشروطة بسلوك إحدى المتغيرات المستقبلية التفسيرية التي سيتم على أساسها التوقع، قيم المتغير التابع ولا تكون معروفة على وجه التأكيد ويتعين علينا معرفتها بطريقة ما أو تخمينها، ومن ثم فإن دقة التنبؤ بقيمة المتغير التابع تكون مشروطة بمدى دقة القيم المفترضة للمتغير

<sup>1</sup> - جلال عبد الفتاح الملاح، المحلل الاقتصادي لدراسة السوق، أدوات تحليلية لدراسة الطلب و العرض و الأسعار ( جامعة الملك فيصل السعودية)، 2003، ص. 244

<sup>2</sup> - سعيد عبد العزيز عثمان، دراسات جدوى المشروعات بين النظرية و التطبيق، الإسكندرية، الدار الجامعية، 2002 ص. 60

<sup>3</sup> - عبد القادر محمد عطية، المرجع السابق، ص698

التفسيري.<sup>1</sup>

4 - حسب أسلوب التنبؤ: يوجد أسلوبين للتنبؤ، التنبؤ القياسي والتنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية.

أ - التنبؤ القياسي: يعتمد على نماذج الانحدار الذاتي التي تربط بين متغيرات تابعة و متغيرات مستقلة ويساعد على تقديم تفسير للتغيرات في قيم المتغير التابع، و يستخدم التنبؤ في الآجال الطويلة.

ب - التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية: يعتمد على القيم الماضية لمتغير ما للتنبؤ بقيمته المستقبلية، دون تقديم تفسير للتغيرات في قيم هذا المتغير، ويستخدم للتنبؤ في الآجال القصيرة.<sup>2</sup>

المطلب الثاني: أساليب التنبؤ.

هناك العديد من الأساليب المتبعة في عملية التنبؤ، وتعتبر منهجية التنبؤ المتبعة واحد من المعايير المستخدمة في تقسيم أساليب التنبؤ، حيث حسب هذا المعيار نقسم أساليب التنبؤ إلى أساليب نظامية وأخرى غير نظامية سيتم إدراجها من خلال الأتي:

الفرع الأول: الأساليب النظامية

تعتمد على قاعدة صريحة بشأن جميع المتغيرات التفسيرية التي تفسر سلوك الظاهرة، واستنادا على النظرية الاقتصادية نقوم بتحديد جميع المتغيرات التي تدخل في تفسير الظاهرة على شكل نموذج رياضي قابل للتقدير، وتنقسم إلى مجموعتين نماذج سببية ونماذج غير سببية:<sup>3</sup>

1- النماذج السببية: يعتمد المتغير موضوع البحث على متغيرات تفسيرية تفسر سلوكه، وبالاعتماد على نظرية معينة في تفسير الظاهرة موضوع البحث يتم صياغة العلاقة على

<sup>1</sup> - سعيد عبد العزيز عثمان، المرجع السابق، ص. 61

<sup>2</sup> - عبد القادر محمد عطية، المرجع السابق، ص. 700.699

<sup>3</sup> - سونيا البكري، استخدام الأساليب الكمية للإدارة، الدار الجامعية، القاهرة، مصر، 1997، ص. 48

شكل نموذج رياضي قابل للتقدير، ومن أهم النماذج السببية:<sup>1</sup>

أ - نماذج الاقتصاد القياسي: تعتبر نماذج القياس الاقتصادي وسيلة ذات أهمية بالغة في تفسير بعض الظواهر الاقتصادية والتنبؤ بسلوكها المستقبلي لأغراض أهمها البرمجة والتخطيط الاقتصادي، فهي عبارة عن معادلة أو مجموعة معادلات تتشكل من متغيرات داخلية (تابعة) وأخرى خارجية (مستقلة) بالإضافة إلى مجموعة معلمات ومقادير عشوائية، وتمثل هذه المعادلات نظاما كاملا لتشبيه مختلف نشاطات الاقتصاد الوطني،<sup>2</sup> وتتطلب هذه النماذج:<sup>3</sup>

- تحديد النظرية الاقتصادية الخاصة بموضوع البحث.

- صياغة نموذج رياضي.

- جمع البيانات الخاصة بمتغيرات النموذج.

- تقدير النموذج.

- اختيار النموذج.

- استخدام النموذج في التنبؤ.

ب - نماذج المدخلات والمخرجات: يتم تصوير العلاقة التبادلية بين مختلف القطاعات الاقتصادية خلال العملية الإنتاجية في جداول مدخلات ومخرجات ذلك في فترة زمنية معينة (سنة)، من خلال توضيح مدخلات كل قطاع في احتياجاته من مستلزمات الإنتاج لكل القطاعات الأخرى، تستخدم نماذج المدخلات والمخرجات في عملية التخطيط والتنبؤ.<sup>4</sup>

ج - نماذج البرمجة الخطية: تعتبر البرمجة الخطية من أهم النماذج الأمثلية، وتهتم بطريقة استخدام الموارد المتاحة في وصف العلاقة بين متغيرين أو أكثر من خلال تعظيم أو

<sup>1</sup> - جمال حامد، "أساليب التنبؤ"، جسر التنمية، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، العدد الرابع عشر فبراير/شباط، السنة الثانية، ص. 4

<sup>2</sup> - مولود حشمان، المرجع السابق، ص. 13

<sup>3</sup> - سونيا البكري، المرجع السابق، ص. 49

<sup>4</sup> - حسن عبد الله باشيو، بحوث العمليات وتطبيقاته، دار اليازدي العلمية، الأردن، 2011، ص. 468

تصغير دالة الهدف، والتي تحتوي على متغيرات هيكلية يتم تحديد مستوياتها بشكل يحقق أكبر (أصغر) قيمة لدالة الهدف.<sup>1</sup>

د- نماذج المحاكاة: لتفادي أية مشكلة قد تواجه الباحث عند إجراء التجارب على أي نظام حقيقي، يستخدم لذلك نماذج المحاكاة وهي نماذج رياضية تمثل، وتعكس جميع خصائص وسلوك النظام الحقيقي للتعرف على الآثار المحتملة لقرارات وسياسات اقتصادية معينة قد تؤثر على المسار المستقبلي لبعض المتغيرات، كما يستخدم في المفاضلة بين عدد من السياسات الاقتصادية التي تحقق الهدف المنشود.<sup>2</sup>

2- نماذج غير السببية: تعتمد تلك النماذج على القيم التاريخية للمتغير المراد التكهّن بقيمته المستقبلية ولا تحتاج إلى تحديد المتغيرات التي تفسر سلوكه، من أهم النماذج غير السببية:<sup>3</sup>

أ- إسقاطات الاتجاه العام: يعتبر إسقاطات الاتجاه العام من أكثر الطرق شيوعاً في التنبؤات طويلة المدى للمتغيرات الاقتصادية و يعرف الاتجاه العام لسلسلة على أنه النمط العام للتغير في قيم المتغير موضوع البحث مع تجاهل المتغيرات الأخرى سواء الموسمية، الدورية أو العشوائية، كما أن تذبذبات السلسلة الزمنية ناتجة عن مكوناتها التالية:<sup>4</sup>

-الاتجاه العام: الحركة العامة على المدى البعيد.

-التقلبات الموسمية: تقلبات منتظمة تكرر نفسها حسب فترة زمنية.

-التقلبات الدورية: حسب الدورة الاقتصادية.

-التقلبات العشوائية: بسبب عوامل الطبيعة وغيرها.

<sup>1</sup>- معاني احمد الحكيم،"دراسة تحليلية للتنبؤ بانتاج الطاقة الكهربائية في محطة كهرباء الهارثة البخارية في محافظة البصرة للأعوام من " 2012 - 2011 ،مجلة

دراسات البصرة،العدد الثالث عشر،ص. 229

<sup>2</sup>- محمد مفيد القوسي،الرياضيات الإدارية،مركز الكتاب الأكاديمي،جامعة دمشق،ص 29

<sup>3</sup>- عباس جواد الركابي وآخرون،اتخاذ القرارات التنبؤية والإدارية بين الواقع والطموح، دار المجد للنشر والتوزيع،المملكة الأردنية،الطبعة الأولى، 2018، ص 170 .

<sup>4</sup>- سونيا البكري، مرجع سابق، ص 135.

ب - النماذج الإحصائية للسلاسل الزمنية: <sup>1</sup>

ترتكز هذه النماذج على الجانب العشوائي في السلسلة الزمنية وتنقسم إلى:

- نماذج انحدار ذاتي. AR

- نماذج متوسطات متحركة. MA

- نماذج بوكس وجينكز، يمكن التوفيق بين النموذجين AR و MA ، بنموذج ARMA ،

حيث تمر هذه الطريقة بعدة مراحل قبل إجراء أي تنبؤ.

- نماذج الانحدار الذاتي المتجه ( VAR )

## الفرع الثاني: أساليب غير نظامية

تعتمد هذه الأساليب على التقدير الذاتي، ولا تحتاج إلى قاعدة أو تحديد المتغيرات التي

تفسر سلوك المتغير موضوع الاهتمام، إنما تعتمد على الخبرة والتقدير الشخصي، وتنقسم

إلى مجموعتين هما أساليب التناظر والأساليب المعتمدة على آراء ذوي الشأن والخبرة

يتضحان من خلال ما يلي: <sup>2</sup>

**1. أساليب التناظر:** يتم التنبؤ بمسار متغير باستخدام المسار المحتمل لنفس المتغيرات في

حالات متشابهة.

**2. الأساليب المعتمدة على آراء ذوي الشأن والخبرة:** تنقسم هذه الأساليب إلى:

أ - **المسح الميداني والاستقصاء:** تهدف إلى التعرف على رأي ذوي الشأن والخبرة

وتوقعاتهم في بعض الأنشطة الاقتصادية لغرض التنبؤ ببعض المؤشرات الاقتصادية.

ب - **ندوة الخبراء:** تتمثل في إجراء حوار بين عدد من الخبراء والمفكرين لتبادل الأفكار في

المواضيع الاقتصادية التي تهم المجتمع بالدرجة الأولى وتقديم حلول لجميع المشكلات

القائمة، وقد تؤدي هذه الطريقة إلى تصور محدد بشأن المستقبل.

<sup>1</sup> - سونيا البكري، مرجع سابق، ص 136.

<sup>2</sup> - صالح تومي، المرجع سابق، ص 138.

ج -طريقة دلفي: من الطرق الشائعة في الولايات المتحدة واليابان، والأساس في تلك الطريقة هو الاعتماد على رأي عدد من الخبراء تم جمعهم بدقة والمزج والتنسيق بين آرائهم بشأن تنبؤاتهم للمواضيع البحث ثم التوصل لرأي واحد لجميع القضايا المطروحة.

د -طريقة السيناريوهات: السيناريو عبارة عن وصف للقوى المؤدية إلى وقوعها، ويعد هذا الوصف بناء على ترتيب منطقي لتسلسل الأحداث ومحاولة تحديد جميع الروابط القائمة بينها، باعتبار أن هذه الأحداث لا تقع منعزلة عن بعضها البعض، وأنها ترتبط من خلال عملية ديناميكية، أي أن السيناريو يتكون من عنصرين: الأحداث والتصرفات.<sup>1</sup>

وتجدر الإشارة هنا أن هناك من يسمي التنبؤ بالأسلوب النظامي تنبؤا علميا، لاعتماده على النماذج الرياضية، وامتلاكه منهجا علميا دقيقا، عكس التنبؤ باستخدام الأسلوب الثاني أين عملية التنبؤ تعتمد على الخبرة الهائلة والمعرفة العلمية والعملية في مجال الظاهرة المدروسة مما يجعل التنبؤ في هذه الحالة أقرب إلى الفن من العلم

<sup>1</sup> - أمل لطفي أبو طاحون، التخطيط التنبؤي واعتباراته الثقافية والاجتماعية والاقتصادية، دار اليازوردي العلمية، 2009، ص 180

**المبحث الثاني: مفهوم السلاسل الزمنية.**

من الأمور الطبيعية والواجبة للحكومات والمؤسسات والشركات التجارية منها والصناعية والتعليمية وغيرها بالتخطيط لمستقبلها لتحقيق الأهداف الخاصة والعامة وتقديم كافة الخدمات للوصول لحالة العدل والاستقرار للمجتمع، والعمل على اتخاذ قرارات التنبؤ بوقوع الأحداث قبل وقوعها في كافة أوجه النشاط التي تخص المجتمع، وتعتبر السلاسل الزمنية من أهم أساليب التنبؤ حول المستقبل، من خلال وقائع الأمس واليوم، كما تستخدم في استنتاج الدورات المتكررة في البيانات الإحصائية.

ومن أهم السلاسل الزمنية تلك الخاصة بالموشرات الاقتصادية والمبيعات السنوية للشركات لكافة أوجه نشاطاتها والتعليم وحجم السكان ومثابه ذلك، ومن أمثلة السلاسل الزمنية : درجات الحرارة، المبيعات الشهرية (أو المداخيل)، كميات الإنتاج من إحدى السلع خلال سنوات متتالية....الخ.

**المطلب الأول: تعريف السلاسل الزمنية.**

تعتبر السلاسل الزمنية أحد أساليب القياس الاقتصادي المستخدمة في التوقع، و عملية دراسة وتحليل التوقع بحجم الإنتاج تتطلب الحصول على بيانات و إحصائيات عن الكمية المنتجة خلال الفترة محل الدراسة.

**الفرع الأول: تعريف السلاسل الزمنية:**

لقد تعددت تعاريف السلسلة الزمنية وجميعها تلتقي حول تغير ظاهرة ما عبر الزمن وسنورد فيما يلي مجموعة من التعاريف:

-هي مجموعه من المشاهدات المأخوذة عن متغير واحد أو أكثر مرتبة وفقاً لزمناً حدوثها في فترات زمنية متتالية ومتساوية.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - عبد الرحمن الأحمد العبيد، مبادئ التنبؤ الإداري، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، المملكة العربية السعودية، 2003

-السلسلة الزمنية هي مجموعة من القيم لمؤشر إحصائي معين مرتبة حسب تسلسل زمني بحيث كل فترة زمنية يقابلها قيمة عددية للمؤشر تسمى مستوى السلسلة.<sup>1</sup>

-هي متتالية لقيم متغير إحصائي خلال مجالات زمنية متساوية (أشهر، سنوات، أسابيع .....)<sup>2</sup>

هي مجموعة من المعطيات لظاهرة ما مشاهدة عبر الترتيب التصاعدي للزمن.<sup>3</sup>

-السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات والقياسات التي تؤخذ على إحدى الظواهر (اقتصادية، اجتماعية، طبيعية) على فترات زمنية متتابعة عادة ما تكون متساوية الطول.<sup>4</sup>

-هي مجموعة من المشاهدات المتكررة (Repeated Observations) لنفس المتغيرة مثل معدل البطالة، أسعار الأسهم يمكن كتابة سلسلة زمنية في الشكل التالي:

$$\{ X_T \} = 1, 2, \dots, T \text{ أو } (X_1, X_2, \dots, X_T)$$

حيث يتم معاملة  $X_T$  على انها متغيرة عشوائية (Random Varyble) ونميز بين السلاسل الزمنية المستقرة (Stationary Time Series) والسلاسل الزمنية الغير المستقرة (Stationary Time Non Series.)<sup>5</sup>

### الفرع الثاني:أنواع السلاسل الزمنية.

يتم التمييز بين نوعين من السلاسل الزمنية:

**1- السلاسل الزمنية المستقرة :** تتحقق استقرارية السلسلة الزمنية  $y_t$  عندما ينعدم الاتجاه العام أي اعتمادا على الرسم البياني للمشاهدات وكذلك إذا كان لها وسط حسابي وتباين

<sup>1</sup> – Hamdani Hocine, Statistique descriptive et expression graphique, O.P.U, Algérie, 1988, p. 299.

<sup>2</sup> – عبد العزيز لشراي، طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية للنشر والتوزيع، الجزائر، 2000، ص. 20

<sup>3</sup> – محمود مجمد سليم صالح، مقدمة في الإحصاء، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2008، ص. 299

<sup>4</sup> – 5سمير مصطفى الشعراوي،مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية،مركز النشر العلمي،جامعة الملك عبد العزيز جدة،الطبعة الأولى،2005، ص5

<sup>5</sup> – j . H . Cockrane , « Time Series For Macoeconomic and Finance Graduate Skool of BUSINESS ,University Of Ckicago,1997,2005,p08.

ثابت خال من التأثيرات يقال أنها مستقرة عند تحقيق الشروط التالية :<sup>1</sup>

-ثبوت الوسط الحسابي  $E(X_t) = u$

-ثبوت قيمة التباين  $var(X_t) = \sigma^2$

-امتلاك السلسلتين  $X_t, X_{t+k}$  على ارتباط ذاتي وتباين ذاتي مشترك معتمد على الإزاحة k

فقط.

أ. الإستقرارية التامة:

السلسلة الزمنية تامة السكون إذا كان توزيع الاحتمال التراكمي المشترك لأي مجموعة جزئية

من المتغيرات التي تتكون منها السلسلة لا يتأثر بالإزاحة أي عدد من الوحدات الزمنية.<sup>2</sup>

وبالتالي فإن السلسلة t تامة السكون إذا كانت دالة الاحتمال التراكمي المشتركة للمتغيرات

$yt_1, yt_2, \dots, ytm$  تساوي دالة الاحتمال التراكمي للمتغيرات  $yt_1+k, yt_2+k, \dots, ytm+k$

مما سبق يؤدي السكون التام بالضرورة إلى ثبات متوسط وتباين السلسلة إذا كانت العزوم

من الدرجة الأولى والثانية موجودة.<sup>3</sup>

ب. الإستقرارية الضعيفة: 4:

تكون السلسلة ساكنة سكونا ضعيفا إذا كانت العزوم حتى الرتبة الثانية موجودة وتحقق

الشروط التالية:

-التوقع أو المتوسط لا يعتمد على الزمن t .

-التباين لا يعتمد على الزمن t .

-التغاير بين أي متغيرين يعتمد فقط على الفجوة الزمنية التي تفصل بينهما.

<sup>1</sup> - ألاء عبد الستار حمودات ،"مقارنة بين نموذج التمهيد الآسي ونموذج اثر التداخل على الأسعار العالمية للتسعير" ،مجلة تكريت

للعلوم المصرفية، 2013 ،ص 255

<sup>2</sup> - G,P, Nason: stationary and non-stationary time series, P3

<sup>3</sup> - G,P, Nason: Op.cit, P4.

<sup>4</sup> - حضري خولة ،استخدام السلاسل الزمنية من خلال منهجية بوكس جينكينز في اتخاذ القرار الإنتاجي "دراسة مطاحن رياض

سطيف وحدة تفرقت الفترة 2008 - 2013 ،أطروحة ماجستير،جامعة محمد خيضر بسكرة،كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية

وعلوم التسيير، 2013 --2014 ،ص 43

بناء على ما سبق فإن:

السلسلة الزمنية المستقرة: هي تلك السلسلة التي تتغير مستوياتها مع الزمن دون أن يتغير

المتوسط فيها، وذلك خلال فترة زمنية طويلة نسبياً.<sup>1</sup>

2- السلاسل الزمنية غير المستقرة: وفيها مستوى المتوسط يتغير باستمرار سواء نحو

الزيادة أو النقصان.<sup>2</sup>

ونميز بين نوعين من السلاسل الزمنية غير المستقرة:

أ- النموذج: DS stationary Difference هذه النماذج أيضاً غير مستقرة وتبرز عدم

استقرارية عشوائية Stochastic ، وتأخذ الشكل:<sup>3</sup>

$$Y_t = Y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$$

$$d\nabla y_t = \beta + \varepsilon_t$$

حيث:

$\beta$  ثابت حقيقي

d : درجة الفروقات، وغالبا تستعمل الفروقات من الدرجة الأولى في هذه النماذج d=1

وتكتب من الشكل

$$\nabla Y_t = \beta + \varepsilon_t$$

وتأخذ هذه النماذج شكلين :

إذا كان  $\beta = 0$  يسمى نموذج DS بدون مشتقة ويكتب من الشكل  $Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t$  وبما

أن  $\varepsilon_t$  تشويش ابيض، فإن النموذج يسمى نموذج "السير العشوائي Model Walk

Random وهو كثير الاستعمال في دراسة الأسواق المالية.

إذا كان  $\beta = 0$  يسمى نموذج DS بدون مشتقة ويكتب من الشكل  $Y_t = Y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$

<sup>1</sup> - تومي صالح، المرجع السابق، ص 73.

<sup>2</sup> - E malinvaud : method statistiques de l'économetrie ,dunod, paris, 1981, p516 .

<sup>3</sup> - شيخي محمد، طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات، الطبعة الأولى، دار الحامد، 2011، ص 206 .

النموذج TS Stationary Trend : هذه النماذج غير مستقرة، وتبرز عدم إستقرارية

$$Y_t = f(t) + \varepsilon_t$$

حيث:

$f(t)$  دالة كثير الحدود الزمن خطية أو غير خطية

$\varepsilon_t$  تشويش ابيض.

وأكثر هذه النماذج يأخذ شكل كثير الحدود من الدرجة الأولى، ويكتب من الشكل:  $Y_t =$

$$a_0 + a_1 t + \varepsilon_t$$

وهذا النموذج غير مستقر لان متوسطه مرتبط بالزمن، لكننا نستطيع جعله مستقرا بتقدير

المعالم  $a_0$  ،  $a_1$  بطريقة المربعات الصغرى العادية.

نستخلص من هذا كله شروط استقرار السلسلة (بالشكل الرياضي) : <sup>1</sup>

$$\begin{cases} E(\varepsilon_t) = 0 \\ V(\varepsilon_t) = \delta^2 \\ COV(X_t, X_{t-h}) = V(h) \end{cases} \quad \forall t, h \in T$$

أهم اختبارات الجذر الوجودي:

إن اختبارات الجذر الوجودي لا تعمل فقط على كشف مركبة الاتجاه العام، بل إنها تساعد

على تحديد الطريقة المناسبة لجعل السلسلة مستقرة، ومن اجل التفريق بين هذه الاختبارات

وجب المعرفة التامة DS و TS للسلسلة

**اختبار ديكي - فولار Dickey-Fuller (DF) test**

تعمل اختبارات ديكي - فولار Dickey-fuller , 1979 على البحث في الاستقرار أو

عدمها لسلسلة زمنية ما، وذلك بتحديد مركبة الاتجاه العام، سواء أكان تحديده أو عشوائية،

<sup>1</sup> - مولود حشمان، المرجع السابق، ص 83

لعرض هذا الاختبار نبدأ بنموذج السير العشوائي التالي الذي يسمى بنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى (AR(1) والذي يكتب على الشكل :

$$Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

حيث:

$\varepsilon_t$  : حد الخطأ العشوائي، والذي يفترض فيه :وسط حسابي معدوم، تباين ثابت، وقيم غير مرتبطة (عندئذ يسمى حد الخطأ أو التشويش الأبيض)

يلاحظ أن معامل الانحدار يساوي الواحد 1 ، وإذا كان هذا هو الأمر في الواقع، فإن هذا يؤدي إلى وجود مشكلة الجذر الحدودي الذي يعني عدم استقرار بيانات السلسلة، حيث يوجد هناك اتجاه في البيانات، لذا إذا قمنا بتقدير الصيغة التالية:

$$Y_t = \Phi I + Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

واتضح أن  $\Phi = 1$  فإن المتغير  $y_t$  يكون له جذر وحدوي، ويعاني من مشكلة عدم الاستقرار وتعرف السلسلة التي يوجد لها جذر مساو للوحدة بسلسلة السير العشوائي Walk Time Series Random وهي إحدى الأمثلة للسلسلة غير المستقرة<sup>1</sup>.

ويعتمد هذا الاختبار على ثلاثة نماذج :

**النموذج (1) :**  $X_t = \varphi_1 + X_{t-1} + \varepsilon_t$  (نموذج انحداري من الدرجة الأولى).

**النموذج (2) :**  $X_t = \varphi_1 X_{t-1} + C + \varepsilon_t$  (نموذج انحداري ذو ثابت

**النموذج (3) :**  $X_t = \varphi_1 X_{t-1} + b_t + C + \varepsilon_t$  (نموذج انحداري ذو نزعة)

حيث  $C$  : ثابت

$b_t$  مركبة الاتجاه العام .

وفرضية هذا الاختبار هي:

$$\left. \begin{array}{l} \varphi = 1 \quad : H_0 \\ |\varphi| < 1 \quad : H_1 \end{array} \right\}$$

<sup>1</sup> - شيخي محمد، طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات، المرجع السابق، ص 206

إذا كانت الفرضية  $H_0$  محققة في إحدى النماذج السابقة فإن السياق ليس مستقر ( عشوائي)، لذلك نستعمل اختبارات القيمة  $(\varphi_1 - 1)$  بدلا من  $\varphi_1$  وبالتعويض في المعادلات نستعمل  $\Delta X_t$  بدلا من  $X_t$  أي  $(X_t - X_{t-1})$  فتصبح النماذج كالتالي:

النموذج ( 1 ) :

$$\begin{aligned} X_t &= \varphi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t \\ X_t - X_{t-1} &= \varphi_1 X_{t-1} - X_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta X_t &= (\varphi_1 - 1)X_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

النموذج ( 2 ) :

$$\Delta X_t = (\varphi_1 - 1)X_{t-1} + C_t + b_t + \varepsilon_t$$

النموذج ( 3 ) :

$$\Delta X_t = \varphi_1(\varphi_1 - 1)X_{t-1} + b_t + C + \varepsilon_t$$

فتصبح الفرضية  $H_0: 0 = 1 - \varphi$

ونقوم بالاختبار على النحو التالي:

حساب  $\hat{\varphi}_1$  القيمة التقديرية لـ  $\varphi_1$  وذلك باستعمال طريقة المربعات الصغرى (MCO) للنموذج (1) و (2) و (3).  
حساب  $t_c$  وذلك بطريقتين:

$$t_c = \frac{\hat{\varphi}_1 - 1}{\square \hat{\varphi}_1} \quad t_c = n(\hat{\varphi}_1 - 1)$$

ثم نقارن  $t_c$  و  $tt$ : فإذا كانت  $tt < t_c$

نقبل الفرضية  $H_0$ ، يوجد جذر أحادي و السياق غير مستقر، والعكس صحيح .

أما في حالة اختبار (DICKY-FULLER) المطور فإن النماذج السابقة تتغير وتصبح:

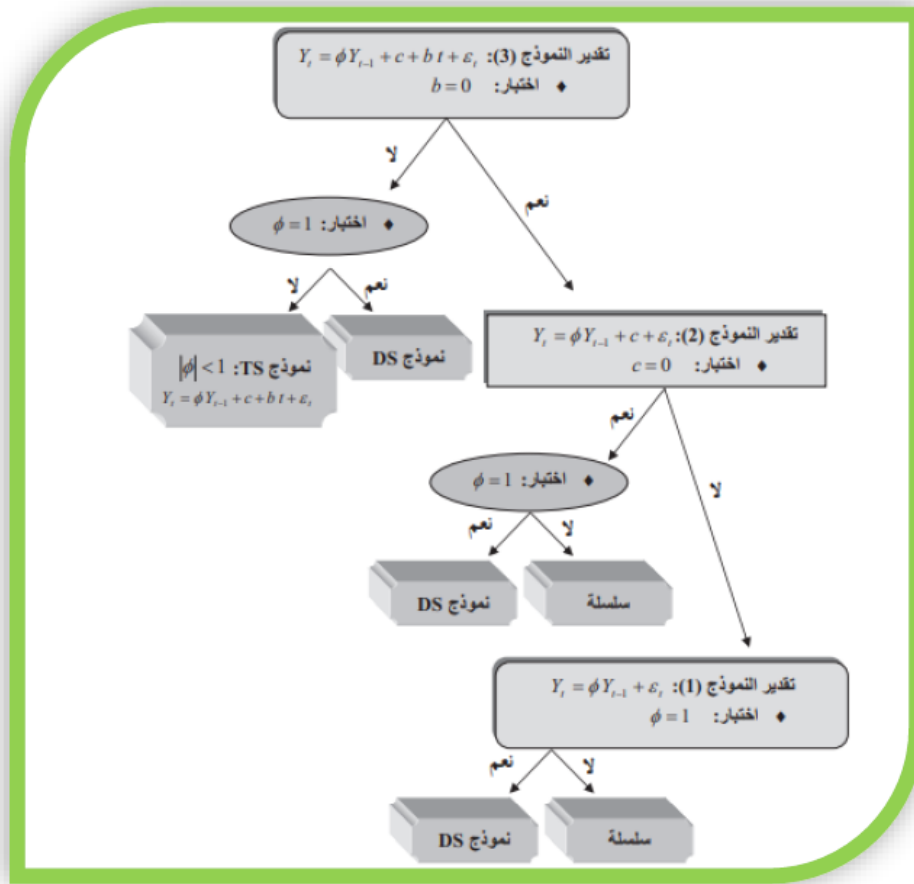
$$\Delta X_t = (\phi_1 - 1)X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + \varepsilon_t \quad \text{النموذج (4)}$$

$$\Delta X_t = (\phi_1 - 1)X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + C_t + \varepsilon_t \quad \text{النموذج (5)}$$

$$\Delta X_t = (\phi_1 - 1)X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + C_t + b_t + \varepsilon_t \quad \text{النموذج (6)}$$

إن اختبارات ديكي فولار لاتعمل فقط على كشف مركبة الاتجاه العام، ولكنها تعمل على تحديد الطريقة المناسبة لجعل السلسلة الزمنية تستقر<sup>1</sup>. وفيما يلي منهجية مبسطة لاختبارات الجذر الأحادي:

الشكل (1-1) منهجية مبسطة لاختبارات الجذر الأحادي:



المصدر: شيخي محمد، شيخي محمد، طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات، الطبعة الأولى، دار

الحامد، 2011، ص. 211

<sup>1</sup> -Regis Bourbonnais ; "Econométrie", ed dunod 4éme, paris 2002, page 231.

المطلب الثاني: مركبات السلسلة الزمنية

لكي نستطيع إجراء تحليل السلاسل الزمنية إلى مركباتها، يجب أن يكون لدينا نموذج لها،

وهذا يعني أن نحدد العلاقة بين مكونات السلسلة الزمنية.<sup>1</sup>

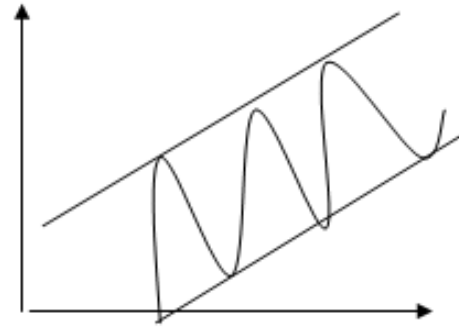
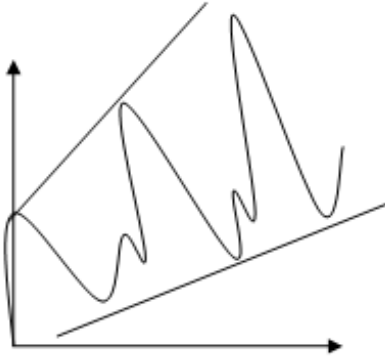
وهناك نموذجان شائعا الاستخدام:

أ - نموذج الجمع  $yt = tt+st+ct+lt$

ب - نموذج الجداء  $yt = tt*st*ct*lt$

الشكل رقم (1-3) يمثل الحالة الجذائية

الشكل رقم (1-2) يمثل الحالة التجميعية



المصدر: مولود حشمان. نماذج وتقنيات التنبؤ قصير المدى. الجزائر 1998 ، ص. 38

تتكون السلسلة الزمنية عادة من مجموعة من المركبات أو القوى المؤثرة التي من خلال اتحادها تمدنا بقيم السلسلة الزمنية وتساعدنا على معرفة سلوك الظاهرة، وان الرسم بشكل عال في الدقة يبرز لنا أربعة عناصر مكونة ومؤثرة في السلسلة الزمنية.

الفرع الأول: العناصر المكونة للسلسلة الزمنية

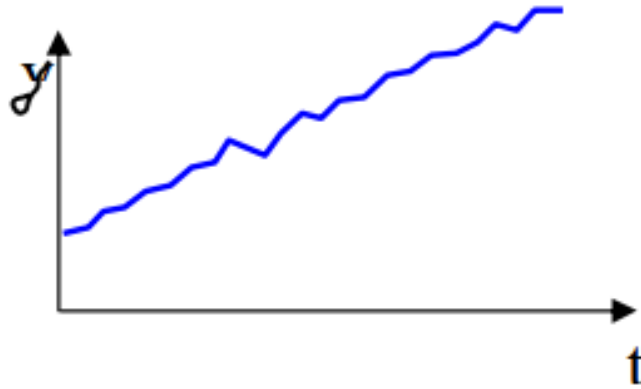
1- الاتجاه العام<sup>2</sup>: (T)

هو النمو الطبيعي للظاهرة، حيث يعبر عن تطور متغير ما عبر الزمن، سواء أكان هذا التطور بميل موجب أو سالب، إلا أن هذا التطور لا يلاحظ في الفترات القصيرة، بينما يكون واضحا في الفترات الطويلة ويرمز لها بالرمز T تكون مشاهدات السلسلة الزمنية تابعة

<sup>1</sup> - شيخي محمد، المرجع السابق، ص 199 .

<sup>2</sup> - سعدي شاكور حمودي، مبادئ الإحصاء وتطبيقاتها، الطبعة الأولى، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص. 239.

للزمن الذي يحدد خاصيتها أو سميتها الرئيسية، وهذه العلاقة الزمنية قد تأخذ أشكالاً مختلفة والشكل البياني التالي يوضح حالة وجود مركبة اتجاه عام في السلسلة الزمنية: YT  
الشكل رقم (1-4) منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة الاتجاه العام.



المصدر: مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص 28

## 2-التغيرات الموسمية: (S) SEASONAL VARIATIONS

تشير هذه المركبة إلى التغيرات المتشابهة التي تظهر في الفصول المتناظرة خلال الأزمنة المختلفة التي أخذت فيها مشاهدات السلسلة.<sup>1</sup>  
تعبّر عن التطور في كل سنة وعادة ما يكون في شكل ارتفاعات وانخفاضات تسمى بالتنبؤات وتكون شهرية أو فصلية.<sup>2</sup>

هي التغيرات التي تحدث بانتظام في وحدات زمنية متعاقبة والتي تنجم من تأثير عوامل خارجية، أو هي تقلبات قصيرة المدى تتكرر على نفس الوتيرة كل سنة، ويرمز لها ب (S)<sup>3</sup>  
الشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة موسمية في السلسلة الزمنية: YT

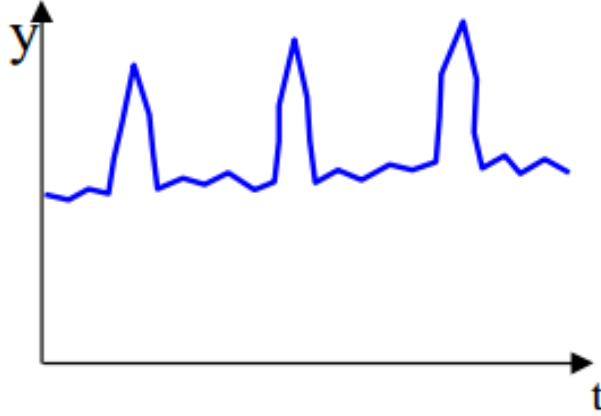
<sup>1</sup> - محمد صبحي أبو صالح، عدنان محمد عوض: مقدمة في الإحصاء، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر 1984، ص 275

<sup>2</sup> - بن قانة إسماعيل، دراسة قياسية لبعض متغيرات الاقتصاد الكلي الجزائري (1970-2001) والتنبؤ بها للفترة الممتدة بين

(2002-2006)، أطروحة ماجستير، قسم، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، منشورة، ص.21

<sup>3</sup> - تحي حمدان، كامل فليل، مبادئ الإحصاء، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، 2009، ص 9

الشكل رقم : (1-5) منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة موسمية



المصدر: مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص. 28

### 3-التغيرات الدورية: (C)cyclical variations

تمثل التغيرات الناجمة عن تأثير القوى الدورية والتي تظهر دوريا من حين لآخر، ويظهر تأثيرها على قيم السلسلة الزمنية على شكل نتوءات<sup>1</sup>.

-هي مؤثرات صاعدة أو هابطة عن قيم الاتجاه العام للسلسلة الزمنية خلال فترات زمنية طويلة يطلق عليها دورة يتراوح طولها ما بين 15 - 3 سنة<sup>2</sup>.

عموما مادامت التغيرات الدورية ناتجة عن الدورات الاقتصادية فإنها تتبع نفس مراحلها ألا وهي : مرحلة النمو أو الازدهار تتلوها مرحلة الانكماش ثم الركود وأخيرا مرحلة الكساد أو الأزمة.

يقاس طول الدورة بالفترة الممتدة بين مرحلتي ازدهار متتاليين أو مرحلتي ركود متتاليين<sup>3</sup>.  
يرمز لها بالرمز (C)

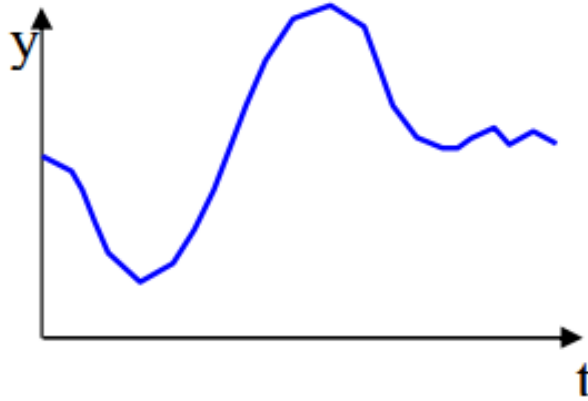
والشكل البياني التالي يوضح حالة وجود مركبة الدورات في السلسلة الزمنية:yt

<sup>1</sup> - معتوق أحمد، الإحصاء الرياضي والنماذج الإحصائية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007 ، ص.165

<sup>2</sup> - إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه :مبادئ علم الإحصاء، الدار الجامعية، الإسكندرية، ط 02 ، 2008 ، ص.489

<sup>3</sup> - عبد الرحمان الأحمد العبيد،المرجع السابق، ص. 185

الشكل رقم: (1-6) منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة دورية.



المصدر : مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص. 28

#### 4-التغيرات العشوائية (L) Random or stochastic variations

التغيرات العرضية أو العشوائية هي تغيرات طارئة تحدث نتيجة حوادث فجائية غالبا لا تكون في الحسبان، وبالتالي لا تحدث هذه التغيرات مفعولها طبقا لقاعدة ثابتة على قيم السلسلة الزمنية، فقد يكون التأثير تارة بالزيادة وتارة بالنقصان وعلى فترات قصيرة، وفجائية عوامل حدوثها تجعل من الصعوبة التنبؤ بها وتقديرها من حيث حجمها واتجاهها، ومن أهم عوامل حدوثها: الحروب، الفيضانات، الزلازل..... الخ.<sup>1</sup>

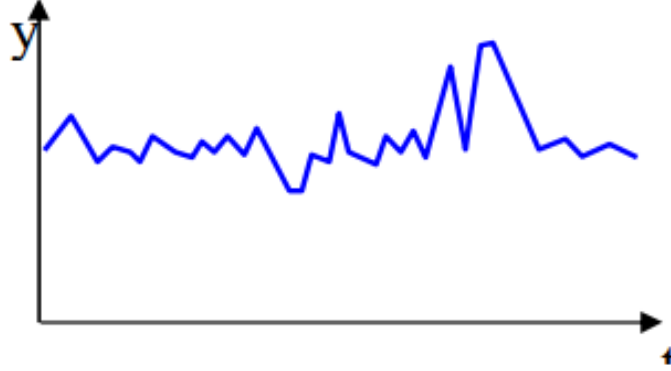
هي التغيرات التي تحدث عادة نتيجة لعوامل المصادفة فهي طارئة غير قابلة للتحديد<sup>2</sup> ويرمز لها بالرمز (L)

والشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة عشوائية في السلسلة الزمنية:  $yt$

<sup>1</sup> Michel Gervais , control de gestion et planification de le entreprise ,Economica Edition ,3ème édition ,1989, P252.

<sup>2</sup> - علي لزعر، الإحصاء وتوفيق المنحنيات، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000 ، ص. 141

الشكل رقم : (1-7) منحنى يبين التغيرات العشوائية في السلسلة الزمنية



المصدر : مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص 28

**الفرع الثاني: الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية.**

بالإمكان إبراز مركبات السلسلة الزمنية بطريقتين أولها تحليل المعلومات بيانياً أي من خلال استعمال العروض والأشكال البيانية أما الثانية فتتمثل في استعمال التحليل من خلال الاختبارات الإحصائية الحرة

**الطريقة البيانية تحليل المعلومات بيانياً: Plot**

يمكن كشف وجود مركبات السلسلة الزمنية عن طريق تحليل المعلومات بيانياً، فيمثل الاتجاه العام في تلك المركبة التي تدفع بمنحنى تطور السلسلة عبر الزمن إلى الأعلى (ميل موجب)، أو إلى الأسفل (ميل سالب)، بينما تتعكس المركبة الدورية في الشكل البياني على هيئة قمم أو انخفاضات بشكل منتظم يسمح لنا بتحديد فترة حدوث هذه الظاهرة أما المتغيرة العشوائية تتمثل في التذبذب الحاصل على مستوى السلسلة، أما المتغيرة الموسمية تتضح من خلال الانتظام الموجودة في تسجيل قيمة على الفصل الأخير لكل سنة، أو انخفاض في كل بداية سنة جديدة مثلاً.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - شيخي محمد، طرق الاقتصاد القياسي، مرجع سابق، ص 196 .

### طريقة الاختبارات الإحصائية: ( statistical tests )

في كثير من الأحيان، يعتبر فيها الاختبار البياني لوحدة غير كافي للكشف الدقيق عن مركبات السلسلة مما يستلزم أدوات إحصائية أخرى لهذا الغرض. منها اختبار دانيال لكشف (مركبة الاتجاه العام) حيث يعتبر هذا الأخير من أهم المركبات التي تكون منحى السلسلة الزمنية..... هناك أيضا اختبار كريكسال واليس (Kruskall-Wallis) لكشف (المركبة الموسمية) على الرغم من فعالية هذه الاختبارات الكلاسيكية لكن قد تعتبر غير فعالة بالمقارنة مع اختبار الجذر الوحدوي الذي يمكننا من معرفة وجود اتجاه عام أو مركبة موسمية.<sup>1</sup>

#### 1- تحديد واكتشاف مركبة الاتجاه العام<sup>2</sup> :

الاختبارات الحرة: تسمى بهذا الاسم لأنها لا تخضع بالضرورة لأي توزيع إحصائي.

#### أ اختبار دانيال لكشف مركبة الاتجاه العام - :

يعتبر هذا الاختبار أقوى بكثير من الاختبار البياني، وهو يستعين بمعامل الارتباط سييرمان حيث يعتمد هذا المعامل على قياس الارتباط الخطي بين ترتيبيتين<sup>3</sup> ، ويعرف معامل الارتباط ب:

$$RS = 1 - \frac{6 \sum D^2 i}{t(T^2 - 1)}$$

حيث تمثل D الفرق بين الترتيب التصاعدي والزمني.

#### ب اختبار نقاط الانعطاف :

في هذا الاختبار لا نهتم بنقاط انعطاف المنحنى بحد ذاتها بل بعدد مرات الصعود والنزول للمنحنى وبعدد مرات تغير الإشارة من الموجب إلى السالب، من خلال حساب الفروقات من الدرجة الأولى.

<sup>1</sup> - شيجي محمد، مرجع سابق، ص. 199.

<sup>2</sup> - مولود حشمان، المرجع السابق، ص ص 23، 26.

<sup>3</sup> - مكيد علي، الاقتصاد القياسي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007 ، ص. 279.

حيث  $Y_t$  تمثل السلسلة قيد الاختبار .

الاختبارات غير الحرة: تتمثل هذه الطريقة في افتراض وجود مركبة الاتجاه العام في السلسلة إضافة إلى العشوائية مع افتراض معرفة التوزيع الاحتمالي للأخطاء أي:

$$tY = f(t, \mu_T)$$

حيث:

$$\mu_T \rightarrow (0, \sigma^2)$$

بعد تحديد شكل الدالة:  $Y_T = f(t, \mu_T)$  يتم اختبار معنوية معلمة الاتجاه العام باستخدام إحصائية ستودنت أو الانحراف المعياري.

2- الكشف عن المركبة الفصلية (الموسمية):<sup>1</sup>

أ- الاختبارات الحرة:

اختبار : Kruskal-Wallis يستعمل خصيصا لكشف الفصلية، ولا بد من إزالة الاتجاه العام قبل محاولة الكشف عن المركبة الفصلية، وصيغة الاختبار:

حيث:

ب- الاختبارات غير الحرة:

- الطريقة الانحدارية: تتمثل في افتراض وجود المركبة الفصلية في السلسلة ب  $\rho$  من المؤشرات ويتم التعبير عنها بنفس العدد من المتغيرات التمثيلية التي يتم تقدير معالمها ثم اختبارها إحصائياً.

- دالة الارتباط الذاتي: تعتمد على فكرة الارتباط بين المشاهدات وفي فترات مختلفة، وتظهر الفصلية في هذه الدالة في شكل قمم وانخفاضات في فترات زمنية تعادل  $\rho$  أي تظهر القمة في دورة تعادل  $\rho$  وكذلك الانخفاض.

<sup>1</sup> - مولود حشمان ، المرجع السابق ، ص. 97

الفرع الثالث: أنواع نماذج التنبؤ المعتمدة على تحليل السلاسل الزمنية.

بصفة عامة يمكن تقسيم نماذج السلاسل الزمنية إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى: نماذج التنبؤ غير الاتجاهية

المجموعة الثانية: نماذج التنبؤ الاتجاهية .

نماذج التنبؤ غير الاتجاهية.

وهذه المجموعة تضم أربعة مجموعات فرعية:

1- نماذج التنبؤ بقيمة ثابتة: <sup>1</sup> واهم هذه النماذج

نموذج الوسط الحسابي للعينة ، نموذج وسيط العينة ، نموذج منتصف مدى العينة ويعتبر نموذج التنبؤ المعتمد على الوسط الحسابي هو أكثر استخداما نظرا لخصائصه المميزة من الناحية الرياضية، أما نموذج وسيط العينة فهو شائع الاستخدام في الحالات التي تتضمن فيها السلسلة الزمنية قيم شاذة Outliers ، في حين أن نموذج منتصف المدى فيفضل استخدامه في الحالات التي يكون فيها حجم العينة صغير.

2- نماذج التنبؤ التحديثية: <sup>2</sup>

تعتبر هذه النماذج أكثر دقة وواقعية من نماذج التنبؤ بقيمة ثابتة، إذ أنه يصعب الاعتماد على قيمة واحدة فقط للقيم التي ستكون عليها الظاهرة في المستقبل، هذا بالإضافة إلى الشروط التي تتطلبها هذه الطريقة يصعب توافرها في الواقع العملي.

وتضم نماذج التنبؤ التحديثية:

أ - نماذج التنبؤ التحديثية بقيمة واحدة غير ثابتة: وتضم هذه النماذج نفس النماذج السابقة مع اختلاف واحد وهو أنه يتم تحديث (أو إعادة توفيق ) النموذج مع كل مشاهدة جديدة في السلسلة الزمنية

<sup>1</sup> – Backam, R. H., " Applied Statistical Time Series Analysis", Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1988, p 98.

<sup>2</sup> – Backam, R. H, OP.CIT.P107.

ب - نماذج المتوسطات المتحركة

ج - نماذج المتوسطات المتحركة الموزونة

### 3- نماذج التمهيد الآسي<sup>1</sup>

إن بداية ظهور نماذج التمهيد الآسي، وإستخدامها في التنبؤ، في كان منتصف الخمسينات، وذلك يد على من كلا Brown في عام 1956 ثم، Holt في عام 1957 ثم، Magee في عام 1958 ، ومنذ ذلك الحين وأصبح لهذه الطرق العديد من التطبيقات في مختلف جوانب الحياة العملية، وتعتبر نماذج التمهيد الآسي أحد أشكال طرق المتوسطات المتحركة، السابق الإشارة إليها، ولكن الاختلاف بينهما يكمن أن في المتوسطات المتحركة تعتمد على أوزان متساوية لقيم السلسلة الزمنية، في أن حين طرق التمهيد الآسي تعطى أوزان ترجيحية، بحيث تكون للبيانات الحديثة أوزان أكبر من البيانات الأقدم، وهذا يعد أكثر منطقية ويتوافق مع الهدف من التنبؤ، الأمر الذي جعل هذه النماذج أكثر دقة وإعتمادية، وبالتالي أكثر إستخداما في الواقع العملي، وذلك بالمقارنة بنماذج المتوسطات المتحركة، هذا بالإضافة إلى أنها تعتمد على الخطأ في التنبؤ في الفترات السابقة.

يعد أكثر هذه الطرق:

أ - طريقة التمهيد الآسي الفردية

ب - طريقة التمهيد الآسي الفردية التفاعلية:

وبصفة عامة تتسم نماذج التمهيد الآسي بالبساطة والسهولة وإنخفاض التكاليف، وإن كانت أقل دقة بالمقارنة بالطرق الأخرى الأكثر تعقيدا مثل نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية والتي تعرف بنماذج ARIMA.

<sup>1</sup> - Wei, W. W., "Time Series Analysis: Univariate And Multivariate Methods", New York: Addison-Wesley, 1989, pp 461-463.

## 4- نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية

يعتبر العالمان G. BoX ، G. Jenkins هما أول من قدم هذا الأسلوب في مجال تحليل السلاسل الزمنية، وذلك في كتابهما الشهير Time Series Analysis: Forecasting & Control

عام 1970<sup>1</sup>

وقد في بين هذا الكتاب طريقة التطبيق العملي لهذه النماذج، في مختلف المجالات الاقتصادية وغير الاقتصادية<sup>2</sup> بناء النموذج الخطي للتنبؤ طبقاً لهذا التحليل يمر بأربعة مراحل أساسية:

## المرحلة الأولى : تحديد النموذج

يقصد به :تحديد رتبة كل من نموذج الانحدار الذاتي ARP ، ورتبة نموذج المتوسطات المتحركة MA(q) باعتبارهما النموذجين اللذين يتكون منهما نموذج ( ARIMA )<sup>3</sup>

المرحلة الثانية :تقدير المعلمات الخاصة بالنموذج المقترح في الخطوة السابقة

يتم تحديد هذه المعلمات باستخدام إحدى طرق التقدير الآتية :<sup>4</sup>

أ -طريقة المربعات الصغرى الخطية Linear Least Square Method سواء الشرطية أو غير الشرطية

ب -طريقة المربعات الصغرى غير الخطية

ج -طريقة الإمكان الأعظم : وهي الطريقة الأكثر شيوعاً في التطبيق.

<sup>1</sup> – Box, G. And Jenkins, G., "Time Series Analysis: Forecasting and Control", San Francisco: Holden-Day, 1970

<sup>2</sup> – Rasha M. El-Souda "Time Series Identification", Unpublished Master's Thesis, Faculty Of Economics And Political Sciences, Cairo University, 2000, PP. 18-19.

<sup>3</sup> – James, D. H., "Time Series Analysis", Princeton University Press, 1994, p 561.

<sup>4</sup> – Abraham, B. and Ledolter J., "Statistical methods for forecasting", John Wiley & Sons, 2005, pp 178-192.

المرحلة الثالثة : إختبار جودة النموذج

المرحلة الرابعة: التنبؤ تمثل هذه المرحلة التطبيق العملي للنموذج المقترح، حيث يتم الحصول على القيم المتوقعة للظاهرة محل الدراسة.

ويتعرض نموذج JENKINZ-BOX لمجموعة من الانتقادات اهمها: <sup>1</sup>

-صعوبة التعرف على النموذج.

-يتطلب عدد كبير من المشاهدات لكي يمكن بناء نموذج جيد.

-عدم وجود أسلوب تلقائي لتحديث النموذج في حالة الحصول على بيانات جديدة.

الفرع الثاني: نماذج التنبؤ الاتجاهية.

وتتضمن هذه المجموعة النماذج التالية:

1- النماذج الخطية.

2- النماذج غير الخطية

تتضمن هذه النماذج عدد كبير من الدوال، غالبا ما يتم تقسيمها إلى خمس مجموعات من

الدوال: <sup>2</sup>

أ -العائلة الأسية. EXponential Family

ب -عائلة قوى الأس. Power Family

ج -عائلة الكثافة العائد. yield density models -

د -عائلة النمو. growth family

هـ -نماذج اخرى. Miscellaneous Family

<sup>1</sup> - Granger, P. E. and Ricky, C. K., "Introduction To Time- Series", Mcgraw - Hill Book Co. N.Y.,1994, PP:458-460.

<sup>2</sup> - Hyams, D., and Wood, F. S., Fitting Equations to Data, John Wiley & Sons, New York. Library Of Congress, 1980, p 134

الشكل رقم (1-8) : يبين نماذج التنبؤ المعتمدة على تحليل السلاسل الزمنية.



المصدر: من إعداد الطالبة

## خلاصة:

يعتبر التنبؤ السبب الأساسي لبقاء أي منظمة، والتنبؤ وفق الطرق الإحصائية يسمح باستخدام طرق تسعى في مجملها إلى التوصل لقيم مستقبلية لمداخل ( أو مبيعات ) مؤسسة ما، انطلاقاً من بيانات ماضية، أي من السلاسل الزمنية لنفس المنظمة وذلك بواسطة طرق أو أساليب خاصة بالتنبؤ.

## الفصل الثاني

التنبؤ بحجم التدفقات الخارجة وفق

نموذج بوكس-جينكيز

## تمهيد:

بعد دراستنا في الجانب النظري إله السلاسل الزمنية وعرض أهم النماذج الإحصائية المستخدمة في عملية التنبؤ،تعرفنا إلى أهم طريقة من طرق التنبؤ على المدى القصير التي تتمثل في طريقة بوكس -جينكينز وقمنا بعرض مراحلها بالتفصيل،سنقوم في هذا الفصل بدراسة إحصائية لمبيعات محطة خدمات لبيع الوقود بأنواعه ببلدية الاغواط التابعة للتسيير المباشر لمؤسسة نפטال و سنعتمد عله معطيات الوكالة التجارية لمؤسسة نפטال بالاغواط (مكان إجراء التريص التطبيقي) و تطبيق منهجية بوكس -جينكينز على المعطيات الفعلية والمتمثلة في سلسلة مبيعات المازوت مازوت انطلاقا من معطيات شهرية طيلة الأربع سنوات الماضية إبتداءا من جانفي 2019 إلى غاية ديسمبر 2022 و ذلك من أجل حساب التنبؤات الشهرية لسنة 2023، حيث تم الاعتماد في تطبيق هذه الطريقة على برنامج EViews 8.1 وقد إختارنا سلسلة المازوت بإعتبارها تشكل أكبر نسبة من المبيعات الكلية لمحطة خدمات بيع الوقود.

**المبحث الأول: دراسة السلسلة الزمنية لمبيعات المازوت**

في هذا المبحث سنتطرق إلى دراسة السلسلة الزمنية الخاصة بمبيعات المازوت، حيث أن هذا النوع يأتي في المرتبة الأولى لمبيعات شركة نפטال لوحدة الاغواط، فهو يستعمل كوقود.

**المطلب الأول: دراسة منحى المبيعات للسلسلة المازوت**

المعطيات المقدمة لنا تعبر عن المعطيات الشهرية لمبيعات المازوت، حيث سنقوم بدراسة تحليلية و إحصائية لهذه المعطيات، والممثلة شهريا من جانفي 2019 إلى غاية ديسمبر 2022 ، والتي تقدر ب 48 مشادة. والمبينة في الجدول التالي:

2019 /01/01 إلى 2022 /12/ 31

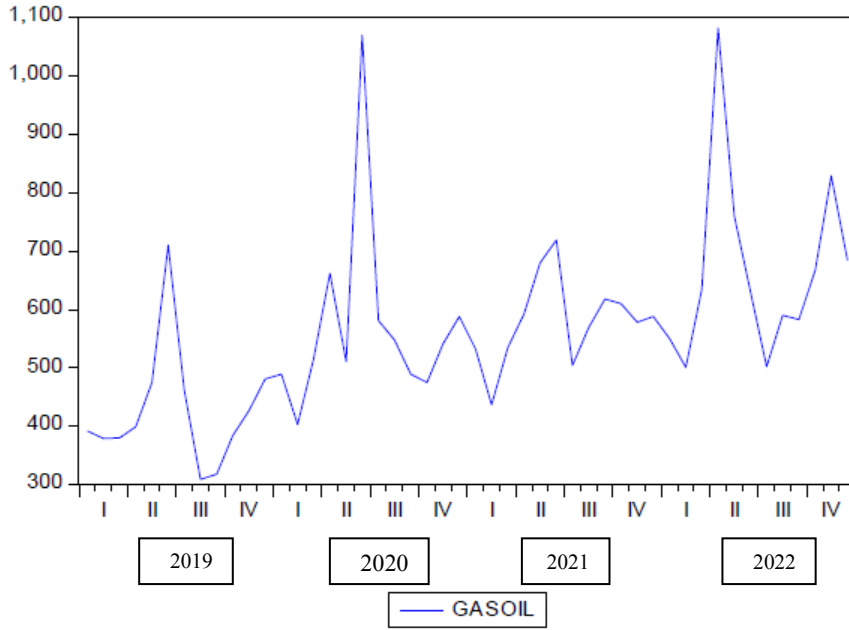
**الجدول رقم (1-2) : المعطيات الفعلية لكمية مبيعات المازوت خلال الفترة**

السنوات الأشهر	2019	2020	2021	2022
جانفي	392	489	532	550
فيفري	379	403	437	501
مارس	380	516	535	635
افريل	399	662	592	1082
ماي	475	511	680	760
جوان	710	1 070	719	631
جويلية	462	581	504	502
أوت	309	548	569	590
سبتمبر	318	489	618	583
أكتوبر	384	475	610	667
نوفمبر	427	541	578	829
ديسمبر	481	588	588	684
المجموع	5116	6 873 5	6 962	8 014

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات الوكالة التجارية لمؤسسة نפטال.

## 1- تحليل المنحنى:

الشكل رقم ( 1.2 ) : سلسلة مبيعات المازوت



المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام Eviews8.1

يمثل الشكل رقم ( 1.3 ) : منحنى بياني للتطور الشهري لمبيعات المازوت مازوت لمحطة خدمات لبيع الوقود ببلدية الاغواط لشركة نפטال مقاسا بالوحدة ( المتر المكعب) خلال الفترة الممتدة من جانفي 2019 إلى غاية ديسمبر 2022 من المنحنى نلاحظ أن مبيعات المازوت ترتفع في كل سنة مقارنة بالسنة السابقة لها إلا أن التغيرات طفيفة ما بين السنوات 2020,2021,2022.

ويمكن أن نستخلص من المنحنى ما يلي:

- بمرور الزمن فإن الكميات المباعة من المازوت تتغير بالزيادة أو النقصان حسب تغير الفصول وحسب احتياج ورغبة المستهلك و كذا كيفية الاستعمال.
- وجود التذبذبات الناتجة عن اختلاف الكميات المباعة من المازوت من فترة إلى أخرى ولو دققنا النظر لوجدنا أن هذه التذبذبات تتكرر بانتظام وبنفس الشكل في كل سنة مع اختلاف الوتيرة التي تزداد بها من سنة إلى أخرى.

فانخفاض المبيعات يوافق الأشهر الباردة من كل سنة، أما الارتفاع يتزامن مع الأشهر الحارة منها.

ويمكن إرجاع هذه التغيرات إلى الأسباب التالية :

- تزايد الطلب على المازوت في الصيف و الخريف لتزايد حركة المواطنين بشكل كبير وذلك تزامنا مع العطلة.

- تزايد الطلب عليه سنويا وهذا لسعره المنخفض أمام مختلف أنواع الوقود و لتعدد استعماله

## 2- تحديد الشكل النظري للسلسلة الزمنية :

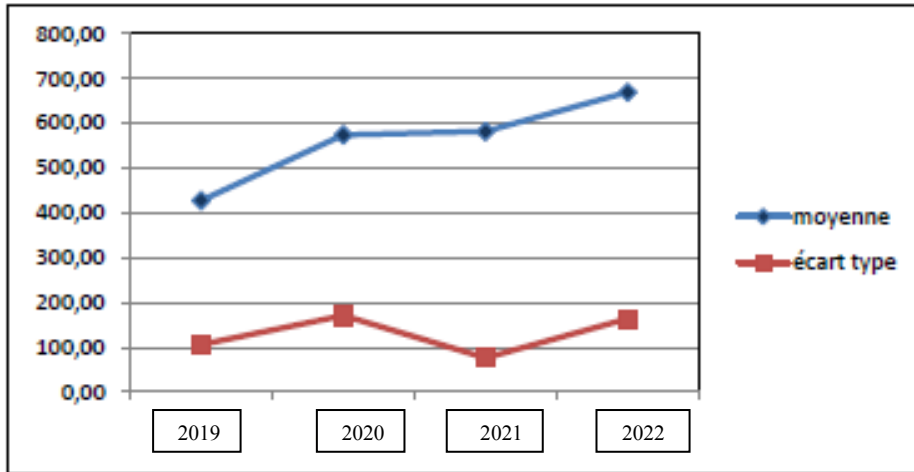
للكشف عن الشكل النظري للسلسلة الزمنية(مازوت) هناك طريقتان :

- طريقة بيانية - طريقة إحصائية

أ- الطريقة البيانية :

للكشف عن شكل السلسلة بيانيا إذا كانت تجميعية، جدائية، أو مختلطة، لابد من الاستعانة بالمتوسط الحسابي و الانحراف المعياري لسنوات السلسلة مازوتو بإسقاط هذه القيم على معلم متعامد ومتجانس ينتج لنا الشكل التالي:

الشكل رقم (2-2): تغير المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري للسنوات.



المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EXCEL .

نلاحظ من الشكل وجود اتجاه عام متنامي في متوسط وتباين السلسلة الزمنية مازوت طيلة السنوات، مما يدل على عدم إستقرارية الانحراف المعياري عبر الزمن، وبذا ما يدل على عدم تجانس التباين، وبالتالي السلسلة، تخضع للشكل الجدائي الذي يكتب على الشكل:

$$Y_t = X_t * S_t * E_t$$

لكن في بعض الأحيان لا يمكن الإعتماد فقط على الإختبارات البيانية لتحديد شكل السلسلة وذلك باعتبار أنها ليست دقيقة بالقدر الكافي، ولهذا سنطبق إحدى الطرق الإحصائية و المتمثلة في إختبار بايز بالوت Buys Ballot و ذلك للتأكد .

ب- الطريقة الإحصائية: من اجل تحديد شكل السلسلة الزمنية (مازوت) نقوم بتطبيق طريقة الاختبار الانحداري (Test de Buys-Ballot)

الجدول رقم (2-2) : المتوسطات و الانحرافات للسلسلة الزمنية

الانحراف المعياري	المتوسط	السنوات
104,75	426,33	2019
169,65	572,75	2020
75,41	580,17	2021
162,70	667,83	2022

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EXCEL .

الجدول رقم (2-3) : يمثل اختبار بايلز بلوت

Included observations: 4

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.00556	162.5693	0.061546	0.9565
MOYENNE	0.210267	0.286003	0.735192	0.5387
R-squared	0.212756	Mean dependent var		128.1275
Adjusted R-squared	-0.180866	S.D. dependent var		45.62535
S.E. of regression	49.58001	Akaike info criterion		10.95191
Sum squared resid	4916.354	Schwarz criterion		10.64505
Log likelihood	-19.90381	Hannan-Quinn criter.		10.27854
F-statistic	0.540508	Durbin-Watson stat		3.067876
Prob(F-statistic)	0.538745			

المصدر: من إعداد الطالب باستخدام Eviews. 8.1

لمعرفة شكل السلسلة نقوم باختبار بايز بالوت وذلك من خلال مقارنة معنوية المتوسط الحسابي السنوي والانحراف المعياري في النموذج، بالإعتماد على طريقة المربعات الصغرى نجد المعلمات للمعادلة التالية:

$$\sigma_i = a + b \bar{y}_i$$

بمعنى Ecart-type = a + b \* moyenne

- تكون السلسلة تجميعية إذا كانت الانحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية السنوية معنوية مستقلة .

- تكون السلسلة جدائية إذا كانت الانحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية السنوية معنوية غير مستقلة (مرتبطة) .

من خلال الجدول رقم ( 3.3 ) يمكننا بوضوح معرفة وتحديد نوع السلسلة الزمنية سواء كانت تجميعية أو جدائية، حيث حصلنا على :

$$\text{Prob} = (0.5387) > 0.05$$

وباستعمال طريقة المربعات الصغرى تمكنا من تقدير المعلمة b ، كما هو موضح في

$$\sigma_i = 10.00556 + 0.210267 \bar{y}_i$$

وبما أن المعامل  $b = 0.21 > 0.1$  فإن السلسلة الزمنية (مازوت) ذات شكل جدائي schéma multiplicatif .

**المطلب الثاني: التحليل الإحصائي للسلسلة الزمنية (مازوت)**

**1- الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية :**

**1-1 الكشف عن المركبة الفصلية :**

أ - الاختبار البياني : للكشف عن المركبة الفصلية من المنحنى الممثل لسلسلة مبيعات المازوت (مازوت) نلاحظ انه يوجد تغيير مرحلي في قيمة المبيعات ، إذ يلاحظ في فترة الصيف من كل سنة ارتفاع في قيمة المبيعات هذا الارتفاع يفسر بتزايد الطلب على

المازوت في تلك الفترة ،حيث يتبين من خلال المنحنى البياني لدالتي الارتباط الذاتي والجزئي *Corrélogramme* وجود مركبة موسمية على طول فترة السلسلة الزمنية لمبيعات المازوت (مازوت) ،لأنها تحتوي على قمم بارزة (*Pics*) ومتكررة الأمر الذي يؤكد وجود فصلية.

الجدول رقم ( 4.2 ) : الرسم البياني لدالة الارتباط الذاتي و الجزئي لسلسلة

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.420	0.420	9.0111	0.003
		2	0.183	0.008	10.753	0.005
		3	0.023	-0.069	10.781	0.013
		4	0.017	0.036	10.797	0.029
		5	0.150	0.173	12.048	0.034
		6	0.271	0.182	16.258	0.012
		7	0.229	0.032	19.324	0.007
		8	0.004	-0.171	19.325	0.013
		9	-0.062	-0.015	19.564	0.021
		10	0.051	0.159	19.725	0.032
		11	0.162	0.096	21.419	0.029
		12	0.272	0.095	26.344	0.010
		13	0.009	-0.284	26.350	0.015
		14	-0.075	-0.010	26.751	0.021
		15	-0.103	0.078	27.518	0.025
		16	-0.056	-0.017	27.750	0.034
		17	0.009	-0.131	27.755	0.048
		18	0.049	-0.055	27.949	0.063
		19	-0.051	-0.024	28.166	0.080
		20	-0.108	0.106	29.165	0.085

المصدر: من إعداد الطالبة بإستخدام **EvIEWS. 8.1**

بالرغم من ظهور المركبة الفصلية من خلال *Corrélogramme* إلا أنه لا يمكننا الحكم النهائي على وجودها ، و للتأكد أكثر نستعين بإختبار تحليل التباين .

ب- الإختبار الإحصائي : للكشف عن المركبة الفصلية نستعمل اختبار تحليل التباين " إختبار فيشر "

نقوم باختبار الفرضيتين التاليتين :

$H_0$  عدم وجود مركبة فصلية.

$H_1$  وجود مركبة فصلية.

وللوصول إلى نتائج هذا الإختبار نمر بالمراحل التالية:

المتوسط الحسابي للأشهر  $(\bar{X}_j)$  :

حيث لدينا :  $\bar{X}_j = 1/n \sum_{j=1}^n X_j$  حيث  $n=04$

الجدول رقم ( 5.2 ) : يمثل المتوسطات الحسابية للأشهر

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان
المتوسط $\bar{X}_j$	490,75	430,00	516,50	683,75	606,50	782,50
الأشهر	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المتوسط $\bar{X}_j$	512,25	504,00	502,00	534,00	593,75	585,25

المصدر: من إعداد الطالبة بإستخدام Excel

حساب الوسط الحسابي للسنوات  $(\bar{X}_i)$

حيث لدينا :  $\bar{X}_i = 1/L \sum_{i=1}^n X_i$  حيث  $L+12$

الجدول رقم ( 6.2 ) : يمثل المتوسطات الحسابية للسنوات

السنوات	2019	2020	2021	2022
الوسط $\bar{X}$	426,33	572,75	580,17	667,83

المصدر: من إعداد الطالبة بإستخدام Excel

حساب الوسط الحسابي لكل المشاهدات  $\bar{Z}$  :

ويعطى بالعلاقة التالية :  $\bar{Z} = \frac{1}{nL} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^L X_{ij}$

حيث لدينا:  $n$  عدد الأشهر ( $n = 12$ ) و  $L$ : عدد السنوات ( $L = 4$ )

ومنه :  $\bar{Z} = 561,77$

حساب مجموع المربعات :

$$S_m = n \sum_{j=1}^L (\bar{X}_j - Z)^2$$

$$S_m = 407\,061,73$$

$$S_a = L \sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - Z)^2$$

$$S_a = 360\,618,23$$

$$S_r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^L (X_{ij} - \bar{X}_i - \bar{X}_j + Z)^2$$

$$S_r = 383\,944,52$$

$$S_t = S_m + S_a + S_r = 1\,151\,624,48$$

الجدول رقم ( 7.2 ) : مجموع المربعات والتباينات.

مقدرات التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	نوع المقدرات
$V_m = 37\,005,61$	11	$S_m = 407\,061,73$	تباين المعامل الشهري
$V_a = 120\,206,08$	3	$S_a = 360\,618,23$	تباين المعامل السنوي
$V_r = 11\,634,68\,33$	33	$S_r = 383\,944,52$	تباين المعامل العشوائي
$V_t = 26\,173,28\,44$	44	$S_t = 1\,151\,624,48$	التباين الكلي

المصدر: من إعداد الطالبة.

حيث

$$V_r = \frac{S_r}{(L-1)(n-1)} , \quad V_a = \frac{S_a}{(n-1)} , \quad V_m = \frac{S_m}{(L-1)} , \quad V_t = V_m + V_a + V_r$$

من خلال الجدول يمكننا مقارنة مقدرات التباين مع القيم المجدولة ليفيشر عند مستوى المعنوية 5% كما يلي :

$$F_C = \frac{V_m}{V_r} = 3,18$$

ولدينا من الجدول Fisher ما يلي:

$$F_T \Rightarrow F_{[(L-1);(n-1)(L-1)]}$$

$$F_T = F_{(11,33)} = 2,12$$

وبالمقارنة لدينا  $F_{cal} > F_{tab}$  ومنه نرفض الفرضية  $H_0$  ، وبالتالي فالسلسلة الزمنية (مازوت) تحتوي على المركبة الفصلية .

**1-2 الكشف عن مركبة الإتجاه العام:**

**أ-الإختبار الإحصائي:** نظرا لعدم دقة الاختبارات البيانية نلجأ إلى تأكيد النتائج البيانية بواسطة الاختبارات الإحصائية كما يلي :

$$F_C = \frac{V_a}{V_r} = 10,33$$

$$F_T \Rightarrow F_{[(n-1),(n-1)(L-1)]}$$

$$F_T = F_{(3,33)} = 2,92$$

وبالمقارنة لدينا  $F_{cal} > F_{tab}$  ومنه نرفض الفرضية  $H_0$  ، وبالتالي فالسلسلة الزمنية (مازوت) تحتوي على مركبة الاتجاه العام.

**(2) إلغاء الفصلية ودراسة إستقرارية السلسلة:**

**1-2 إستبعاد المركبة الفصلية:**

مع علمنا أن سلسلة المبيعات (مازوت) خاضعة للشكل الجدائي ، فنقوم بنزع المركبة الفصلية من السلسلة بطريقة آلية عن طريق برنامج EVIEWS8.1 ، فنحصل على سلسلة جديدة ، (المازوت منزوع الفصلية)

الجدول رقم ( 8.2 ) : مبيعات المازوت منزوعة الفصلية.

الوحدة: م 3

2022	2021	2020	2019	السنوات الأشهر
581,9817	562,9350	517,4346	414,7942	جانفي
628,9591	548,6130	505,9291	475,7994	فيفري
643,0538	541,7855	522,5445	384,8196	مارس
809,5937	442,9570	495,3336	298,5470	افريل
687,0592	614,7372	461,9569	429,4120	ماي
456,5498	520,2208	774,1811	513,7090	جوان
501,0478	503,0440	579,8980	461,1237	جويلية
660,5656	637,0539	613,5423	345,9572	أوت
658,7493	698,2968	552.5358	359,3178	سبتمبر
641,7305	687,3442	528,2188	427,0232	أكتوبر
891,6371	621,6722	581,8766	459,2630	نوفمبر
687,9030	591,3552	591,3552	483,7446	ديسمبر
7948,8306	6961,0148	6724,8065	5053,5107	المجموع

المصدر: من إعداد الطالبة بإستخدام EVIEWS8.1

علما أن المعامل الفصلي الشهري يحسب بالعلاقة التالية :

$$\bar{S}_j = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j$$

مع :

$$f_t = bt + c \quad , \quad S_j = y_t - f_t$$

$y_t$  : تمثل القيم المشاهدة خلال السنة.

و الجدول التالي يوضح المعاملات الفصلية لكل شهر كما يلي:

الجدول رقم ( 9.2 ) : المعاملات الفصلية الشهرية

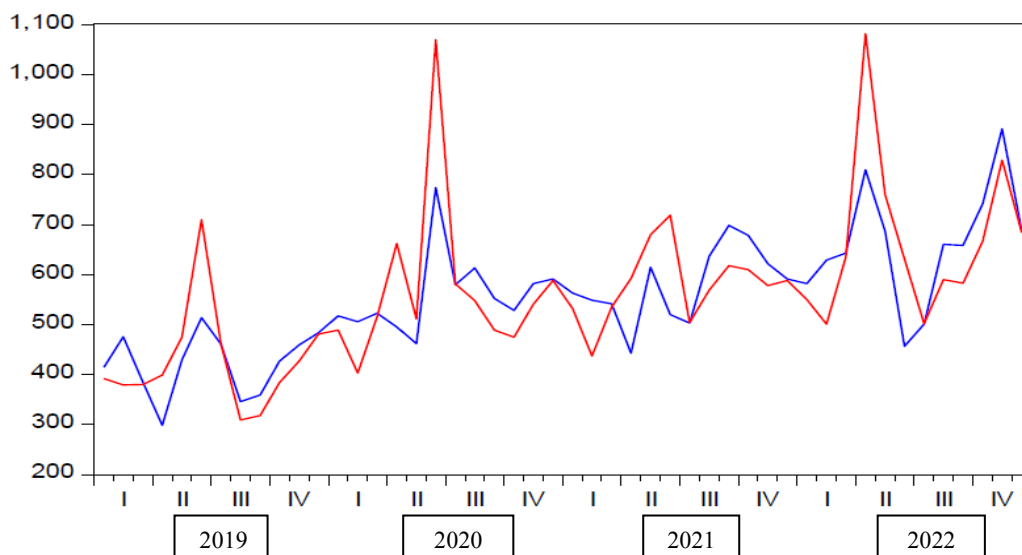
Included observations: 48  
Ratio to Moving Average  
Original Series: GASOIL  
Adjusted Series: GASOILSA

Scaling Factors:

1	0.945047
2	0.796554
3	0.987476
4	1.336473
5	1.106164
6	1.382106
7	1.001900
8	0.893174
9	0.885010
10	0.899248
11	0.929750
12	0.994326

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام EViews8.1

الشكل رقم ( 3.2 ) التمثيل البياني للسلسلتين معا (المازوت منزوع الفصلية) و (مازوت)



المصدر: من إعداد الطالبة بإستخدام EVIEWS8.1

من خلال التمثيل البياني للسلسلتين: نلاحظ أن السلسلة (مازوت) خاضعة للتأثير الفصلي كما ذكرنا سابقا وأثبتنا ذلك، أما السلسلة (المازوت منزوع الفصلية) فهي منزوعة التأثير الفصلي كما هو موضح في المنحنيين، كما يمكننا التأكد أن السلسلة غير خاضعة للتأثير الفصلي عن طريق (corrélogramme).

الجدول رقم ( 10.2 ) : دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة (المازوت منزوع الفصلية)

Included observations: 48

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.625	0.625	19.923	0.000		
2	0.376	-0.023	27.293	0.000		
3	0.315	0.147	32.583	0.000		
4	0.259	0.015	36.236	0.000		
5	0.291	0.169	40.962	0.000		
6	0.392	0.211	49.721	0.000		
7	0.393	0.064	58.764	0.000		
8	0.240	-0.146	62.222	0.000		
9	0.088	-0.141	62.696	0.000		
10	-0.018	-0.139	62.715	0.000		
11	0.117	0.259	63.608	0.000		
12	0.102	-0.185	64.307	0.000		
13	0.098	0.046	64.969	0.000		
14	0.110	-0.021	65.823	0.000		
15	0.063	0.096	66.109	0.000		
16	-0.024	-0.041	66.153	0.000		
17	-0.071	-0.089	66.539	0.000		
18	-0.020	-0.012	66.571	0.000		
19	-0.057	-0.103	66.844	0.000		
20	0.006	0.156	66.847	0.000		

المصدر: من إعداد الطالبة بإستخدام EVIEWS8.1

1- دراسة إستقرارية السلسلة (المازوت منزوع الفصلية) : ومن أجل نذا نستعمل اختبار ديكي فولر للكشف عن مركبتي الإتجاه العام والجذر الأحادي. اختبار ديكي فولر: نقوم بإجراء درجات تأخير مختلفة (P) على السلسلة الزمنية (GASOILSA) فنتحصل على الجدول الموالي:

الجدول الرقم ( 11.2 ) درجة التأخير (P) حسب معايير AIC؛ SC الموافقة لها.

النموذج الأول		النموذج الثاني		النموذج الثالث		P
AIC	SC	AIC	SC	AIC	SC	
12,122	12,161	11,964	12,042	11,742	11,860	0
12,127	12,206	12,029	12,148	11,737	11,896	1
12,061	12,182	12,014	12,174	11,794	11,994	2
12,067	12,229	12,015	12,218	11,801	12,044	3
12,030	12,234	12,025	12,271	11,875	12,161	4
P=0		P=0		P=0		النتيجة

المصدر: من إعداد الطالبة

نلاحظ من الجدول أن درجة التأخير المثلى (le retard optimal) لاختبار ديكي فولر هي (p=0) و مع الأخذ بعين الاعتبار أدنى قيمة للمعيارين Akaike و Schwarz ومنه سنقوم باختبار ديكي فولر البسيط (DF)

**خطوات الاختبار:** نقوم باختبار الجذر الأحادي النموذج الثالث (3) الذي يحتوي على الثابت C ومركبة الاتجاه العام ففي البداية نقوم باختبار معنوية المعلمة b لمركبة الاتجاه العام فإذا تساوي الصفر فإننا ننتقل إلى النموذج الثاني وفي الحالة العكسية نكتفي بالنموذج الثالث (الذي يحتوي الثابت و الاتجاه العام) و نختبر وجود الجذر الأحادي لتحديد نوع السلسلة و هذا تطبيقا لخطوات اختبار ديكي فولر البسيط.

الجدول رقم (12.2) اختبار ديكي فولر البسيط للنموذج الثالث (3) للسلسلة (المازوت

منزوع الفصلية)

Null Hypothesis: GASOILSA has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.086758	0.0007
Test critical values:		
1% level	-4.165756	
5% level	-3.508508	
10% level	-3.184230	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(GASOILSA)  
Method: Least Squares  
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GASOILSA(-1)	-0.740993	0.145671	-5.086758	0.0000
C	302.8250	63.27633	4.785755	0.0000
@TREND("2012M01")	4.704204	1.290605	3.644959	0.0007
R-squared	0.370313	Mean dependent var		5.810825
Adjusted R-squared	0.341690	S.D. dependent var		102.5790
S.E. of regression	83.22879	Akaike info criterion		11.74277
Sum squared resid	304789.4	Schwarz criterion		11.86086
Log likelihood	-272.9550	Hannan-Quinn criter.		11.78721
F-statistic	12.93797	Durbin-Watson stat		1.860336
Prob(F-statistic)	0.000038			

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EVIEWS8.1

اختبار الاتجاه العام:

نختبر الفرضية التالية:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: b = 0 \text{ لا يوجد اتجاه عام} \\ H_1: b \neq 0 \text{ يوجد اتجاه عام} \end{array} \right\}$$

$$T_{cal} = 3.644 > T_{tab} = 2.79$$

من هذه النتائج نرفض الفرضية  $H_0$ ، و نقبل الفرضية  $H_1$  و بالتالي وجود الاتجاه العام.

و منه نكتفي بالنموذج الثالث لوجود الاتجاه العام و نقوم باختبار وجود الجذر الأحادي من عدمه.

اختبار الجذر الأحادي:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: |\phi| = 1 \text{ يوجد جذر أحادي} \\ H_1: |\phi| > 1 \text{ لا يوجد جذر أحادي} \end{array} \right\}$$

$$T_{cal} = -5.086 < T_{tab} = -3.50 \text{ عند درجة معنوية } 5\%$$

من هذه النتائج نرفض الفرضية  $H_0$  ، و نقبل الفرضية  $H_1$  و بالتالي لا يوجد جذر أحادي من خلال نتائج اختبار ديكي فولر البسيط نستنتج أن السلسلة غير مستقرة من نوع (TS)

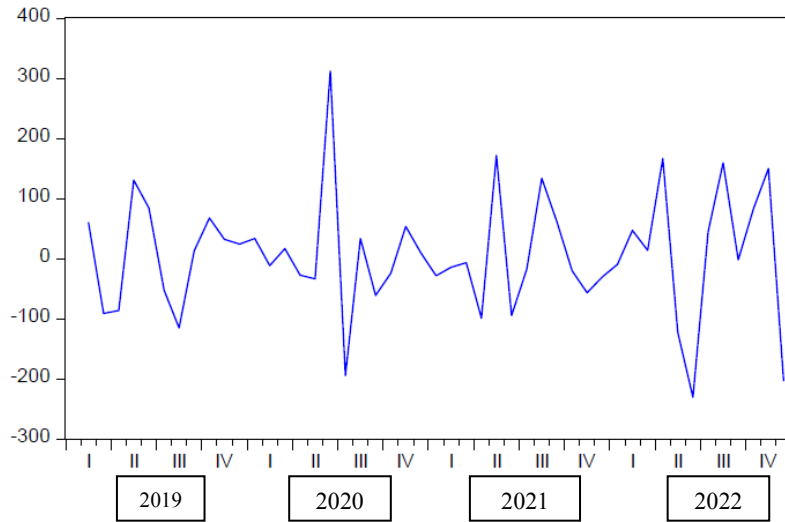
2- إزالة عدم الإستقرارية للسلسلة (المازوت منزوع الفصلية) :

لإزالة هذه المركبة نقوم بعملية انحدار على الزمن  $t$  ، و التي تأخذ العلاقة التالية: ،

-المازوت منزوع الفصلية=المازوت منزوع الفصليةD

(407,102709612+6,33619898476\*@trend)

الشكل رقم ( 4.2 ) التمثيل البياني للسلسلة D المازوت منزوع الفصلية



المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EVIEWS8.1

من خلال المنحنى البياني للسلسلة (D) المازوت منزوع الفصلية) نلاحظ عدم وجود مركبة الاتجاه العام وذلك لأن المنحنى البياني للسلسلة (D) المازوت منزوع الفصلية) يوازي محور

الفواصل. و للتأكد نقوم باختبار ديكي فولر وذلك بإجراء درجات تأخير مختلفة (P) على السلسلة الزمنية فنحصل على الجدول الموالي:

الجدول الرقم ( 13.2 ) درجة التأخير (P) حسب معايير AIC؛ SC الموافقة لها.

النموذج الأول		النموذج الثاني		النموذج الثالث		P
AIC	SC	AIC	SC	AIC	SC	
12,083	12,123	12,122	12,201	12,164	12,283	0
12,023	12,103	12,051	12,171	12,095	12,256	1
12,039	12,161	12,052	12,214	12,097	12,300	2
12,015	12,179	12,017	12,222	12,063	12,309	3
11,979	12,186	11,963	12,211	12,010	12,299	4
P=1		P=1		P=1		النتيجة

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EViews.8.1

نلاحظ من الجدول أن درجة التأخير المثلى لاختبار ديكي فولر هي P=1 مع الأخذ بعين الاعتبار أدنى قيمة للمعيارين Schwarz و Akaike ومنه سنقوم باختبار ديكي فولر المطور (ADF).

اختبار النموذج ( 6 ): والذي يحتوي الثابت و الاتجاه العام

اختبار ديكي فولر المطور للنموذج السادس للسلسلة (Dالمازوت منزوع الفصلية)

اختبار الاتجاه العام:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: b = 0 \text{ لا يوجد اتجاه عام} \\ H_1: b \neq 0 \text{ يوجد اتجاه عام} \end{array} \right\}$$

نلاحظ أن :  $T_{tab} = 2.79 < T_{cal} = 0.139$  عند درجة معنوية 5%

من خلال اختبارنا للنموذج ( 6 ) تبين لنا أن مركبة الاتجاه العام غير موجودة أي (b=0)

ننتقل مباشرة إلى اختبار النموذج (5)

اختبار النموذج (5) والذي يحتوي الثابت ولا يحتوي على الاتجاه العام

نقوم باختبار الثابت :

$$\left. \begin{array}{l} H_0: c = 0 \text{ لا يوجد ثابت} \\ H_1: c \neq 0 \text{ يوجد ثابت} \end{array} \right\}$$

نلاحظ أن :  $T_{tab} = 2.54 < T_{cal} = 0.831$  عند درجة معنوية 5%

من خلال اختبارنا للنموذج (5) تبين لنا أن الثابت غير موجودة أي ( $c=0$ ) ننتقل مباشرة

إلى اختبار النموذج (4)

اختبار النموذج (4) و الذي يحتوي على الجذر الأحادي

اختبار ديكي فولر المطور للنموذج الرابع للسلسلة (Dالمازوت منزوع الفصلية)

نقوم باختبار فرضية العدم:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \phi_1 = 1 \text{ يوجد جذر أحادي} \\ H_1: \phi_1 \neq 1 \text{ لا يوجد جذر أحادي} \end{array} \right\}$$

نلاحظ أن :  $T_{tab} = -3.50 < T_{cal} = -7.125$  عند درجة معنوية 5%

من هذه النتائج نرفض الفرضية  $H_0$  ، و نقبل الفرضية  $H_1$  و بالتالي لا يوجد جذر أحادي.

بما أن النموذج الرابع(4) خالي من الجذر الأحادي نستنتج أن السلسلة الزمنية(Dالمازوت

منزوع الفصلية) مستقرة.

المبحث الثاني: تطبيق طريقة بوكس-جينكينز على سلسلة المبيعات

يمكننا الآن أن نطبق طريقة بوكس-جينكينز على السلسلة (Dالمازوت منزوع الفصلية) المستقرة.

المطلب الأول: مرحلة التعرف على النموذج

نقوم باستخراج النموذج ابتداء من دالة الارتباط الذاتي FCA و دالة الارتباط الجزئي FACF للسلسلة (Dالمازوت منزوع الفصلية) وذلك بتحديد المعاملات  $p$ ،  $q$  للنموذجين AR و MA على الترتيب ، ويتم ذلك بأخذ القيم التي تكون خارج مجال المعنوية كما سنرى.

الجدول (14.2): التمثيل البياني (corrélogramme) لـ (Dالمازوت منزوع الفصلية)

Included observations: 47

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.225	-0.225	2.5335	0.111
		2	-0.261	-0.328	6.0066	0.050
		3	-0.014	-0.195	6.0167	0.111
		4	-0.093	-0.297	6.4754	0.166
		5	-0.030	-0.299	6.5263	0.258
		6	0.139	-0.170	7.6102	0.268
		7	0.121	-0.024	8.4575	0.294
		8	-0.036	0.001	8.5352	0.383
		9	-0.006	0.104	8.5372	0.481
		10	-0.335	-0.328	15.533	0.114
		11	0.234	0.077	19.023	0.061
		12	-0.010	-0.197	19.029	0.088
		13	-0.037	-0.144	19.121	0.119
		14	0.072	-0.216	19.480	0.147
		15	0.040	-0.119	19.596	0.188
		16	-0.055	-0.092	19.820	0.228
		17	-0.010	0.008	19.828	0.283
		18	0.066	0.055	20.169	0.323
		19	-0.163	-0.099	22.366	0.266
		20	0.110	-0.077	23.396	0.270

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EViews 8.1

من خلال هذا البيان يمكن تحديد المعالم : بالنسبة للانحدار الذاتي يمكن مشاهدة المعالم  $AR(p)$  التالية :  $p=2$  ،  $p=4$  ،  $p=5$  ،  $p=10$  ، هي التأخيرات الأكثر أهمية .  
بالنسبة للمتوسطات المتحركة يمكن مشاهدة المعادلة التالية :  $MA(q):q=10$  وهي التأخير الأكثر أهمية. إذن يمكن التعرف على النماذج التالية:

AR(10) AR(5) AR(4) AR(2) MA(10)

ARMA(10.10) ARMA(5.10) ARMA(4.10) ARMA(2.10)

### المطلب الثاني: مرحلة التقدير

بواسطة طريقة المربعات الصغرى نقوم بتقدير معالم النماذج<sup>1</sup> المختلفة للسلسلة (D) المازوت منزوع الفصلية) باستعمال برنامج EVIEWS8.1 ، وكما شرحنا من قبل فان اختيار النموذج الأمثل يخضع لعدة معايير:

- معيار ( Akaike (AIC و Schwarz(SC) بحيث تأخذ أصغر القيم لكل معيار.

- معامل التحديد بحيث يتم اختبار النموذج بأكبر معامل.

- اختيار D-W بحيث يأخذ النموذج الذي قيمته قريبة من 2.

وبالاعتماد على المعايير السالفة الذكر نقوم بتقدير معالم النماذج لكل المشاهدات .

الجدول رقم (15.2): نتائج تقدير النماذج المختارة للسلسلة D المازوت منزوع الفصلية

النماذج	AIC	SC	D-W	R <sup>2</sup>
AR(2)	12,06	12,10	2,54	0,07
AR(4)	12,12	12,16	2,40	0,006
AR(5)	12,14	12,18	2,36	0,0003 -
AR(10)	11,99	12,03	2,37	0,20
MA(10)	11,65	11,68	2,31	0,37
ARMA(2,10)	11,55	11,63	2,56	0,46
ARMA(4,10)	11,69	11,77	2,35	0,38
ARMA(5,10)	11,72	11,80	2,31	0,37
ARMA(10,10)	11,66	11,75	2,25	0,45

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EVIEWS8.1

<sup>1</sup> - أنظر الملاحق رقم من 1.3 إلى 9.3

من خلال الجدول نستنتج أن أفضل نموذج هو  $ARMA(2,10)$  ، وذلك باستخدام المعايير المتفق عليها .

وننتج عملية تقدير هذا النموذج المختار في الجدول التالي:

### الجدول رقم (16.2) تقدير معاملات النموذج $ARMA(2,10)$

Dependent Variable: DGASOILSA

Method: Least Squares

Included observations: 45 after adjustments

Convergence achieved after 7 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.382794	0.150551	-2.542621	0.0147
MA(10)	-0.842267	0.046890	-17.96261	0.0000
R-squared	0.469245	Mean dependent var		6.735187
Adjusted R-squared	0.456901	S.D. dependent var		103.5264
S.E. of regression	76.29401	Akaike info criterion		11.55049
Sum squared resid	250293.4	Schwarz criterion		11.63079
Log likelihood	-257.8861	Hannan-Quinn criter.		11.58043
Durbin-Watson stat	2.562239			
Inverted AR Roots	-.00+.62i	-.00-.62i		
Inverted MA Roots	.98	.80+.58i	.80-.58i	.30-.93i
	.30+.93i	-.30-.93i	-.30+.93i	-.80-.58i
	-.80+.58i	-.98		

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج **EViews8.1**

وفي الجدول التالي نقوم بتقدير معاملات أحسن نموذج.

الجدول رقم ( 17.2 ) : قيم تقدير معاملات أحسن نموذج

النموذج	المعاملات	إحصائية ستودنت	الإحتمال
AR(2)	0,3827 -	2,54-	0,0147
MA(10)	0,8422 -	17,96-	0,0000

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج **EViews8.1**

نلاحظ أن كل المعاملات معبرة ومختلفة عن الصفر.

وبهذا يمكن كتابة هذا النموذج كما يلي:

$$DGASOILSA_t = -0,3827 D_{\text{الفصلية}} \text{المنزوع المازوت}_{t-2} - 0,8422 \varepsilon_{t-10} + \varepsilon_t$$

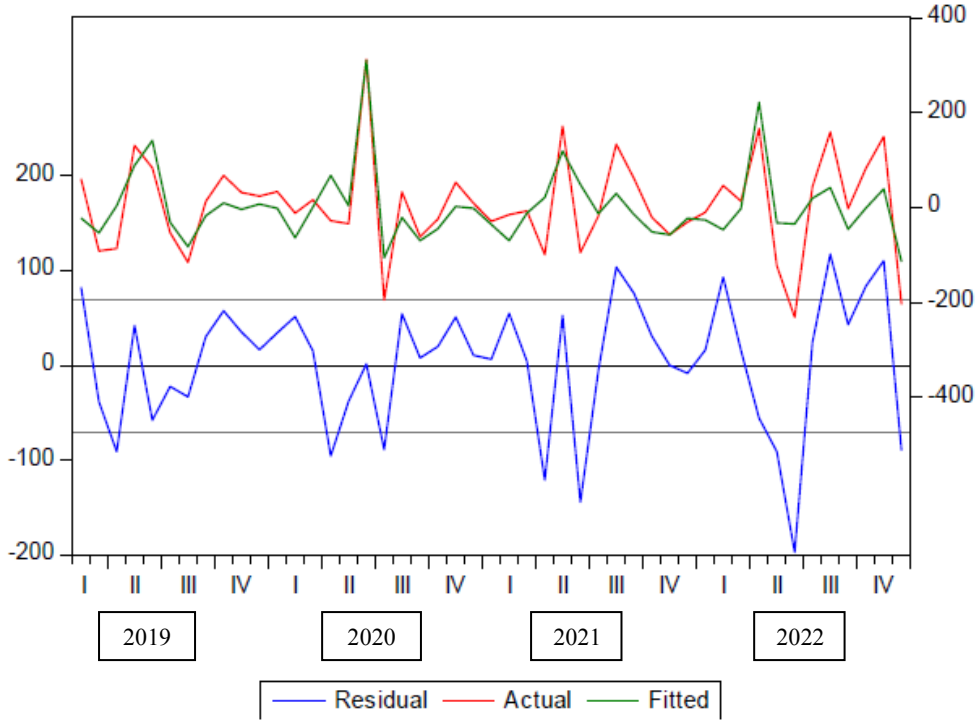
### المطلب الثالث: صلاحية النموذج

نهدف من خلال هذه المرحلة إلى اختبار قوة النموذج الإحصائي المختار ARMA (2,10)

عبر الخطوات التالية:

### 1- مقارنة السلسلتين الأصلية و المقدر لـ D المازوت منزوع الفصلية

الشكل رقم ( 5.2 ): تمثيل السلسلتين الأصلية و المقدر



### المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EViews8.1

من خلال الشكل أعلاه يمكننا ملاحظة تقارب كبير بين منحني السلسلة الأصلية Actual

و منحني السلسلة المقدر Fitted وهذا من شأنه يعطينا مدى أهمية تعبير النموذج المقدر

ARMA (2,10)

ومن خلال إجراء المقارنة و الاختبار على النماذج المقدره وجدنا أن أحسن نموذج هو

ARMA (2,10)

إذا و بعد التعرف على النموذج الذي يعتبر الأكثر انسجاما مع المشاهدات الخاصة ب *DGASOILSA* وأكثر تفسيراً لتطورها مع الزمن، تأتي المرحلة الموالية وهي مرحلة اختبار البواقي.

**2- اختبار البواقي:** في هذه المرحلة نقوم باختبار قوة النموذج ومدى توافقه مع سلسلة المشاهدات. ويمكن تأكيد ذلك من خلال التمثيل البياني *corrélogramme* للبواقي حيث نلاحظ أن الأعمدة كلها محصورة في مجال الثقة كما هو موضح في الجدول التالي:

**الجدول رقم(18.2): التمثيل البياني *corrélogramme* لبواقي التقدير ARMA(2,10)**

Included observations: 45  
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.311	-0.311	4.6369	
		2 -0.040	-0.151	4.7159	
		3 -0.081	-0.161	5.0440	0.025
		4 -0.089	-0.207	5.4521	0.065
		5 -0.024	-0.189	5.4832	0.140
		6 0.148	0.022	6.6689	0.154
		7 0.203	0.271	8.9688	0.110
		8 -0.199	-0.016	11.228	0.082
		9 -0.025	-0.044	11.264	0.127
		10 -0.165	-0.185	12.918	0.115
		11 0.190	0.124	15.175	0.086
		12 -0.012	0.042	15.184	0.126
		13 -0.017	-0.141	15.203	0.173
		14 0.020	-0.097	15.230	0.229
		15 0.088	0.243	15.773	0.262
		16 -0.079	0.176	16.223	0.300
		17 0.053	0.103	16.438	0.354
		18 0.049	-0.027	16.625	0.410
		19 -0.180	-0.115	19.274	0.313
		20 0.097	0.099	20.069	0.329

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج *EIEWS8.1*

من خلال ملاحظة التمثيل البياني للبقايا (Corrélogramme des résidus) نلاحظ أن جميع معاملات دالتي الارتباط « FAC » و « FACP » موجودة داخل مجال الثقة وهذا يعني أن  $(\epsilon t)$  تشكل شوشرة بيضاء . كما يمكننا التأكد من النتيجة التي توصلنا إليها إحصائياً و ذلك بتطبيق إختبار Ljung-Box .

يعتمد هذا الإختبار على الفرضيات التالية:

نقوم باختبار فرضية العدم:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \text{لا يوجد ارتباط ذاتي} \\ H_1: \text{يوجد ارتباط ذاتي} \end{array} \right\}$$

$$n = 48 , p = 2 , q = 10$$

Khi deux (n-p-q)= Khi deux (36)= 55,76 القيمة الجدولية.

QSTAT= 20,069 القيمة المحسوبة الموافقة لمعامل التأخير 20 في الجدول أعلاه.

لدينا :

$$Q(\lambda) < \chi^2_{(n-p-q)}$$

$QSTAT < \chi^2_{36}$  حيث تمثل 36 درجة الحرية و هذا عند درجة معنوية 5%

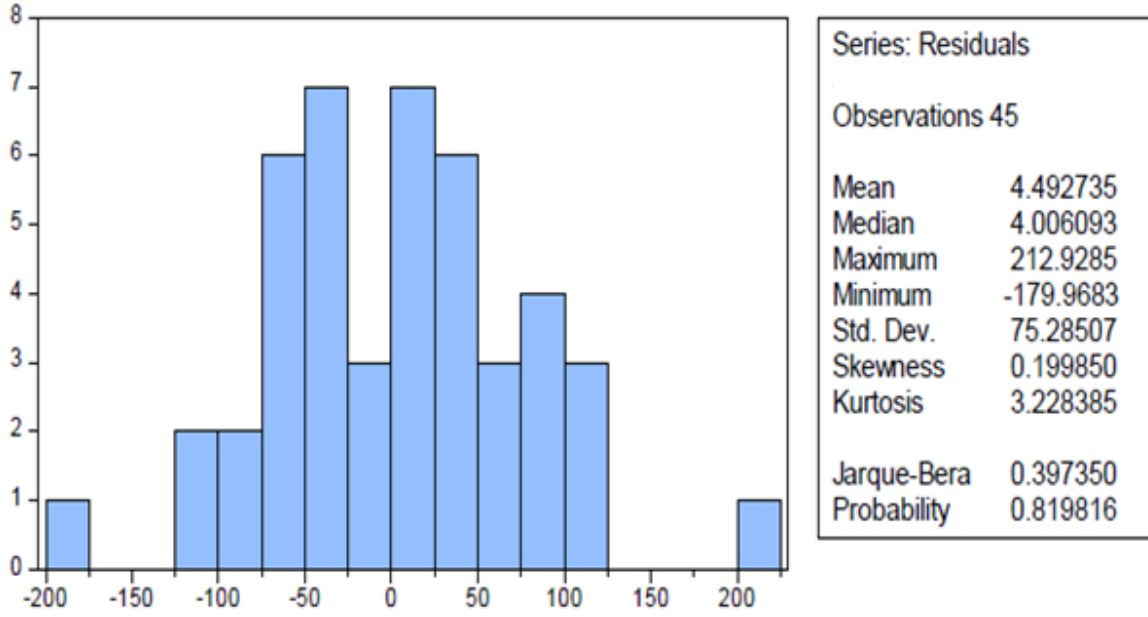
ومنه نقبل الفرضية  $H_0$  ، ومنه فإن توزيع بقايا الأخطاء تشكل شوشرة بيضاء ومنه النموذج هو الأمثل.

**3- اختبار التوزيع الطبيعي :**

عن طريق برنامج ( EViews8.1 ) نستخرج بيان  $\epsilon t$  وقيمه الإحصائية، كما هو موضح

في المنحنى التالي:

الشكل رقم ( 6.2 ) : التمثيل البياني لاختبار التوزيع الطبيعي



المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EViews8.1

من خلال المدرج التكراري يمكننا القيام باختبارات التحديد وذلك من خلال معامل التفلطح ومعامل التناظر:

نقوم بتطبيق هذا الاختبار اعتمادا على قيم المعاملات ( Skewness ، Kurtosis ) و (Jarque-Bera) .

اختبار التناظر : (Skewness)

$$\gamma_1 = \frac{|S_K^{1/2} - 0|}{\sqrt{6/n}} = \frac{|0.209 - 0|}{\sqrt{\frac{6}{48}}} = 0,56 < 1,96$$

إذن سلسلة البواقي متناظرة.

اختبار التفلطح : (Kurtosis)

$$\gamma_2 = \frac{|K_u - 3|}{\sqrt{\frac{24}{n}}} = \frac{|3.22 - 3|}{\sqrt{\frac{24}{48}}} = 0,31 < 1,96$$

ومنه البواقي تخضع للتوزيع الطبيعي.

و للتأكيد نقوم بحساب إحصائية (Jarque- Bera):

$$J. B = 0,62 < \chi^2_{(2)} = 5.99$$

عند درجة المعنوية 5 %، ومنه البواقي تشكل شوشرة بيضاء تخضع للتوزيع الطبيعي.

#### 4- اختبار تجانس تباين الأخطاء:

نهدف من خلال هذا الاختبار إلى اختبار وجود أو عدم وجود علاقة بين الأخطاء والمتغيرات المستقلة للنموذج.

#### الجدول رقم ( 19.2 ): اختبار تجانس تباين الأخطاء

##### Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	3.195514	Prob. F(2,41)	0.0513
Obs*R-squared	5.926785	Prob. Chi-Square(2)	0.0516

##### Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 05/26/16 Time: 22:06

Sample: 2012M04 2015M12

Included observations: 45

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.303159	0.300326	1.009432	0.3187
MA(10)	-0.025012	0.047637	-0.525050	0.6024
RESID(-1)	-0.392554	0.158801	-2.471992	0.0177
RESID(-2)	-0.446355	0.334267	-1.335325	0.1891

R-squared	0.131706	Mean dependent var	4.492735
Adjusted R-squared	0.068173	S.D. dependent var	75.28507
S.E. of regression	72.67359	Akaike info criterion	11.49452
Sum squared resid	216539.5	Schwarz criterion	11.65511
Log likelihood	-254.6267	Hannan-Quinn criter.	11.55439
Durbin-Watson stat	2.030169		

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على برنامج EViews8.1

$$n. R^2 = 5,92 < \chi^2_{(2)} = 5.99$$

و بالتالي لا يوجد اختلاف في التباين، وهذا جيد بالنسبة للنموذج.

5- إختبار الإرتباط الذاتي للأخطاء:

نقوم في هذا الاختبار بمقارنة القيمة المحسوبة لإحصائية ديرين واتسن  $DW = 2,56$  (من الجدول 19.2) وهي تقع داخل مجال الثقة لقبول فرضية عدم وجود إرتباط ذاتي للأخطاء. ومنه نستنتج أن هذا النموذج مقبول إحصائياً للتنبؤ.

المطلب الرابع : مرحلة التنبؤ

نصل الآن إلى عملية التنبؤ بالمبيعات الشهرية للمازوت لمدة 12 شهر في المستقبل انطلاقاً من النموذج المقدر الأكثر ملائمة للسلسلة الزمنية وهو النموذج  $ARMA(2,10)$

$$DGASOILSA_t = -0,3827 DGASOILSA_{t-2} - 0,8422 \varepsilon_{t-10} + \varepsilon_t$$

و هذا مثال على كيفية حساب القيم التنبؤية لشهر جانفي 2022

أول قيمة للسلسلة  $DGASOILSA_t$  :

$$DGASOILSA_{t+h} = -0,3827 DGASOILSA_{t+h-2} - 0,8422 \varepsilon_{t+h-10} + \varepsilon_{t+h}$$

$$DGASOILSA_{01/2022} = -0,3827 DGASOILSA_{11/2021} - 0,8422 \varepsilon_{03/2021}$$

و لدينا  $\varepsilon_{t+h}$  يساوي الصفر (الخطأ المستقبلي يساوي الصفر).

وبالتعويض نجد:

$$DGASOILSA_{01/2022} = -0,3827 (149,9067) - 0,8422(25,31809)$$

$$DGASOILSA_{01/2022} = -78,6921$$

أول قيمة للسلسلة  $GASOILSA_t$  :

$$GASOILSA_{t+h} = DGASOILSA_{t+h} * \text{coefficient saisonnier (1)}$$

$$GASOILSA_{01/2022} = DGASOILSA_{01/2022} * 0.945047$$

$$GASOILSA_{01/2022} = -78,6921 * 0.945047 = - 35,44$$

أول قيمة للسلسلة  $GASOIL_t$  :

$$GASOIL_{t+h} = GASOILSA_{t+h} + GASOIL_t$$

$$GASOIL_{01/2022} = GASOILSA_{01/2022} + GASOIL_{12/2021}$$

$$GASOIL_{01/2022} = -35,44 + 684$$

$$GASOIL_{01/2022} = 648,56$$

الجدول رقم ( 20.2 ): القيم التنبؤية لمبيعات المازوت لسنة 2022

الوحدة: م 3

الأشهر	التنبؤ بمبيعات المازوت
جانفي	648,56
فيفري	579,31
مارس	594,87
أفريل	645,64
ماي	723,25
جوان	739,82
جويلية	678,11
أوت	655,56
سبتمبر	637,05
أكتوبر	663,94
نوفمبر	677,42
ديسمبر	695,90

المصدر: من إعداد الطالبة

من خلال النتائج المتحصل عليها عن طريق عملية التنبؤ باستخدام طريقة بوكس - جينكينز

نلاحظ أن القيم التنبؤية معقولة جدا مقارنة بالقيم الحقيقية للعام 2021

مقارنة بين القيم الحقيقية و القيم التنبؤية:

بعد قيامنا بعملية التنبؤ بمبيعات المازوت لسنة 2022 سنقوم بمقارنتها مع القيم الحقيقية

للمبيعات ابتداء من شهر جانفي 2022 إلى غاية أفريل 2022 و هذا اعتمادا لما قدمته

لنا الوكالة التجارية لمؤسسة نפטال الاغواط.

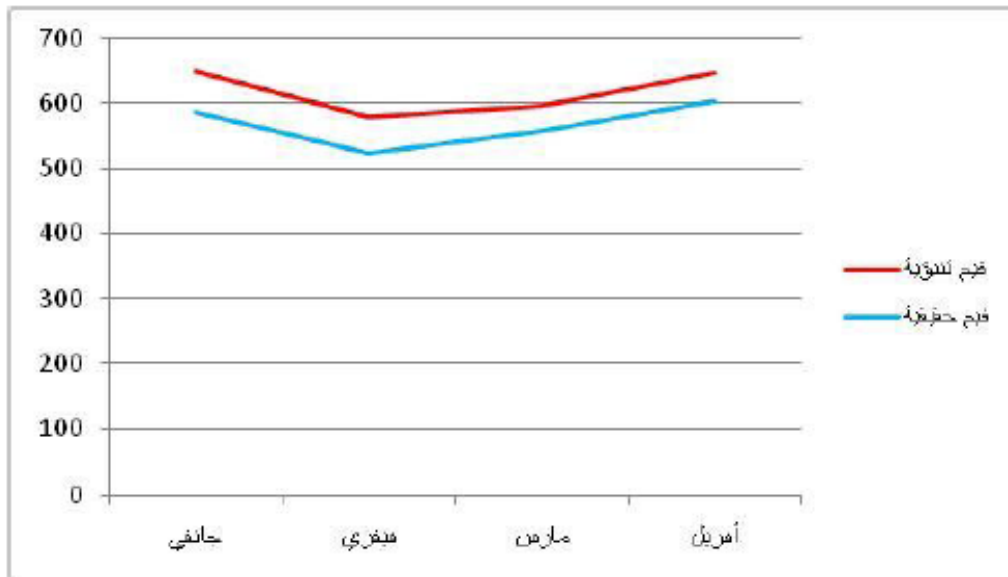
الجدول رقم (21.2): مقارنة بين القيم الحقيقية والقيم التنبؤية لمبيعات المازوت 2022

الوحدة: م 3

الأشهر	التنبؤ بمبيعات المازوت	القيم الحقيقية	نسبة الخطأ %
جانفي	648,56	587	9,49
فيفري	579,31	523	9,72
مارس	594,87	557	6,36
أفريل	645,64	603	6,60

المصدر: من إعداد الطالبة

الشكل رقم ( 7.2 ) رسم بياني للقيم الحقيقية و التنبؤية لسنة 2022



المصدر: من إعداد الطالبة اعتماداً على EXCEL

من خلال الجدول نلاحظ أن نسبة الخطأ ككل لا تتعدى 10 % وهذا ما يدل على حسن إختيار النموذج ومدى فعالية طريقة بوكس-جينكينز والنتائج قريبة من الواقع، ومنه نستنتج أن هذه الطريقة فعالة للتنبؤ بمختلف مبيعات الوقود.

### المبحث الثالث : عرض طريقة بوكس -جينكينز

تعد طريقة التنبؤ بوكس - جينكينز ( Box-Jenkins ) جد هامة حيث أنها وضعت خصيصا لمعالجة السلاسل الزمنية المعقدة، وبصفة عامة في الحالات أين يكون النموذج الابتدائي غير مطروح مسبقا.

هذه الطريقة يمكن اعتبارها من الناحية المنهجية طريقة جد غنية ودقيقة وهي تعميم لتقنيات المتوسطات المتحركة وهي ما يقال عنها أنها عشوائية. مبدأ هذه الطريقة يرتكز على فكرة أن معظم السلاسل الزمنية يمكن اعتبارها كمتوسطات عرضية، ويمكن وصفها استناداً إلى نماذج مرجعية، إلى جانب فعالية هاته الطريقة ودقة نتائجها نجدها تشترط: <sup>1</sup>

- سلسلة زمنية طويلة.

- خبرة ومهارة الباحث فيما يخص عملية الكشف عن النموذج الدقيق جدا.

### المطلب الأول: مفاهيم عامة وأساسية لطريقة بوكس جينكينز

سنتطرق في هذا المطلب إلى عرض بعض المفاهيم العامة والأساسية من خلال التبسيط والتوضيح وإعطاء فكرة مبسطة :

#### 1- الصدمات العشوائية : "bruit blanc"

وهي عبارة عن متتالية عشوائية مستقلة عن بعضها البعض أي غير مرتبطة ولها نفس التباين ونرمز لها بالرمز  $(\varepsilon_t)$  وتسمى أيضا بالشوشرة البيضاء ويمكن تلخيص خصائصها فيما يلي :

$$\forall t \begin{cases} 1. \varepsilon_t \longrightarrow N(0, \delta^2) \\ 2. E(\varepsilon_t) = 0 \\ 3. V(\varepsilon_t) = \delta^2 \\ 4. COV(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-h}) = 0 \end{cases}$$

<sup>1</sup> - جلال أحمد دراسة تخطيطية وتنبؤية لمبيعات الوقود للشركة الوطنية لتسويق وتوزيع المواد البترولية رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم التجارية ، تخصص إدارة الأعمال ، المدرسة العليا للتجارة ، 2005 ، ص 76.

(2) السياق المستقر "processus stationnaire"

يمكن القول عن السياق  $(X_t)$  انه مستقر إن كان تباينه ومتوسطه مستقل عن الزمن ويعبر عنه رياضيا كمايلي :

$$\begin{cases} E(X_t) = \mu \\ V(X_t) < +\infty \\ COV(X_t, X_{t-h}) = V(h) \end{cases} \quad \forall t, h \in T$$

(3) دالة الارتباط الذاتي " FAC " :

تسمح هذه الدالة إلى توضيح الارتباط بين المشاهدات في فترات مختلفة بين المتغير والقيم  $X_{t-2}X_{t-1}$ ..... ويرمز لها بالرمز (R) حيث :

$$P(R) = \frac{COV(X_t, X_{t-r})}{\sqrt{V(X_t)V(X_{t-r})}} = \frac{V(R)}{\sqrt{V(0)}\sqrt{V(0)}} = \frac{V(h)}{V(0)}$$

ومنه

$$P(R) = \frac{\sum_{t=1}^h (X_t - \bar{X})(X_{t-h} - \bar{X})}{\sqrt{\sum_{t=1}^h (X_t - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{t=1}^h (X_{t-h} - \bar{X})^2}}$$

$$\bar{X} = 1/n \sum_{t=1}^R X_t$$

حيث : وتمثيلها البياني يدعى بـ corrélogramme، ويمكن تقدير معاملات دالة الارتباط الذاتي للنموذج المستقر  $(X_t)$  R لـ مشاهدة كما يلي :

$$\hat{P}(h) = \frac{\sum_{t=1}^h (X_t - \bar{X})(X_{t-h} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^h (X_t - \bar{X})^2} \quad h \geq 0$$

4- دالة الارتباط الذاتي الجزئي (FACP) :

تسمح هذه الحالة من حساب معاملات الارتباط الذاتي الجزئي بين مشاهدات في فترات مختلفة كما تسمح بالخصوص من تشكيل نماذج الانحدار الذاتي :  
ويمكن أن تعرف هذه الدالة بالعلاقة الآتية :

$$r(h) = \frac{COV(X_t - X_t^*, X_{t-h} - X_{t-h}^*)}{\sum_{t=1}^h (X_t - \bar{X})^2} \quad h \geq 0$$

حيث :  $(X_t^*)$ : الانحدار الخطي لـ  $(X_t)$  على  $(X_{t-1}), (X_{t-2}), \dots, (X_{t-h})$   
 $(X_{t-1}^*)$ : الانحدار الخطي لـ  $(X_{t-1})$  على  $(X_{t-2}), \dots, (X_{t-h+1})$   
وتسمى  $(a_h)$  معامل  $(X_{t-1})$  حيث أن

$$X_t = a_1 X_{t-1} + a_2 X_{t-2} + \dots + a_h X_{t-h} + \varepsilon_t$$

$$X_t = \sum_{i=1}^h a_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \longrightarrow n(0, \delta^2)$$

ويمكن تقدير معامل الارتباط الذاتي الجزئي  $r(h)$  بالعلاقة الآتية :

$$r(h) = a_h$$

5- معاملات التحويل: و تتمثل في المعاملات الآتية:

5-1- معامل التأخر: نسمي معامل التأخر (B) المعروف كما يلي :  $BX_t = X_{t-1}$

وفي الحالة العامة هذا المعامل يكتب بالشكل :  $B^h X_t = X_{t-h}$

$$\left( \sum_{i=1}^h a_i B^i \right) X_t = \sum_{i=1}^h a_i X_{t-i}$$

5-2- معامل التقدم : نسمي معامل التقدم (F) المعروف كما يلي :  $X_{t+1} = FX_t$

وفي الحالة العامة هذا المعامل يكتب بالشكل :  $X_{t+1} = F^h X_t$

$$\left( \sum_{i=1}^n a_i F^i \right) X_t = \sum_{i=1}^n a_i X_{t+i}$$

(6) دالة التباين المشترك الذاتي:

يمكن تعريف دالة التباين المشترك الذاتي والتي يرمز لها بالرمز  $\delta(h)$  أو بالرمز  $\delta(t.s)$  رياضياً كما يلي :

$$\delta(t.s) = COV(X_t, X_s)$$

$$\delta(t.s) = E[(X_t - M_t)(X_s - M_s)] \quad t.s \in Z^2$$

المطلب الثاني: عرض النماذج النظرية لطريقة بوكس<sup>1</sup>

(1) نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة P: AR(p)

نسمي الانحدار من الدرجة P ويكتب AR(p) كل نموذج مستقر حيث أن المركبة يمكن تباينها بالعلاقة التالية :

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$X_t = \sum_{j=1}^p \Phi_j X_{t-j} + \varepsilon$$

حيث :  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p$  ثابت و  $\varepsilon_t$  هي صدمات عشوائية<sup>2</sup> وعادة ما يفسر نموذج الانحدار الذاتي بمعامل التأخير  $\beta$ .

$$x_t = \varepsilon + \Phi_1(\beta_1)x_t + \Phi_2\beta^2 x_t + \dots + \Phi_{t-p}\beta^p x_t + \varepsilon_t$$

$$\Rightarrow (1 - \Phi_2\beta - \Phi_2\beta^2 - \dots - \Phi_p\beta^p)x_t = \varepsilon + \varepsilon_t$$

$$\Rightarrow \Phi(\beta)x_t = \varepsilon + \varepsilon_t$$

حيث :

$$\Phi(\beta) = (1 - \Phi_1\beta - \Phi_2\beta^2 - \dots - \Phi_p\beta^p)$$

<sup>1</sup> - مولود حشمان ، مرجع سبق ذكره ، ص 123-150 .

<sup>2</sup> - Mark David Jean Claude Michoud, La prévision approche empirique d'une Méthode statistique, France, 1989, P 54.

و  $\varepsilon_t$  عبارة عن صدمات عشوائية.

## 2- نموذج المتوسطات المتحركة من الدرجة $MA(q)$ :

نقول عن النموذج  $[X_t, t \in Z]$  حيث  $Z$  هي مجموعة الأعداد الصحيحة المرتبطة والمستقرة من الدرجة الثانية أنه متوسطة متحركة من الدرجة  $q$  ونكتب :  $MA(q)$  إذا حققت المعادلة التالية :

$$X_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

حيث أن  $[\varepsilon_t, t \in Z]$  نموذج مستقر ذو تباين  $\delta^2$

$\theta_1, \dots, \theta_q$  : كميات حقيقية ( $q \in R$ ) ومستقلة عن  $t^2$

وبإدخال مشغل الإزاحة للخلف  $\beta$  على المعادلة السابقة نجد:

$$x_t = \varepsilon - \theta_1 \beta \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \beta^2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \beta^q \varepsilon_{t-q}$$

$$x_t = \varepsilon + (\theta_1 \beta - \theta_2 \beta^2 - \dots - \theta_q \beta^q) \varepsilon_t$$

$$x_t = \varepsilon + \theta(\beta) \varepsilon_t$$

- ان نماذج  $MA(q)$  تعد مستقرة دوما لكونها عبارة عن ترتيبية خطية للصدمات العشوائية.

تكون نماذج  $MA(q)$  انعكاسية إذا كان مجموع جذور  $(B)$   $\theta$  أصغر من الواحد.

إذا كانت نماذج  $MA(q)$  إنعكاسية فإنها تكون مستقرة والعكس غير صحيح.

## 3- النماذج المختلطة $ARMA(p, q)$

نقول عن النموذج  $X_t \in Z$  أنه نموذج إنحدار ذاتي لمتوسطة متحركة من الدرجة  $(p, q)$  ونكتب  $ARMA(p, q)$  إذا كان حل مستقر وعكسي للمعادلة :

$$X_t - \Phi_1 X_{t-1} - \Phi_2 X_{t-2} - \dots - \Phi_p X_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

حيث  $\theta_q$  هي أعداد حقيقية و  $t \in Z$ .  $\varepsilon_t$  هي صدمات عشوائية.  
وبإدخال معامل التأخر تصبح العلاقة كما يلي :

$$(1 - \Phi_1 B^1 - \Phi_2 B^2 - \dots - \Phi_p B^p) X_t = (1 - \theta_1 B^1 - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t$$

$$\Leftrightarrow \Phi_1(B) X_t = \theta(B) \varepsilon_t.$$

$$^1 \Phi(B) = 1 - \Phi_1 B^1 - \Phi_2 B^2 - \dots - \Phi_p B^p$$

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B^1 - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$

يكون النموذج ARMA (p, q) مستقرا إذا وفقط إذا كان شرط الانحدار الذاتي AR(P) مستقر. نسمي معامل التأخر المعامل المعروف كما يلي :  $BX_t = X_{t-1}$

### 5) النماذج المختلطة المركبة (ARIMA (p,d,q)

يسمى هذا النوع من النماذج بالنماذج المتجانسة غير المستقرة من الدرجة d ويرمز لها بـ: ARIMA (p,d,q) وفي كثير من السلاسل، فرضية الاستقرار ليست دائما محققة دالة الارتباط الذاتي لا تتجه بسرعة نحو الصفر هذا يستلزم عدم استقرارية للملاحظات الموالية والفكرة الأساسية هي تطبيق على هذه السلاسل طريقة الفروقات من الدرجة الأولى (1-B) حتى نحصل على نموذج مستقر<sup>1</sup>.

النماذج المتجانسة غير المستقرة ARIMA من الدرجة (p,d,q) هي عبارة عن نموذج يكتب على الشكل:

$$\Phi(B) \Delta_d X_t = \theta(B) \varepsilon_t.$$

$$\Delta_d = (1 - B)^d \quad \text{حيث أن :}$$

مع  $\Delta_d$  هو معامل الفروقات من الدرجة d

<sup>1</sup> Michel Tenenhaus, méthode statistique en gestion, DUNOD, France, 1994, P 295.

### المطلب الثالث: منهجية تطبيق طريقة بوكس جينكينز

إن منهجية طريقة بوكس جينكينز في تحليل السلسلة الزمنية توضح الإجابة الإحصائية للمشكلة المتعلقة باختيار القسم الواسع للنماذج ARIMA النموذج الأحسن والأمثل للسلسلة الزمنية المدروسة.

المجموعة الإحصائية المألوفة يمكن أن تطبق تقدير معالم النماذج، اختيار الفرضيات، تحليل البواقي، معرفة المشاهدات اللاقياسية والشاذة، التنبؤ عندما تأخذ المعطيات بنية احتمالية جد متزنة وثابتة عبر الزمن ويكفي أن تكون متعددة حتى تمكن من تقدير هذه البنية، وطريقة بوكس جينكينز تسمح بالحصول على التنبؤات الأكثر دقة<sup>1</sup>.

ولهذا اقترحا بوكس و جينكينز صيرورة أو منهجية نظامية من خلال التشخيص، التقدير، اختيار

النماذج وأخيرا القيام بعملية التنبؤ . هذه المراحل يمكن توضيحها كما يلي<sup>2</sup>:

#### المراحل الأساسية لطريقة بوكس جينكينز :

إن الوصول إلى اختيار النموذج الأنسب لسلسلة المدروسة يتطلب المرور بأربعة مراحل وهي :

- مرحلة التعرف على النموذج .

- مرحلة التقدير

- مرحلة الاختبار.

- مرحلة التنبؤ

#### 1- مرحلة التعرف على النموذج :

تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل لأنه يتم من خلالها التعرف على النموذج الأكثر توافقا مع السلسلة الزمنية وذلك من خلال دراسة دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي

<sup>1</sup> -Michel Tenenhaus, Op. Cit., P 285.

<sup>2</sup>- M.David J-C Michaud, Op. Cit., P 81.

و تحليل منحنياتها البيانية والتي تسمح بتحديد النماذج الملائمة ولكن الأهم في هذه المرحلة هو التأكد من استقرارية السلسلة الزمنية  $(X_t)$  و التخلص من مركبة الاتجاه العام والمركبة الفصلية عن طريق تطبيق طريقة الفروقات<sup>1</sup> من الدرجة الأولى وذلك بتطبيق المعادلة :

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} \Leftrightarrow \Delta X_t = (1 - \beta)X_t$$

أي تصبح هي  $\Delta X_t$  السلسلة المستقرة وفي حالة السلسلة غير مستقرة نواصل في تطبيق طريقة الفروقات إلى غاية الوصول إلى السلسلة  $\Delta^2 X_t$  مستقرة حيث أن :

$$\Delta^2 X_t = (1 - \beta)^d X_t$$

حيث  $\beta$ : معامل التأخر

$d$ : درجة الفروقات

2- مرحلة التقدير:

بعد التعرف على النموذج المرافق للسلسلة  $(X_t)$  وذلك بتحديد كل من (p.d.g) في المرحلة الأولى ، تأتي المرحلة الموالية والتي تتمثل في تقدير المعامل  $\emptyset$  ، حيث :

$$\phi = \phi_1 \cdot \phi_2 \cdot \dots \cdot \phi_p$$

$$\theta = \theta_1 \cdot \theta_2 \cdot \dots \cdot \theta_q$$

وذلك باستعمال طريقة المعقولية العظمى التي تعتمد على مبدأ تصغير مربعات البواقي

$$Min(\phi.\theta) = \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2$$

$$\varepsilon_t = X_t - \hat{X}_t \text{ و } \varepsilon_t \rightarrow N(0, \delta^2)$$

$\hat{X}_t$  المشاهدة في اللحظة t معطاة النموذج المقدر

كما يمكننا أيضا تقدير المعاملات باستعمال طريقة المربعات الصغرى.

<sup>1</sup> - هنتاه السعيد، دراسة إقتصادية و قياسية لظاهرة التضخم في الجزائر ، رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الإقتصادية ، تخصص دراسات إقتصادية ، جامعة قاصدي مباح ، 2006، ص 159

### 3- مرحلة الإختبار:

وتعد آخر مرحلة قبل البدء بعملية التنبؤ، فبعد الانتهاء من مرحلتي تحديد وتقدير النموذج نتطرق إلى اختبار قوة النموذج ومدى توافق النموذج (ARIMA (p.d.q المختار في مرحلة التعرف والمقدر في مرحلة التقدير مع المعطيات المتوفرة والاختبارات التي تطبق على النموذج هي :

أ-مقارنة النماذج المرشحة نستعمل المعايير التالية:

#### - معيار Akaike

أدخل سنة 1979 وهو الأكثر إستعمالا ويرمز له الأمتل بالرمز 'AIC' يعطى بالعلاقة:

AIC = -2 log L+2K حيث L : دالة المعقولية كما يمكن أن يعطى بالعلاقة :

$$AIC = \delta^2 \exp \left\{ \frac{2K}{n} \right\} / \delta^2 = \frac{\sum \varepsilon_i^2}{n-K}$$

حيث : K : يمثل عدد المعالم المقدره

و n: يمثل عدد مشاهدات السلسلة الزمنية

#### - معيار « Schwarz » :

ويرمز له بالرمز ( BIC ) ويعطى بالعلاقة الآتية :

$$BIC = \log \delta^2 + \frac{K}{n} \log n$$

كما يمكن تعريفه بالعلاقة الآتية : BIC = -2 log L+ K log n

ويكون اختيار النموذج على ساس اصغر قيمة للمعيارين BIC و AIC للنماذج .

#### ب- دراسة البواقي :

تعرف البواقي  $\varepsilon_t$  بالعلاقة :

$$\varepsilon_t = \theta(\beta)^{-1} \phi(\beta)(1-\beta)^d X_t = X_t - X_{t-1}$$

حيث :  $X_{t-1}$  هو التنبؤ للقيمة  $X_t$  في الفترة  $t - 1$

كما يمكن التأكد من إن  $\varepsilon_t$  تشكل شوشرة بيضاء وذلك بالقيام بالاختبارين الآتيين :

### - اختبار Ljung-Box<sup>1</sup>:

هذا الإختبار أحسن من الإختبار السابق في خصائصه التقريبية ويعرف كما يلي :

$$\varphi^* = n(n+2) \sum_{h=1}^{\lambda} \frac{p^2(h)}{n-h}$$

حيث  $\lambda$  : تحدد بنفس الطريقة السابقة و  $n$  : عدد المشاهدات و  $p(h)$  : الارتباط الذاتي

للبواقي  $\varepsilon_t$  وفرضية هذا الاختبار هي:

$H_0$  :  $(\varepsilon_t)$  تمثل صدمات عشوائية

$H_1$  :  $(\varepsilon_t)$  لا تمثل صدمات عشوائية

فإذا كانت :

$\varphi > X_{\lambda-p-q}^2$  نرفض  $H_0$  وبالتالي  $(\varepsilon_t)$  لا تمثل صدمات عشوائية

$\varphi > X_{\lambda-p-q}^2$  نقبل  $H_1$  وبالتالي  $(\varepsilon_t)$  تمثل صدمات عشوائية

لمعرفة فيما إذا كانت هذه الصدمات العشوائية  $(\varepsilon_t)$  تخضع للتوزيع الطبيعي أم لا نقوم بالاختبار الآتي :

### - اختبار التوزيع الطبيعي:

من اجل التحقق من إن البواقي  $[\varepsilon_t, t \in Z]$  نتبع التوزيع الطبيعي ويمكن الاستعانة

باختبار « Jarque-Bera » الذي يعتمد على معاملي Skewness (التناظر)

و Kurtosis (التفلطح).

حيث أن معامل Skewness يعطي بالعلاقة

$$\beta_1^{1/2} = \frac{u_3}{u_2^{3/2}}$$

<sup>1</sup> Michel Tenenhaus, Op. Cit., P 307-309.

معامل Kurtosis يعطى بالعلاقة

$$\beta_2 = \frac{u_4}{u_2^2}$$

مع العلم أم قيمة  $U_s$  : العزم الممركز من الرتبة "S" يساوي

$$u_s = 1/n \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^s$$

فإذا كانت (  $n > 30$  ) :

$$\begin{aligned} \beta_1^{1/2} &\longrightarrow N(0, \sqrt{6/n}) \\ \beta_2 &\longrightarrow N(3, \sqrt{24/n}) \end{aligned}$$

إذن :

$$V_1 = \frac{\beta_1^{1/2} - 0}{\sqrt{6/n}} \quad V_2 = \frac{\beta_2 - 3}{\sqrt{24/n}}$$

نقوم بمقارنة  $V_1$  و  $V_2$  مع القيمة 1.96 عند مستوى المعنوية ( $\alpha = 5\%$ ) حيث إذا كان :

$$\begin{cases} |V_1| < 1.96 \\ |V_2| < 1.96 \end{cases} \text{ تقبل فرضية التوزيع الطبيعي للبواقي } (\varepsilon_t)$$

(4) - عملية التنبؤ :

بعد الحصول على النموذج النهائي من خلال المراحل الثلاث السابقة نمر إلى آخر عملية والتي تتمثل في حساب التنبؤ وتشكيل محال الثقة للقيم المتوقعة. والهدف من التنبؤ هو إستعمال النموذج الحالي من أجل تقدير القيم المستقبلية كسلسلة زمنية تبعا لأصغر خطأ ممكن، لذا نعتبر التنبؤ ذي أصغر وسط لمربع خطأ التنبؤ تنبؤا أمثلا، ومادام خطأ التنبؤ هو متغير هو متغير عشوائي نقوم بتصغير قيمته<sup>1</sup>.

ليكن  $X_t$  نموذج مستقر يمكن كتابته على الشكل التالي:

<sup>1</sup> - تومي صالح مدخل نظرية القياس الإقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزء الثاني الجزائر، 1999، ص 202 .

$$X_t = \sum_{i=0}^{\infty} \psi_i \varepsilon_{t-i} \quad \psi_0 = 1$$

$$= \varepsilon_t + \psi_1 \varepsilon_{t-1} + \psi_2 \varepsilon_{t-2} \dots$$

حيث :  $\varepsilon_t \sim N(0, \delta^2)$  أي تمثل تشويشا أيضا ذات التباين  $\delta^2$   
 ولأجل التنبؤ بقيم  $t+h$  بدلالة المشاهدات المسجلة قبل اللحظة  $t$  ( $X_t, X_{t-1}, \dots$ )  
 بدلالة ( $\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \dots$ ) فإننا نطلق من اللحظة المعرفة  $t$  ونحسب القيم التنبؤية  
 على فترة زمنية مستقبلية  $h$  وبالتالي يمكن كتابته  $X_{t+h}$  كما يلي:

$$X_{t+h} = \varepsilon_{t+h} + \Psi_1 \varepsilon_{t+h-1} + \dots + \Psi_{h-1} \varepsilon_{t+1} + \Psi_h \varepsilon_t + \Psi_{h+1} \varepsilon_{t-1} \dots$$

والتي تتكون من قسمين:

قسم مرتبط بالماضي:

$$\Psi_h \varepsilon_t + \Psi_{h+1} \varepsilon_{t-1} \dots$$

- قسم مرتبط بالمستقبل:

$$\varepsilon_{t+h} + \Psi_1 \varepsilon_{t+h-1} + \Psi_2 \varepsilon_{t+h-2} + \dots + \Psi_h$$

ومنه يمكن حساب  $\hat{X}_t(h)$  التي تمثل القيم المتوقعة لـ  $X_{t+h}$  بدلالة القسم المرتبط  
 بالماضي حتى اللحظة كما يلي:

$$\hat{X}_t(h) = \Psi_h \varepsilon_t + \Psi_{h+1} \varepsilon_{t-1} + \dots$$

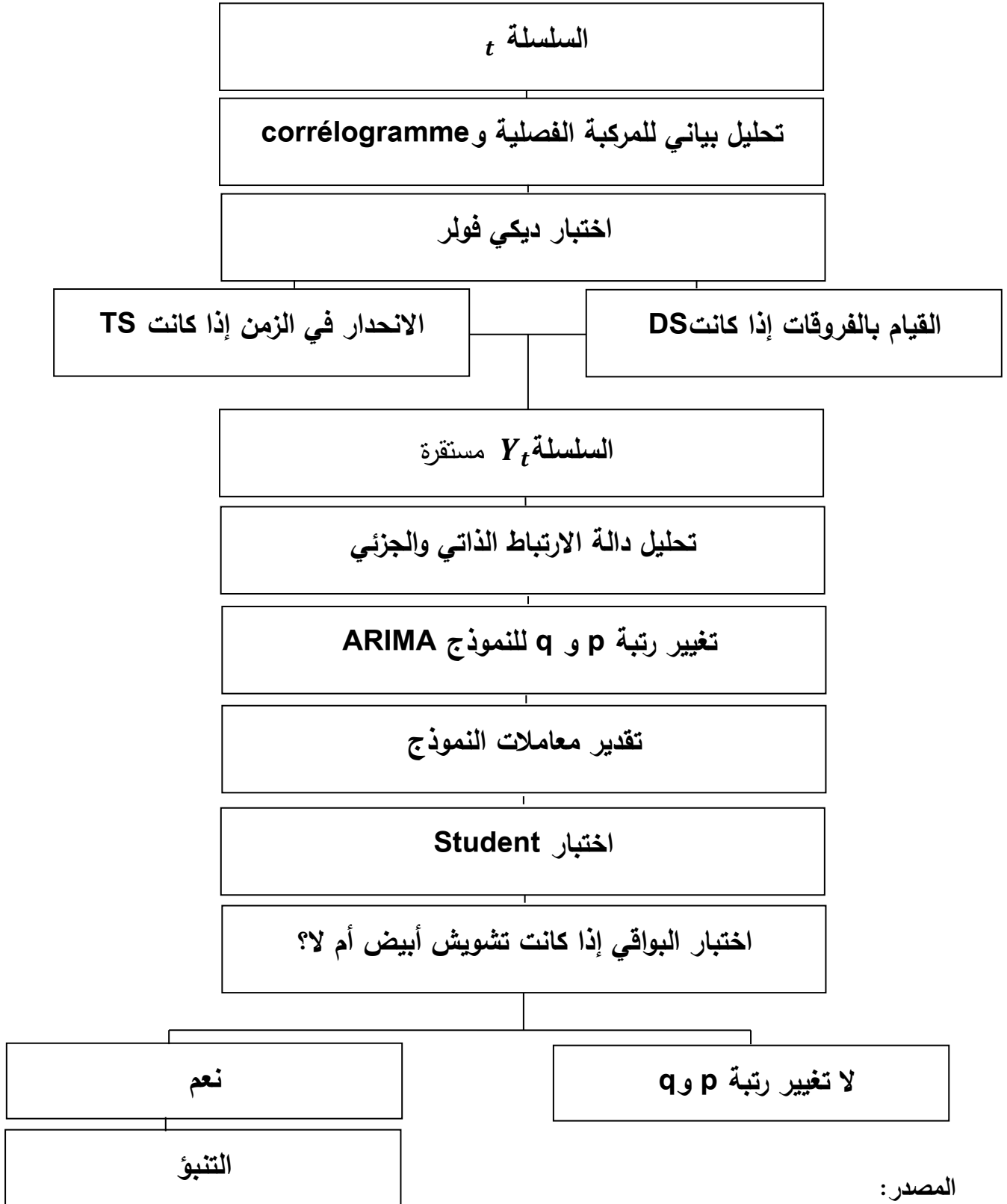
أما خطأ التنبؤ فيحسب بالعلاقة الآتية:

$$e_t(h) = X_{t+h} - \hat{X}_t(h) = \varepsilon_{t+h} + \Psi_1 \varepsilon_{t+h-1} + \dots + \Psi_{h-1} \varepsilon_{t+1}$$

$$\hat{e}_t(h) = \sum_{i=0}^{h-1} \Psi_i \varepsilon_{t+h-i}$$

ويمكن تلخيص أهم الخطوات المتعلقة بطريقة بوكس-جينكيز والتي سبق ذكرها في الشكل  
 المختصر الآتي:

الشكل رقم (8.2) منهجية تطبيق طريقة بوكس - جنكينز



المصدر:

Régis Bourbonnais et Michel Terraza, analyse des séries temporelles, DUNOD, France, 2004, P248.

## خلاصة الفصل الثاني:

في هذا الفصل تم القيام بدراسة تطبيقية على مبيعات الوقود لمؤسسة "نفتال" الاغواط حيث قمنا بتطبيق طريقة بوكس-جينكينز على سلسلة مبيعات المازوت فبعد التخلص من المركبة الفصلية ومركبة الإتجاه العام، وبإستعمال إختبار ديكي فولر، وجدنا أن السلسلة تخضع لنموذج TS، وبعد إخضاع السلسلة للإستقرار قمنا بتحديد و إختيار أفضل نموذج للتنبؤ للسلسلة  $ARMA(2,10)$ ، ومن ثم توصلنا إلى النتائج النهائية لعملية التنبؤ لمبيعات المازوت لسنة 2023، وذلك إنطلاقاً من معطيات شهرية لمدة 04 سنوات ماضية، أي ابتداء من سنة 2019 إلى غاية نهاية سنة 2022، وذلك باستعمال برنامج EVIEWS8.1 فوجدنا أن القيم المحصل عليها جد معقولة بعد مقارنتها بالقيم الحقيقية للأشهر الأولى لسنة 2023، وفي الأخير يمكننا القول أن طريقة بوكس-جينكينز تبقى الطريقة الأنجع في عملية التنبؤ بالمبيعات، حيث يمكن للمؤسسة أن تستعملها في إجراء التنبؤات لمختلف المنتجات التي توزعها، وبالتالي ترفع من مستوى أدائها وتحسن طرق تسييرها.

الخاتمة

## الخاتمة :

يعتبر التنبؤ بصفة عامة والتنبؤ بالمبيعات بصفة خاصة من العمليات الأساسية والهامة في الشركة أو المؤسسة.

فإن كل عملية تنبؤ بالمبيعات تبدأ بدراسة طبيعة السوق المعرفة مستوى الطلب على السلع والخدمات ويتطلب هذا تجميع البيانات عن السوق وعن المتغيرات المؤثرة في الطلب عن المبيعات وبعد هذا يتم تحليل تلك البيانات بهدف الحصول على مؤشرات تستخدم في عملية التنبؤ و للقيام بعملية التنبؤ هناك العديد من الطرق الاحصائية المعتمدة على نماذج السلاسل الزمنية و لعل أهمها طريقة بوكس - جنكينز و من خلال هذه الأخيرة قمنا بدراسة سلسلة زمنية المبيعات المازوت لمؤسسة نفطال و تحصلنا على قيم تنبؤية لسنة 2022 حيث لاحظنا تقاربها مع القيم الحقيقية. من خلال هذا البحث أثبتنا صحة الفرضية الأولى حيث تعتبر دراسة السوق أهم عملية في التخطيط لدى المؤسسات الاقتصادية لیتسنى لها رسم استراتيجية تسويقية لازمة لكسب أكبر حصة تسويقية ممكنة. بالإضافة إلى صحة الفرضية الثانية أي أن المبيعات السابقة تشكل سلاسل زمنية متكونة من عدة مركبات تسمح لنا بعد دراستها وتحليلها من الوصول إلى نتائج تنبؤية.

و فيما يخص الفرضية الثالثة فقد تبين لنا مدى نجاعة طريقة بوكس - جنكينز للتنبؤ بالمبيعات لتقارب نتائج القيم التنبؤية بالقيم الحقيقية و هذا من خلال تطبيق أربع مراحل أساسية : مرحلة التعرف على النموذج، مرحلة التقدير ، مرحلة الإختبار و مرحلة التنبؤ. و من خلال التطرق لأهم جوانب الموضوع وعبر مراحل المختلفة يمكن إيجاز أهم النتائج التي تم الخروج بها على النحو التالي:

- السوق هو مجموع العناصر المؤثرة في مبيعات منتج أو تقديم خدمات بصفة عامة على نشاطات المؤسسة، لذا فقرار الشراء من طرف المستهلك يتأثر بالمحيط (القانوني ، التكنولوجي ، الثقافي ، الاقتصادي ، وكذا بالمنتجين والموزعين).

- تهدف دراسة السوق إلى التعرف على الفرص المتاحة و الأخطار المحتملة التي تواجه المؤسسة.
- يعتبر التنبؤ بالمبيعات تقدير لكمية أو قيمة المبيعات المتوقعة والذي يمكن تحقيقه من سلعة معينة في سوق معين خلال فترة معينة في ضوء خصلة تسويقية معينة.
- من أبرز الطرق العلمية وأكثرها شيوعاً طريقة بوكس - جنكيز وتمر هذه الطريقة بالمراحل التالية: (مرحلة التعرف، مرحلة تقدير المعالم، مرحلة الاختبار، مرحلة التنبؤ).
- إن دراسة وتحليل المبيعات أمر أساسي في وضع إستراتيجية سليمة للتسويق، إضافة إلى أنه يساعد في وضع سياسة للمبيعات حتى تتمكن الإدارة من تحديد مدى كفاءة مواردها في الوصول إلى الأهداف المسطرة، ولا يتحقق هذا إلا عن طريق وضع أسس وقواعد وتقنيات تسييرية، وأن يكون لها نظام معلوماتي متطور يزود المسؤولين أصحاب القرار بالمعلومات حول الحاضر القريب والمتوسط والبعيد، ومن بين هذه التقنيات التسييرية التي تساعد المؤسسة على التسيير البعيد لطاقتها وتحقيق تخطيط استراتيجي هو وضع نظام للتنبؤ.
- إلا أن الدراسة الميدانية على مستوى شركة نفعال بولاية الاغواط بينت مايلي:
- عدم اعتماد الشركة للأساليب العلمية في عملية التنبؤ و الاقتصار على الطرق البسيطة التي تعتمد على التكهن المبدئي والمبني على خبرة المكلف بإعداد التنبؤ.
- مصلحة التنبؤ تقوم بإعداد التقديرات دون الاشتراك والتعاون مع رجال التسويق الذين يعتبرون خبراء في تغيرات السوق.
- ومن خلال النتائج المتحصل عليها نتقدم ببعض التوصيات التي نقترحها على أصحاب القرار بالشركة لاتخاذ التدابير اللازمة:
- إقامة مصلحة التنبؤ بالمبيعات بالتعاون مع خبراء السوق والتسويق.
- القيام بدراسة السوق بصفة دورية.
- استغلال الطاقة البشرية والمادية المتاحة بكيفية عقلانية.

• العناية أكثر بتطبيق الطرق العلمية في التنبؤ والتقدير، فإذا اهتمت الإدارة بالتنبؤ بمبيعاتها، فإنه يكون في إمكانها

• أن تحول أساليب التنبؤ إلى أداة قوية في رسم سياسة البيع.

• إجراء دورات تكوينية لزيادة الخبرة والكفاءة المهنية لموظفي الشركة.

وفي الأخير لست أدعي بحال أنني استوعبت تماما كل نواحي البحث والدراسة في هذا الموضوع ووصلت فيه إلى الغاية، فمجهود الفرد مهما عظم قليل، وعلمه مهما خاض ضئيل ، ويبقى هذا العمل محاولة لفتح المجال للبحوث أخرى في هذا الميدان الذي يبقى فضاء واسعا للبحث والتنقيب والإثراء.

# المصادر والمراجع

قائمة المراجع :

المراجع باللغة العربية:

1. فيصل شلوف وآخرون ،مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي (التنبؤ والاختبارات القياسية من الدرجة الثانية)، الطبعة العربية الأولى ،الأهلية للنشر والتوزيع،المملكة الأردنية عمان ، 2006 .
2. مولود حشمان ،السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤ القصير المدى،طبعة ثالثة منقحة ومزودة،ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، سنة 2010 .
3. جلال عبد الفتاح الملاح ،المحلل الاقتصادي لدراسة السوق ، (أدوات تحليلية لدراسة الطلب والعرض والأسعار ) ، جامعة الملك فيصل السعودية، 2003 .
4. سعيد عبد العزيز عثمان، دراسات جدوى المشروعات بين النظرية و التطبيق، الإسكندرية، الدار الجامعية ، 2002 .
5. سونيا البكري، استخدام الأساليب الكمية للإدارة، الدار الجامعية، القاهرة، مصر، 1997.
6. حسن عبد الله باشيوة، بحوث العمليات وتطبيقاته، دار اليازدي العلمية،الأردن، 2011
7. محمد مفيد القوسي،الرياضيات الإدارية،مركز الكتاب الأكاديمي،جامعة دمشق.
8. عباس جواد الركابي وآخرون،اتخاذ القرارات التنبؤية والإدارية بين الواقع والطموح، دار المجد للنشر والتوزيع،المملكة الأردنية ، الطبعة الأولى، 2018 .
9. أمل لطفي أبو طاحون،التخطيط التنبوي واعتباراته الثقافية والاجتماعية والاقتصادية، دار اليازوردي العلمية، 2009.
10. عبد الرحمان الأحمد العبيد، مبادئ التنبؤ الإداري، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، المملكة العربية السعودية، 2003.

11. عبد العزيز لشرايبي، طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية للنشر والتوزيع، الجزائر، 2000 .
12. محمود مجمد سليم صالح، مقدمة في الإحصاء، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2008.
13. سمير مصطفى الشعراوي، مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز جدة، الطبعة الأولى، 2005
14. شيخي محمد، طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات، الطبعة الأولى ، دار الحامد، 2011.
15. سعدي شاكر حمودي، مبادئ الإحصاء وتطبيقاتها، الطبعة الأولى، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، 2009 .
16. محمد صبحي أبو صالح، عدنان محمد عوض: مقدمة في الإحصاء، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر 1984
17. تحي حمدان، كامل فليل، مبادئ الإحصاء، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، 2009 .
18. معتوق أحمد، الإحصاء الرياضي والنماذج الإحصائية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007.
19. إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه: مبادئ علم الإحصاء، الدار الجامعية، الإسكندرية، ط 02 ، 2008.
20. علي لزعر، الإحصاء وتوفيق المنحنيات، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000.
21. مكيد علي، الاقتصاد القياسي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007.

22. تومي صالح مدخل لنظرية القياس الإقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزء الثاني الجزائر، 1999 .

المراجع باللغة الأجنبية :

1. - Bourbonnais,Rusunier, théorie et pratique Prévision des ventes.
2. - Hamdani Hocine, Statistique descriptive et expression graphique, O.P.U, Algérie, 1988.
3. - j . H . Cockrane , « Time Series For Macoeconomic and Finance Graduate Sckool of BUSINESS ,University Of Ckicago,1997,2005.
4. - G,P, Nason: stationary and non-stationary time series.
5. - E malinvaud : method statistiques de l économetrie ,dunod, paris, 1981 .
6. -Regis Bourbonnais ; "Econométrie", ed dunod 4éme, paris 2002.
7. -Michel Gervais , control de gestion et planification de le entreprise ,Economica Edition ,3éme édition ,1989.
8. - Backam, R. H., " Applied Statistical Time Series Analysis", Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1988.
9. - Wei, W. W., "Time Series Analysis: Univariate And Multivariate Methods", New York: Addison-Wesley, 1989.
10. - Box, G. And Jenkins, G., "Time Series Analysis: Forecasting and Control", San Francisco: Holden-Day, 1970
11. - Rasha M. El-Souda "Time Series Identification", Unpublished Master's Thesis, Faculty Of Economics And Political Sciences, Cairo University, 2000.
12. - James, D. H., "Time Series Analysis", Princeton University Press, 1994.
13. - Abraham, B. and Ledolter J., "Statistical methods for forecasting", John Wiley & Sons, 2005.
14. - Granger, P. E. and Ricky, C. K., "Introduction To Time-Series", McGraw – Hill Book Co. N.Y.,1994.
15. - Hyams, D., and Wood, F. S., Fitting Equations to Data, John Wiley & Sons, New York. Library Of Congress, 1980.

16. - Mark David Jean Claude Michoud, La prévision approche empirique d'une Méthode statistique, France, 1989,.

17. Michel Tenenhaus, méthode statistique en gestion, DUNOD, France, 1994,.

المذكرات والأطروحات والمجلات :

1. معاني احمد الحكيم،"دراسة تحليلية للتنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية في محطة كهرباء الهارثة البخارية في محافظة البصرة للأعوام من 2011-2012"،مجلة دراسات البصرة،العدد الثالث عشر.

2. عاشور بدار،" آليات المفاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات (الاختيار بين نموذج الانحدار ونموذج السلاسل الزمنية في التنبؤ) دراسة حالة مؤسسة ملبنة الحضنة بالمسيلة"،مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير،المسيلة،العدد 13 ،سنة 2013

3. بوقروج نسيمه، دراسة تنبؤية للمبيعات ،دراسة حالة الشركة الوطنية للتأمين SAA ،مذكرة تخرج لنيل الماستر الأكاديمي تخصص علوم اقتصادية فرع تقنيات كمية مطبقة،جامعة عبد الحميد بن باديس،مستغانم، دفعة 2012 / 2013 .

4. جمال حامد ،"أساليب التنبؤ"،جسر التنمية،المعهد العربي للتخطيط بالكويت،العدد الرابع عشر فبراير/شباط،السنة الثانية.

5. معاني احمد الحكيم،"دراسة تحليلية للتنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية في محطة كهرباء الهارثة البخارية في محافظة البصرة للأعوام من 2011 - 2012"،مجلة دراسات البصرة،العدد الثالث عشر.

6. ألاء عبد الستار حمودات ،"مقارنة بين نموذج التمهيد الآسي ونموذج اثر التداخل على الأسعار العالمية للتسعير"،مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 2013 .

7. حضري خولة ،استخدام السلاسل الزمنية من خلال منهجية بوكس جينكينز في اتخاذ القرار الإنتاجي "دراسة مطاحن رياض سطيف وحدة تقرت الفترة 2008 - 2013 ،أطروحة

ماجستير، جامعة محمد خيضر بسكرة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير،  
2013-2014.

8. بن قانة إسماعيل، دراسة قياسية لبعض متغيرات الاقتصاد الكلي الجزائري (1970-  
2001) والتنبؤ بها للفترة الممتدة بين (2002-2006)، أطروحة ماجستير، قسم، كلية  
الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، منشورة.

9. جلال أحمد دراسة تخطيطية وتنبؤية لمبيعات الوقود للشركة الوطنية لتسويق وتوزيع  
المواد البترولية رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم التجارية ، تخصص إدارة  
الأعمال ، المدرسة العليا للتجارة، 2005 .

10. هتهات السعيد، دراسة إقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم في الجزائر، رسالة مقدمة لنيل  
شهادة الماجستير في العلوم الإقتصادية، تخصص دراسات إقتصادية، جامعة قاصدي مرباح  
،2006.