

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA



Faculté des Sciences Economiques Commerciales, et des Sciences de Gestion
Département des Sciences Economiques

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de
MASTER EN SCIENCES ECONOMIQUES
Option : économie quantitative

L'INTITULE DE MEMOIRE

**Calcul des prévisions des ventes des huiles. cas de complexe
Agroalimentaire Cevital Bejaia**

Préparé par :

- Merzouk Arlis
- Younsioui dalal

Dirigé par :

Dr. HIDRA Younes

Date de soutenance : 24-06-2025

Jury :

Président : Dr Nait chabane Abdellatif

Examineur : Mr Bouaissaoui Samir

Rapporteur : Dr Hidra Younes

Année universitaire : 2024/2025

REMERCIEMENTS

« Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de mémoire, Mr Hydra, pour son encadrement, sa patience et sa confiance tout au long de ce travail de recherche. Ses précieux conseils son expertise et son soutien inébranlable ont été d'une aide inestimable et ont grandement contribué à l'aboutissement de ce projet.

Mes remerciements vont également à l'ensemble des professeurs du département des sciences économiques, de l'université Abderrahmane mira de Bejaia, pour leur enseignement de qualité et les connaissances qu'ils m'ont transmises durant mes années d'étude. Leur passion et leur dévouement pour la recherche m'ont inspiré et motive à poursuivre mes Propres questionnements scientifiques.

Je souhaite remercier le personnel du complexe agroalimentaire Cevital, pour avoir accepté de nous encadrer au niveau de l'entreprise surtout lors de la collecte de données. Leurs retours ont enrichi ce travail et ont permis l'aboutissement de notre étude.

Merci également aux membres du jury de ma soutenance de mémoire pour avoir Accepté de faire partie du jury leurs remarque et suggestions ont été précieuses et m'ont permis d'en améliorer la qualité.

Un merci spécial à mes camarades de classe et amis, pour leurs encouragements, leurs échanges intellectuels stimulants et pour tous les moments partagés.

Je ne saurais oublier ma famille, pour leur soutien indéfectible et pour avoir toujours cru en moi. Leurs encouragements ont été mon refuge et ma motivation durant tout le parcours académique.

Enfin, je tiens à remercie toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire. Que ce soit à travers des discussions enrichissantes, des conseils ou simplement par leur présence, leur contribution a été précieuse. Ce mémoire est le fruit d'un travail collectif autant que personnel, et je suis profondément reconnaissant envers tous ceux qui m'ont accompagné».

DEDICACE

A ma mère et mon père, pour
L'éducation qu'ils m'ont prodigué avec tous
Les moyens et au prix de toutes les sacrifices
Qu'ils ont consentis à mon égard, pour le
Sens du devoir qu'ils m'ont enseigné depuis

Mon enfance

A mes chères sœurs

A tous mes amis et collègues que j'ai

Pu connaître depuis mon enfance

A tous les professeurs qui m'ont

Enseigné tout au long de mon parcours

A tous ceux qui m'aiment, A tous

Ceux que j'aime

Je vous dédie ce modeste travail.

Liste des abréviations

L'abréviation	L'intitulé de L'abréviation
CAGC	complexe Agroalimentaire du groupe CEVITAL
PDV	prévisions des ventes
HB	Huiles bruts
SC	série chronologique
DEM	Demande
AR	Autorégressif
PVA	prévision des ventes Annuelles

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
-----------------------------	---

Chapitre I

Concepts liés aux séries chronologiques

I. STATIONNARITE _____	4
II. LES PROCESSUS AUTOREGRESSIFS D'ORDRE P : AR(P) _____	7
III. LES PROCESSUS DE MOYENNES MOBILES : MA(Q) _____	10
IV. LES PROCESSUS AUTOREGRESSIFS ET DE MOYENNES MOBILES: ARMA (P, Q) _____	12
V. LES PROCESSUS ARIMA _____	15
vi. les processus SARIMA _____	16

Conclusion _____	19
------------------	----

Chapitre II

présentation de l'organisme d'accueil le complexe agroalimentaire Cevital

Introduction : _____	21
i. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE _____	21
II. LES PRODUITS DE L'ENTREPRISE _____	25
III. PRESENTATION DES DONNES DES HUILES (1L 2L 5L) _____	27
Conclusion _____	28

Chapitre III

Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L,2L et 5L

I. ANALYSE DESCRIPTIVE DES SERIES HUILES ELIO 1L,2L et 5L _____	30
II. CORRELOGRAMMES ET TESTS DE RACINE UNITAIRES _____	32
III. LA MODELISATION ARIMA) _____	39
IV. PREVISIONS _____	48
Conclusion _____	48
CONCLUSION GENERALE _____	50

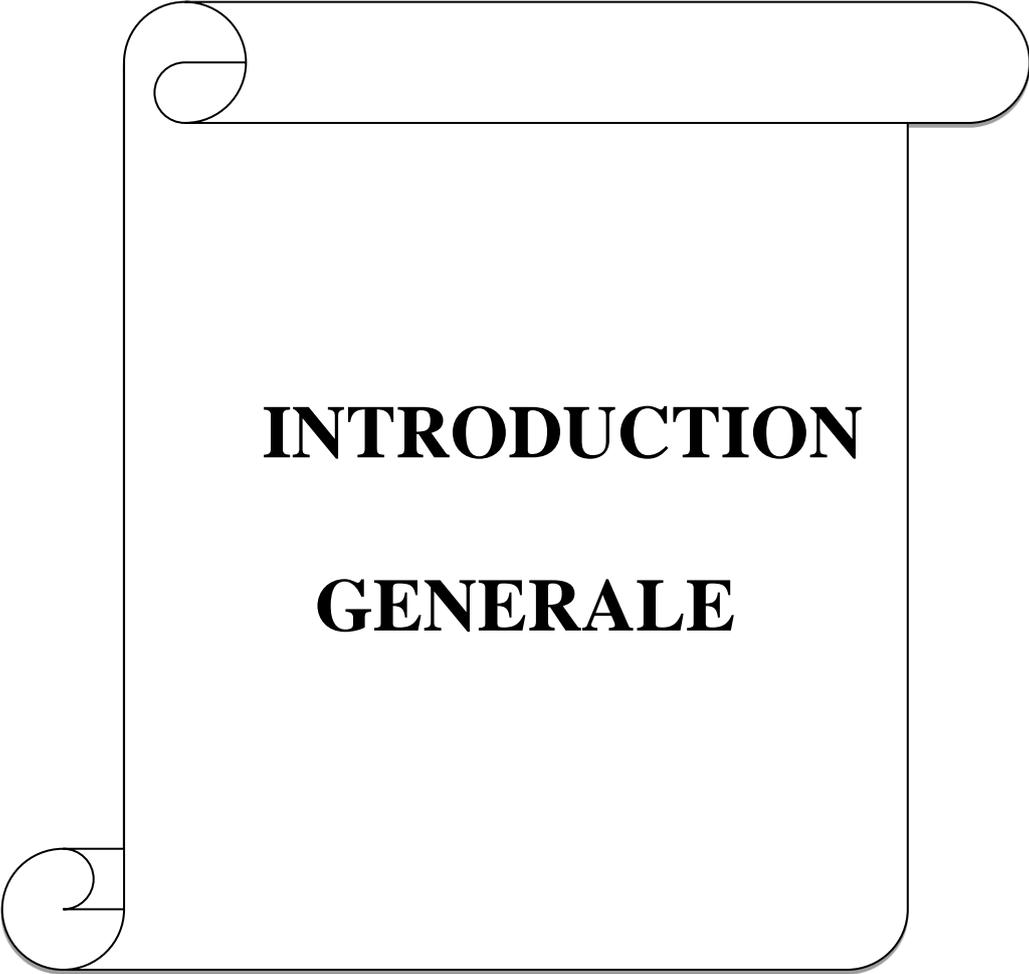
Bibliographie

Liste de illustration

Tables des matières

Annexes

Résumé



INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Le calcul des prévisions des ventes constitue un outil stratégique essentiel pour les entreprises produisant en série (ou de masse). Dans un contexte de marché marqué par la fluctuation des prix, la saisonnalité de la demande et les incertitudes liées à l'approvisionnement, anticiper avec précision les ventes futures devient crucial pour optimiser la production, la gestion des stocks et les ressources financières. Cette étude vise à utiliser les modèles de série chronologique afin de fournir des prévisions fiables pour la production des huiles dans le contexte du complexe agroalimentaire Cevital. Ainsi, la mise en place d'un modèle prédictif rigoureux permet non seulement d'améliorer la prise de décision mais aussi de renforcer la compétitivité de l'entreprise dans un environnement en constante évolution.

Les calculs des prévisions est une méthode d'estimation de la demande réelle de la dernière période, afin d'établir des prévisions pour les périodes futures.

L'objet principal du calcul des prévisions des ventes d'huiles est d'anticiper, de manière aussi précise que possibles, les quantités qui seront demandées sur le marché au cours d'une période future donnée. Dans un complexe agroalimentaire, cette démarche vise à garantir une meilleure gestion de la production, des stocks, et de la logistique, tout en évitant les surproductions coûteuses ou les ruptures d'approvisionnement. En analysant les données historiques de ventes, les tendances du marché, la périodicité, ainsi que d'autres facteurs influents, le calcul des prévisions permet d'établir un plan de vente réaliste et efficace. Ce processus constitue ainsi un outil stratégique d'aide à la décision pour les responsables commerciaux et les gestionnaires de production, contribuant à améliorer la performance globale de l'entreprise, la satisfaction des clients et la rentabilité des activités.

L'objectif principal de cette étude est de mettre en importance du calcul des prévisions des ventes au sein de l'entreprise Cevital. Elle vise à expliquer en quoi ces prévisions constituent un outil stratégique permettant d'anticiper la demande future, d'ajuster la production, de gérer les stocks efficacement et de prendre des décisions éclairées en matière d'approvisionnement et de commercialisation.

Position du problème :

Question principale :

Comment anticiper efficacement les ventes d'huiles alimentaires en format 1L, 2L et 5L afin d'adapter la production, la distribution et le stockage aux besoins du marché ?

De cette question principale découlent des questions secondaires, à savoir :

- Comment décomposer les séries chronologiques des ventes en tendance, en saisonnalité et en résidu ?
- Quels modèles statistiques sont les plus adaptés à la prévision des volumes de production d'huiles alimentaires ?

De ces questions on tire les hypothèses de l'étude, à savoir :

H1. Les ventes d'huiles alimentaires aux formats 1L, 2L, 5L peuvent être efficacement anticipées en combinant l'analyse des données historiques des ventes aux composantes liées à la saisonnalité, la tendance et la composante irrégulière.

H2. L'utilisation des modèles de série chronologique AR, MA, ARMA et ARIMA améliorent la précision des prévisions de ventes des huiles.

Méthodologie :

Afin de répondre aux objectifs fixés, notre démarche méthodologique reposera sur :

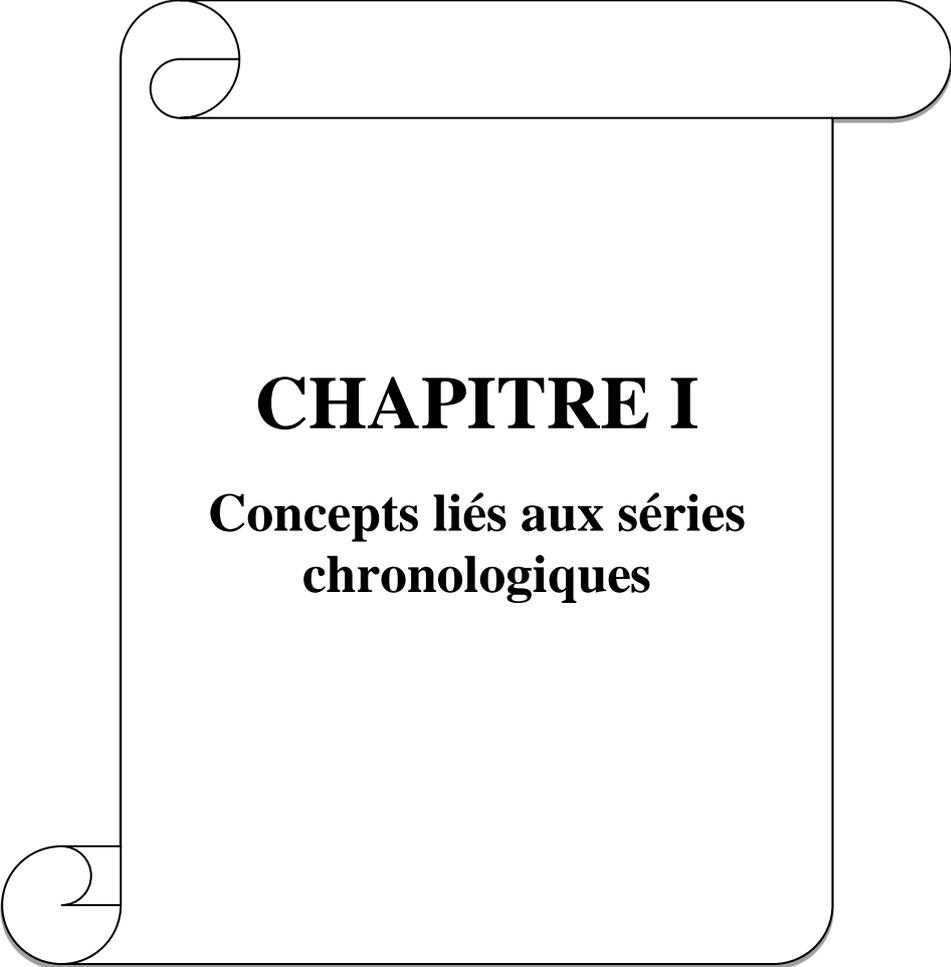
- L'analyse documentaire d'ouvrages théoriques sur l'analyse des séries chronologiques.
- Stage pratique au sein du service commercial de l'entreprise Cevital ;
- Collecte des données mensuelles des ventes des huiles 1L, 2L et 5L Elio sur la période de 2017 à 2024 et modélisation à base des modèles AR, MA, ARMA et ARIMA.

Plan :

Ce travail sera devisé en trois (03) chapitre comme suit :

A travers le premier chapitre, nous allons présenter le cadre conceptuel et théorique liés aux séries chronologiques, en commençant par la définition des concepts clés de la stationnarité, fonction d'autocovariance, fonction d'autocorrélation et corrélogramme. Le deuxième chapitre sera consacré à la présentation de l'organisme d'accueil le complexe agroalimentaire Cevital. Enfin, nous terminons avec un troisième chapitre, réservé au cas pratique, ou on présentera une modélisation et calculs des prévisions pour les trois séries, Huile 1L, Huile 2L et Huile 5L à horizon décembre 2025.

Nous terminons notre travail par une conclusion générale.



CHAPITRE I

**Concepts liés aux séries
chronologiques**

Introduction

Une série chronologique est un ensemble de valeurs d'une variable indexée dans le temps, analyse des séries chronologiques permet d'étudier les situations passées et présentes et peut extrapoler l'événement dans un futur relativement proche (la prévision). La prévision se fonde donc sur la connaissance du passé et du présent. Par l'analyse des séries chronologiques, on étudie une classe particulière de processus appelés processus aléatoires stationnaires. Ces processus sont caractérisés par le fait que leurs propriétés ne changent pas au cours du temps. Au sein des processus stationnaires, on se limite au processus dit stationnaire au second ordre. L'objectif de ce chapitre est de présenter les éléments théoriques utilisés pour l'élaboration d'un modèle de prévision, les modèles autorégressif AR(p), moyenne mobile MA(q) mixte ARMA (p,q.) ARIMA, SARIMA et particulièrement, la méthode de Box et Jenkins.

I. Stationnarité

1. Définitions

Définition 1. Un processus (y_t) , $t \in \mathbb{Z}$, est stationnaire (au second ordre) si

- (i) pour tout $t \in \mathbb{Z}$, $E(y_t) = \mu$, constante indépendante du temps, $E(y_t^2) = \mu_2$ constante indépendante du temps.
- (ii) pour tout $t \in \mathbb{Z}$, $V(y_t) = \sigma^2 < \infty$, constante finie indépendante du temps.
- (iii) pour tout $t \in \mathbb{Z}$, $\text{cov}(y_t, y_{t-T}) = \gamma_T$ constante indépendante du temps.

Définition 2. Un processus (y_t) , $t \in \mathbb{Z}$, sera appelé bruit blanc s'il est centré, homoscedastique (de variance constante) et non autocorrélé. ($E(y_t y_s) = 0$ si $t \neq s$). de plus, il suit une loi normale alors on parle de bruit blanc gaussien.

Remarque

Il apparaît, à partir de la définition 2, qu'un processus de bruit blanc est un processus stationnaire.

2. Fonction d'autocovariance, fonction d'autocorrélation et corrélogramme

2.1 Définition de la fonction d'autocovariance

Pour une série (y_t) , $t \in \mathbb{Z}$, on définit la fonction d'autocovariance, pour tout $t \in \mathbb{Z}$

Par

$$\tau \mapsto \gamma_\tau = \text{cov}(y_t, y_{t-\tau}) = E((y_t - E(y_t))(y_{t-\tau} - E(y_{t-\tau})))$$

Dans le cas d'un processus stationnaire :

$$E(y_t), E(y_{t-\tau}) \text{ et donc } \gamma_\tau = \text{cov}(y_t, y_{t-\tau}) = E((y_t - E(y_t))(y_{t-\tau} - E(y_{t-\tau}))).$$

L'expression de est estimée par l'autocovariance empirique :

$$\hat{\gamma}_\tau = \frac{1}{n} \sum_{t=\tau+1}^n (y_t - \bar{y})(y_{t-\tau} - \bar{y})$$

Où \bar{y} désigne la moyenne de la série calculée sur n périodes.

2.2 Définition de la fonction d'autocorrélation

Pour une série (y_t) , on définit la fonction d'autocorrélation, pour tout $t \in \mathbb{Z}$, par

$$\tau \mapsto \rho_\tau = \text{corr}(y_t, y_{t-\tau}) = \frac{\gamma_\tau}{\gamma_0}$$

L'expression de ρ_τ est estimée par l'autocorrélation empirique :

$$\hat{\rho}_\tau = \frac{\sum_{t=\tau+1}^n (y_t - \bar{y})(y_{t-\tau} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}$$

où \bar{y} désigne la moyenne de la série calculée sur n périodes.

2.3 Définition du corrélogramme

Le graphique de la suite des ρ_τ constitue le corrélogramme.

2.4 Propriétés

a) Un processus est stationnaire si et seulement si les coefficients d'autocorrélation ρ_τ tendent vers 0 lorsque τ tend vers l'infini. Autrement dit, dans le cas où le corrélogramme ne laisse apparaître aucune décroissance vers 0 de ses termes, nous pouvons en conclure que la série n'est pas stationnaire en tendance.

Cette propriété sera souvent utilisée pour reconnaître un processus stationnaire.

b) L'intervalle de confiance de au seuil de signification α .

Lorsque nous étudions la fonction d'autocorrélation d'une série chronologique, la question qui se pose est de savoir quels sont les termes ρ_τ qui sont significativement différents de 0. En effet, par exemple, si aucun terme n'est significativement différent de 0, on peut conclure que le processus étudié ne comporte ni tendance ni saisonnalité et donc qu'à ce

titre il est stationnaire. Ou encore si une série trimestrielle présente une valeur élevée pour p_4 (corrélation entre y_t et y_{t-4}), la série étudiée est certainement affectée d'un mouvement saisonnier.

Quenouille a démontré que l'intervalle de confiance de p_τ est, dans le cas d'un échantillon de loi normale ou de taille importante ($n > 30$),

$$\left[\frac{z_{\frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{n}}, \frac{z_{\frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{n}} \right]$$

où la valeur de $z_{\frac{\alpha}{2}}$ est lue dans la table normale centrée réduite. Si le coefficient calculé \hat{p}_τ est à l'extérieur de cet intervalle de confiance, il est significativement différent de 0 au seuil α (en général $\alpha=0.05$ et $z_{\frac{\alpha}{2}}=1.96$). Ainsi, pour avoir un bruit blanc gaussien, il est nécessaire que tous les termes \hat{p}_τ soient à l'intérieur de cet intervalle. La plupart des logiciels fournissent, avec le corrélogramme, l'intervalle de confiance de p_τ , ce qui autorise une interprétation instantanée.

2.5 Définition de la fonction d'autocorrélation partielle

Pour une série (y_t) , on définit la fonction d'autocorrélation partielle, pour tout t , par

$$\tau \rightarrow \tau_\tau \frac{cov(y_t - y_t^*, y_{t-\tau} - y_{t-\tau}^*)}{V(y_t - y_t^*)}$$

où y_t^* désigne l'observation estimée de la variable à expliquer y_t par la régression linéaire multiple $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_{\tau-1} y_{t-(\tau-1)} + v_t$ et $y_{t-\tau}^*$ désigne

L'observation estimée de la variable à expliquer $y_{t-\tau}$ par le modèle de régression linéaire multiple $y_{t-\tau} = b_1 y_{t-1} + b_2 y_{t-2} + \dots + b_{\tau-1} y_{t-(\tau-1)} + u_t$. Il s'agit du coefficient de corrélation entre y_t et $y_{t-\tau}$ l'influence des autres variables $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-(\tau-1)}$ ayant été retirée.

2.6 Définition du corrélogramme partiel

Le graphique de la suite des r_τ constitue le corrélogramme partiel. L'intérêt pratique des fonctions d'autocovariance, d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle se retrouve dans l'étude des processus stationnaires tels que les processus autorégressifs (notés AR), les processus de moyenne mobile (notés MA) et les processus mixtes autorégressifs et de moyenne mobile (notés ARMA).

II. LES PROCESSUS AUTOREGRESSIFS D'ORDRE P:AR(P)

Un processus autorégressif (autoregressive model) d'ordre p retrace la façon dont est générée.

L'observation présente à partir de ses observations passées y Il est dit autorégressif d'ordre p, et on le note AR(p) s'il vérifie une relation de la forme:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \epsilon_t \text{ pour tout } t \in \mathbb{Z}$$

Ou encore, en introduisant l'opérateur de décalage D tel que, $D^j y_t = y_{t-j}$

$$y_t - \phi_1 y_{t-1} - \phi_2 y_{t-2} - \dots - \phi_p y_{t-p} = \epsilon_t \leftrightarrow$$

$$y_t - \phi_1 D y_t - \phi_2 D^2 y_t - \dots - \phi_p D^p y_t = \epsilon_t \leftrightarrow$$

$$(1 - \phi_1 D - \phi_2 D^2 - \dots - \phi_p D^p) y_t = \epsilon_t \leftrightarrow$$

$$\Phi(D) y_t = \epsilon_t$$

Ou $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ désignent les paramètres du modèles du modèle, (ϵ_t est un bruit blanc et $\Phi(D) = (1 - \phi_1 D - \phi_2 D^2 - \dots - \phi_p D^p)$)

Un processus AR(p) peut aussi comporter un terme constant.

1. Le processus AR (1)

La forme générale des processus de type AR (1) est:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \epsilon_t$$

Ou encore, en introduisant l'opérateur de décalage D tel que $D y_t = y_{t-1}$,

$$y_t - \phi_1 y_{t-1} = \epsilon_t \leftrightarrow (1 - \phi_1 D) y_t = \epsilon_t \leftrightarrow \Phi(D) y_t = \epsilon_t$$

ou désigne le paramètres du modèle, ($\Phi(D) = (1 - \phi_1 D)$)

1.1. Stationnarité et inversibilité du processus AR(1)

Afin de déterminer la condition de stationnarité d'un processus AR(1), on exprime y_t sous forme d'une série de, soit:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \epsilon_t = \phi_1 (\phi_1 y_{t-2} + \epsilon_{t-1}) + \epsilon_t = \phi_1^2 y_{t-2} + \phi_1 \epsilon_{t-1} + \epsilon_t$$

Et de proche en proche, on arrive à:

$$y_t = \phi_1^{t-1} y_t + \phi_1^{t-2} \epsilon_2 + \dots + \phi_1^2 \epsilon_{t-2} + \phi_1 \epsilon_{t-1} + \epsilon_t$$

En utilisant la condition d'initialisation du processus $y_0 = 0$, on obtient y_1 et donc:

$$y_t = \phi_1^{t-1} \epsilon_t + \phi_1^{t-2} \epsilon_2 + \dots + \phi_1^2 \epsilon_{t-2} + \phi_1 \epsilon_{t-1} + \epsilon_t$$

Il en résulte, du fait que ϵ_t est un bruit blanc, que:

$$E(y_t) = 0,$$

$$V(y_t) = (1 + \phi_1^2 + (\phi_1^2)^2 + \dots + (\phi_1^2)^{t-1}) \sigma_\epsilon^2 = \left(\frac{1 - (\phi_1^2)^t}{1 - \phi_1^2} \right) \sigma_\epsilon^2$$

$$\text{cov}(y_t, y_{t-\tau}) = \phi_1^\tau (1 + \phi_1^2 + (\phi_1^2)^2 + \dots + (\phi_1^2)^{t-\tau-1}) \sigma_\epsilon^2 = \phi_1^\tau \left(\frac{1 - (\phi_1^2)^t}{1 - \phi_1^2} \right) \sigma_\epsilon^2$$

$$\text{Avec } \sigma_\epsilon^2 = V(\epsilon_t^2)$$

On constate que, pour $|\phi_1| < 1$,

$$E(y_t) = 0$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} V(y_t) = \frac{\sigma_\epsilon^2}{1 - \phi_1^2}$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \text{cov}(y_t, y_{t-\tau}) = \frac{\phi_1^\tau \sigma_\epsilon^2}{1 - \phi_1^2}$$

Le processus (y_t) est donc asymptotiquement stationnaire. Ainsi, $|\phi_1| < 1$, est la Condition de stationnarité d'un processus AR(1).

1.2. Propriété d'inversibilité

Un processus AR(1) est stationnaire si les racines du polynôme retard $1 - \phi_1 z$ sont à l'extérieur du disque unité (c'est-à-dire de module supérieur à 1).

En effet,

$$1 - \phi_1 z = 0 \leftrightarrow z = \frac{1}{\phi_1}$$

Ainsi, si $|\phi_1| < 1$, $|z| = \left| \frac{1}{\phi_1} \right| > 1$. D'où le résultat.

1.3. Identification d'un processus AR(1)

L'identification d'un processus AR(1) peut se faire par sa fonction d'autocorrélation et sa fonction d'autocorrélation partielle.

En effet, un processus AR(1) est caractérisé par une décroissance géométrique des termes de sa fonction d'autocorrélation de type:

$$\rho_\tau = \phi_1^\tau$$

et par le fait que sa fonction d'autocorrélation partielle est tronquée au-delà de l'ordre 1 :

$$\tau_\tau = \begin{cases} \phi_1 & \text{si } \tau=1 \\ 0 & \text{si } \tau>1 \end{cases}$$

2. Stationnarité et invisibilité du processus AR(p)

Le polynôme Φ du processus AR(p) peut s'écrire

$$\Phi(z) = \prod_{i=1}^p (1 - \lambda_i z)$$

Comme pour le processus AR(1), afin d'obtenir la stationnarité, il est nécessaire que $|\lambda_i| < 1$. Cette condition de stationnarité correspond à des racines du polynôme

$$\Phi(D) = (1 - \phi_1 D - \phi_2 D^2 - \dots - \phi_p D^p)$$

supérieures à 1 en module (propriété d'inversibilité)

2.1. Identification d'un processus AR(p)

Le processus (y_t) s'écrit

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \epsilon_t$$

En multipliant cette équation par $y_{t-\tau}$ en prenant l'espérance mathématique et en divisant par γ_0 , on obtient

$$\rho_\tau - \phi_1 \rho_{\tau-1} - \dots - \phi_p \rho_{\tau-p} = 0 \text{ pour } \tau > 1$$

A partir de cette équation, il est possible de montrer le résultat suivant un processus : AR(p) est caractérisé par une décroissance exponentielle ou sinusoidale amortie de sa fonction d'autocorrélation et par le fait que sa fonction d'autocorrélation partielle est tronquée au-delà de l'ordre p:

$$\tau_\tau = 0 \text{ pour } \tau > p$$

2.2. Estimation des paramètres du processus AR(p)

Considérons le modèle autorégressif d'ordre p suivant:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \epsilon_t$$

Où désigne un bruit blanc. Afin d'estimer les paramètres l'application de la méthode classique des MCO est licite si le nombre d'observations est

Suffisant (souvent dans la pratique $n > 15$).

III. LES PROCESSUS DE MOYENNES MOBILES : MA(Q)

On appelle processus moyenne mobile (moving average) d'ordre q, noté MA(q) un processus vérifiant la relation :¹

$$y_t = \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} - \theta_2 \epsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \epsilon_{t-q}, \text{ pour tout } t \in \mathbb{Z}$$

ou encore, en introduisant l'opérateur de décalage D tel que $D^j \epsilon_t = \epsilon_{t-j}$

$$y_t = \theta(D) \epsilon_t$$

Où $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ désignent les paramètres du modèle, (ϵ_t) est un bruit blanc et

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

Contrairement aux processus AR(p), les processus MA(q) sont toujours des processus Stationnaires puisque y_t s'écrit comme combinaison linéaire des ϵ_t .

1. Le processus MA(1)

La forme générale des processus de type MA(1) est $y_t = \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1}$ Ou encore, en introduisant l'opérateur de décalage D, $y_t = \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} = (1 - \theta_1 D) \epsilon_t = \theta(D) \epsilon_t$

Où θ_1 désigne le paramètre du modèle, ϵ_t est un bruit blanc et $\theta(D) = (1 - \theta_1 D)$.

2. Condition d'invisibilité d'un processus MA(1)

Afin de déterminer la condition d'invisibilité d'un processus MA(1) on procède comme suit:

$$\begin{aligned} y_t &= \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} = -\theta_1 \epsilon_{t-1} + \epsilon_t \\ y_t &= -\theta_1 (y_{t-1} + \theta_1 \epsilon_{t-2}) + \epsilon_t = -\theta_1 y_{t-1} - \theta_1^2 \epsilon_{t-2} + \epsilon_t \\ &= \dots = -\theta_1 y_{t-1} - \theta_1^2 y_{t-2} - \theta_1^3 y_{t-3} - \dots + \epsilon_t \end{aligned}$$

Si $\theta_1 > 1$ ou $\theta_1 < -1$ le poids du passé va en grandissant, ce qui est absurde. Alors, les seules valeurs acceptables pour θ_1 soient comprises entre -1 et +1.

Ainsi $|\theta_1| < 1$ est la condition d'invisibilité d'un processus MA (1).

¹ -Régis Bourbonnais, Econométrie, manuel et exercices corrigés, Dunod, 8ème Ed, 2011.

-Damodar N. Gujarati., Basic Econometrics . Edition McGraw-Hill, 2003

- Gebhard kirchgassner, Jürgen Wolters

- Introduction to Modern Time Series Analysis –Springer, 2007.

Un processus MA(1) est inversible si les racines du polynôme $(1-\theta_1z)$ sont à l'extérieur du disque unité. En effet,

$$1-\theta_1z = 0 \Leftrightarrow z = \frac{1}{\theta_1}$$

Ainsi, si $|\theta_1| > 1$, $\left|\frac{1}{\theta_1}\right| < 1$. D'où le résultat.

3. Condition d'inversibilité d'un processus MA(q)

Le polynôme du processus MA(q) peut s'écrire

$$\theta(z) = \prod_{i=1}^q (1 - \lambda_i z)$$

Comme pour le processus MA(1), afin d'obtenir la condition d'inversibilité, il faut que Cette condition d'invisibilité correspond à des racines du polynôme

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

supérieures à 1 en module.

4. La fonction d'autocorrélation d'un processus MA(q)

La fonction d'autocorrélation d'un processus MA(q) est de la forme générale

$$p_r = \begin{cases} \frac{(-\theta_r + \theta_1 \theta_{r+1} + \dots + \theta_{q-r} \theta_q)}{1 + \theta_1^2 + \dots + \theta_q^2} & \text{si } \tau = 1, \dots, q \\ 0 & \text{si } \tau > q \end{cases}$$

La fonction d'autocorrélation est donc tronquée au-delà de l'ordre q.

5. La fonction d'autocorrélation partielle d'un processus MA(q)

Contrairement aux processus AR(p), on montre que la fonction d'autocorrélation partielle d'un processus MA(q) n'est pas tronquée au-delà de l'ordre q.

En faisant varier τ de 1 à q et on remplaçant obtient un système non linéaire de q inconnues à q équations suivant:

$$\left\{ \begin{aligned} \widehat{p}_1 &= \frac{(-\theta_1 + \theta_1 \theta_2 + \dots + \theta_{q-1} \theta_q)}{1 + \theta_1^2 + \dots + \theta_q^2} \\ \widehat{p}_2 &= \frac{(-\theta_2 + \theta_3 \theta_1 + \dots + \theta_{q-2} \theta_q)}{1 + \theta_1^2 + \dots + \theta_q^2} \end{aligned} \right.$$

$$\widehat{\rho}_q = \frac{-\theta_q}{1 + \theta_1^2 + \dots + \theta_q^2}$$

L'estimation préliminaire des paramètres $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ d'un processus MA(q) s'obtient en résolvant ce système.

IV. LES PROCESSUS AUTOREGRESSIFS ET DE MOYENNES MOBILES: ARMA (p, q)

Un processus (y_t) $t \in \mathbb{Z}$, est dit autorégressif d'ordre p et de moyennes mobiles d'ordre q, s'il peut être représenté sous la forme:²

$$y_t - \phi_1 y_{t-1} - \phi_2 y_{t-2} - \dots - \phi_p y_{t-p} = \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} - \theta_2 \epsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \epsilon_{t-q}, \leftrightarrow \Phi(D)y_t = \theta(D)\epsilon_t$$

Où $\Phi(D) = (1 - \phi_1 D - \phi_2 D^2 - \dots - \phi_p D^p)$ et $\theta(D) = (1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 - \dots - \theta_q D^q)$

Les coefficients θ_q sont les paramètres du modèle et ϵ_t est un bruit blanc.

Pour obtenir un processus ARMA (p,q) stationnaire, il est nécessaire que les racines de $\Phi(D)y_t = 0$ se situent à l'extérieur du disque unité.

Pour que le processus ARMA (p, q) soit inversible, il faut que les racines de $\theta(D)\epsilon_t = 0$ soient à l'extérieur du disque unité.

Les corrélogrammes et les corrélogrammes partiels sont, par voie de conséquence, un mélange des deux corrélogrammes des processus AR et MA purs.

Dans le tableau suivant, on propose un récapitulatif sur les formes des fonctions d'autocorrélation et d'autocorrélation partielles théoriques des processus AR(p), MA(q) et ARMA(p,q).

² -Georges Bresson , Alain Pirotte ., «Econométrie des séries temporelles». Edition presse universitaires de France, 1998

Modèle	autocorrélation	Autocorrélation partielle
Bruit blanc	Nulle pour $k > 0$	Nulle pour $k > 0$
AR(p) : $\phi_p(B) X_t = \varepsilon_t$	Décroissance exponentielle et / ou sinusoidale	Pics significatifs pour le p premiers retards, les autres coefficients sont nuls Pour des retards >
MA(q) : $X_t = \theta_q(B) \varepsilon_t$	Pics significatifs pour les q première retards, les autres coefficients sont nuls Pour le retards > q	Décroissance Exponentielle Et / ou sinusoidale
ARMA (p, q) : $\phi_p(B) X_t = \theta_q(B) \varepsilon_t$	Décroissance exponentielle Ou sinusoidale amortie	Décroissance exponentielle ou sinusoidale amortie

Tableau 1.1 Résumé des propriétés des fonctions d'autocorrélation simple et partielle. L'estimation des paramètres dans un modèle ARMA (p, q), si l'hypothèse de normalité des erreurs est réalisée, se fait par la méthode du maximum de vraisemblance. Lorsque les paramètres du modèle sont estimés, il faut vérifier si les conditions de stationnarité et d'inversibilité sont satisfaites. Les coefficients peuvent être testés individuellement à l'aide du test de Student et le modèle peut être testé globalement à l'aide du test de Box et Pierce ou à partir du test de Ljung et Box.³

1. Tests d'adéquation (ou de validation) du modèle

On a supposé que le processus (est un bruit blanc. Afin de valider le modèle estimé, on doit retrouver un résultat analogue sur les résidus e_t . Le test de Box et Pierce permet d'identifier le processus de bruit blanc. Il repose sur les coefficients d'autocorrélation empiriques :

$$\widehat{\rho}_r = \frac{\sum_{t=r+1}^n e_t e_{t-r}}{n \sum_{t=1}^n e_t^2}$$

³ Régis Bourbonnais Michel Ter raza .Analyse des séries temporelles. Applications à l'économie et à la gestion .3e édition Dunod , Paris 2010.

Cette statistique permet de tester $H_0 = \rho_\tau = \text{corr}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-\tau}) = 0$ tout $\tau \in \{1, \dots, M\}$. Pour effectuer ce test, on utilise la statistique Q (due à Box et Pierce) qui est donnée par :

$$Q = n(n+2) \sum_{j=1}^M \frac{\hat{\rho}_j^2}{n-1}$$

Où M est la partie entière de $\min\left(\frac{n}{2}, 3\sqrt{n}\right)$, n est le nombre d'observations. Asymptotiquement, sous H_0 , la statistique Q suit une loi du khi-deux, à M degrés de liberté.

Si $Q > X_M^2(\alpha)$ alors nous rejetons l'hypothèse de Bruit Blanc au seuil de signification, et le modèle estimé n'est pas bon. La valeur de $X_M^2(\alpha)$ est lue dans la table du X^2 (khi-deux) à M degrés de liberté au seuil de signification α .

On peut également utiliser la statistique de Ljung et Box (dont les propriétés sont meilleures):

$$Q^* = n(n+2) \sum_{j=1}^M \frac{\widehat{\rho}_j^2}{n-j}$$

qui est aussi distribuée selon un χ^2 à $M - k$ degrés de liberté, k étant le nombre de paramètres du modèle. Dans le cas d'un modèle ARMA (p, q) , on a $k = p + q$. Dans ce cas, si on rejette l'hypothèse de bruit blanc au seuil de signification α , si $Q^* > (\alpha)$, le modèle estimé n'est pas adéquat. Le logiciel TSP-Eviews fournit les résultats des fonctions d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle, ainsi que des corrélogrammes respectifs. Les barres de l'intervalle, de confiance sont dessinées par des traits pointillés horizontaux; chaque terme qui sort de cet intervalle est donc significativement différent de 0 au seuil $\alpha = 0.05$. La statistique Q^* de Ljung et Box et la probabilité critique de ce test permettent de rejeter ou non l'hypothèse H_0 de nullité des coefficients. Ces logiciels de statistique tels que STATISTICA, R et SAS fournissent également ces résultats.

2. Spécification automatique des modèles ARMA

L'identification des processus ARMA (p, q) peut aussi se faire à l'aide du critère AIC (critère d'information d'Akaike). Ce critère consiste à minimiser:

$$2(p + q + 1) + (n - p) \text{Log}(\widehat{\sigma}_\varepsilon^2)$$

Avec :

$$\widehat{\sigma}_\varepsilon^2 = \frac{\sum_{t=p+1}^n e_t^2}{n-p}$$

Si l'on trace le graphique de la fonction $2(p+q+1)+(n-p)\log(\widehat{\sigma}_\varepsilon^2)$ en fonction des différentes valeurs de $p+q+1$, on obtient un minimum pour une certaine valeur de $p+q+1$.

Ce minimum, appelé MAIC (Minimum AIC), donne donc le nombre de paramètres adéquat pour estimer le modèle ARMA(p,q).

Remarque

Si après les différents tests de diagnostic, le modèle estimé n'est pas bon, il faut rechercher une nouvelle spécification. La façon usuelle de respecifier un modèle est d'examiner la fonction d'autocorrélation des résidus. Par exemple, si on suppose que l'on a estimé initialement un processus AR(2): $y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + u_t$

et que l'autocorrélation des résidus nous suggère un processus MA(1): $u_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ ou (est en bruit blanc. Alors le modèle correctement spécifié est un processus ARMA

$$(2,1): y_t - \phi_1 y_{t-1} - \phi_2 y_{t-2} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

Il faut ensuite tester l'hypothèse de nullité de l'autocorrélation des résidus de ce nouveau modèle pour vérifier la propriété de bruit blanc des résidus.

V. LES PROCESSUS ARIMA

Les modèles AR, MA et ARMA sont représentatifs de processus stationnaires en tendance et corrigés des variations saisonnières. Si le processus étudié n'est pas stationnaire en tendance, il convient de le stationnariser par passage aux différences selon l'ordre d'intégration d, (c'est-à-dire le nombre de fois qu'il faut différencier le processus pour le rendre stationnaire) par la transformation :

$$\Phi(D)\Delta_y^d = \theta(D)\varepsilon_t$$

Avec :

$$\begin{aligned} \Delta y_t &= y_t - y_{t-1} = (1 - D)y_t \\ \Delta(\Delta y_t) &= (y_t - y_{t-1}) - (y_{t-1} - y_{t-2}) \\ &= y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2} = (1 - 2D + D^2)(1 - D)y_t \\ &\dots\dots \end{aligned}$$

$$\Delta^d y_t = (1 - D)^d Y_T$$

Δ^d est appelé l'opérateur de différenciation à l'ordre d (le but de cet opérateur est donc d'éliminer la tendance).

Par définition, on appelle modèle ARIMA (autoregressive integrated moving average model) de paramètres p,d,q un modèle de la forme:

$$\Phi(D) = \Delta^d y_t = \theta(D)\epsilon_t$$

ou $\Phi(D) = (1 - \phi_1 D - \phi_2 D^2 - \dots - \phi_p D^p)$ et $\theta(D) = (1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 - \dots - \theta_q D^q)$

IV. LES PROCESSUS SARIMA

Si le processus étudié comporte une saisonnalité (une valeur élevée du coefficient de corrélation p_s entre y_t et y_{t-s}), alors il s'agit d'un processus à variation saisonnière (donc non stationnaire). Il convient de le stationnariser (en éliminant la saisonnalité) en utilisant l'opérateur de différenciation saisonnière Δ_s défini par :

$$\Delta_s y_t = y_t - y_{t-s} = y_t - D^s y_t = (1 - D^s) y_t$$

On se ramène alors un modèle

$$\Phi(D)\Delta_s y_t = \theta(D)\epsilon_t \leftrightarrow \Phi(D)(1 - D^s)y_t = \theta(D)\epsilon_t.$$

Lorsque l'opérateur de différenciation saisonnière d'ordre S (c'est-à-dire y_t est différencie S fois d'une périodes s), ou encore l'opérateur de différenciation saisonnière D_s défini par

$$\Delta_s^S y_t = (1 - D^s)^S Y_T$$

Par exemple, pour s=2, on vérifie bien que

$$\Delta_s^2 y_t = (1 - D^2)^2 Y_T$$

En effet

$$\begin{aligned} \Delta_s^2 y_t &= \Delta_s(\Delta_s y_t) = \Delta_s(y_t - y_{t-s}) = (y_t - y_{t-s}) - (y_{t-s} - y_{t-s-s}) \\ &= (y_t - y_{t-s}) - (y_{t-1} - y_{t-2s}) = y_t - 2y_{t-2s} + y_t - 2s = (1 - 2D^2 + D^{2S})y_t \\ &= (1 - D^s)^2 y_t \end{aligned}$$

Dans ce cas le modèle transformé par l'opérateur de différenciation saisonnière d'ordre S s'écrit :

$$\Phi(D) \text{ et } \Delta_s^d y_t = \theta(D) \epsilon_t \leftrightarrow \Phi(D)(1 - D^s)^d y_t = \theta(D) \epsilon_t$$

Il s'agit d'un cas particulier d'un modèle générale mixte multiplicatif saisonnier SARIMA qui s'écrit sous la forme.

$$\Phi(D) \Psi(D^s) \Delta^d y_t \Delta_s^d y_t = \theta(D) \Lambda(D^s) \epsilon_t$$

Avec $\Psi(D^s) = (1 - \alpha_s D^s - \alpha_{2s} D^{2s} - \dots - \alpha_{p_s} D^{p_s})$

Et $\Lambda(D^s) = (1 - \beta_s D^s - \beta_{2s} D^{2s} - \dots - \beta_{q_s} D^{q_s})$

Où (ϵ_t) est un bruit blanc, Φ et Ψ des opérateurs autorégressifs de degrés respectifs p et P , θ et Λ des opérateurs de moyennes mobiles de degrés respectifs q et Q .

Un tel modèle est un modèle SARIMA $(p,d,q) (P,S,Q)_s$
 Exemple. Un modèle SARIMA $(0, 1,1) (0, 1,1)_4$ s'écrit

$$(1 - D^4) y_t = (1 - \theta_1 D)(1 - \beta_4 D^4) \epsilon_t$$

Soit

$$y_t - y_{t-4} = \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} - \beta_4 \epsilon_{t-4} + \theta_1 \beta_4 \epsilon_{t-5}$$

Ce processus a une périodicité d'ordre 4 ($s=4$), il est différencié saisonnièrement une fois ($S=1$) et n'a pas de différence en tendance ($d=0$). Il y a un terme MA saisonnier au retard 4 ($Q=1$) et un terme non saisonnier au retard 1 ($q=1$).

1. Procédure d'estimation d'un modèle de Box-Jenkins

Nous pouvons résumer les différentes étapes de la méthodologie de Box et Jenkins selon l'organigramme suivant :

Étape 1. Analyse des caractéristiques de stationnarité du processus : élimination de la tendance et de la saisonnalité.

Étape 2 : Identification du modèle par les fonctions d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle.

Étape 3 : Estimation des paramètres du modèle.

Étape 4 : Validation du modèle en utilisant le test de Ljung-Box (ou le test de Box-Pierce).

Étape 5 : Prédiction.

2. Prévisions

La prévision qui minimise l'erreur à l'instant $n+h$ est donnée par l'espérance conditionnelle de y_{n+h} quand y_n, y_{n-1}, \dots, y_1 sont connus:

$$\hat{y}_{n+h} = E(y_{n+h} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1)$$

Cette espérance conditionnelle s'obtient en ne tenant compte que des termes d'indice inférieur ou égal à n pour ce qui concerne les erreurs.

Exemple : Considérons un modèle ARMA(1,1)

$$y_t - \phi_1 y_{t-1} = \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1}, \quad t = 1, \dots, n$$

La variable de la prévision à h s'écrit:

$$y_{n+h} - \phi_1 y_{n+h-1} = \epsilon_{n+h} - \theta_1 \epsilon_{n+h-1}$$

Pour h=1 on aura :

$$y_{n+1} = \phi_1 y_n + \epsilon_{n+1} - \theta_1 \epsilon_n.$$

La prévision qui minimise l'erreur à l'instant n+1 est:

$$\begin{aligned} \hat{y}_{n+1} &= E(y_{n+1} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) \\ &= \phi_1 E(y_n | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) + (\epsilon_{n+1} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) - \theta_1 E(\epsilon_n | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) \\ &= \phi_1 y_n - \theta_1 \epsilon_n. \end{aligned}$$

Car $E(\epsilon_{n+1} | y_n, y_{n+1}, \dots, y_1) = 0$ (on ne tient pas compte de ϵ_{n+1})

et epsilon t est déjà connue au temps t.

Si h=2 on aura:

$$y_{n-1} = \phi_1 y_{n+1} + \epsilon_{n+2} - \theta_1 \epsilon_{n+1}$$

La prévision qui minimise l'erreur à l'instant n+2 est :

$$\begin{aligned} \hat{y}_{n+2} &= E(y_{n+2} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) \\ &= \phi_1 E(y_{n+1} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) (\epsilon_{n+2} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) - \theta_1 E(\epsilon_{n+1} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) \\ &= \phi_1 E(\epsilon_{n+1} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) = \phi_1 \hat{y}_{n+1} \end{aligned}$$

Car $E(\epsilon_{n+1} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) = E(\epsilon_{n+2} | y_n, y_{n-1}, \dots, y_1) = 0$ (on ne tient pas compte de ϵ_{n+1} et de ϵ_{n+2})

De proche en proche, on montre que :

$$\hat{y}_{n+3} = \phi_1^2 \hat{y}_{n+1}, \dots, \hat{y}_{n+h} = \phi_1^{h-1} \hat{y}_{n+1}$$

Avec:

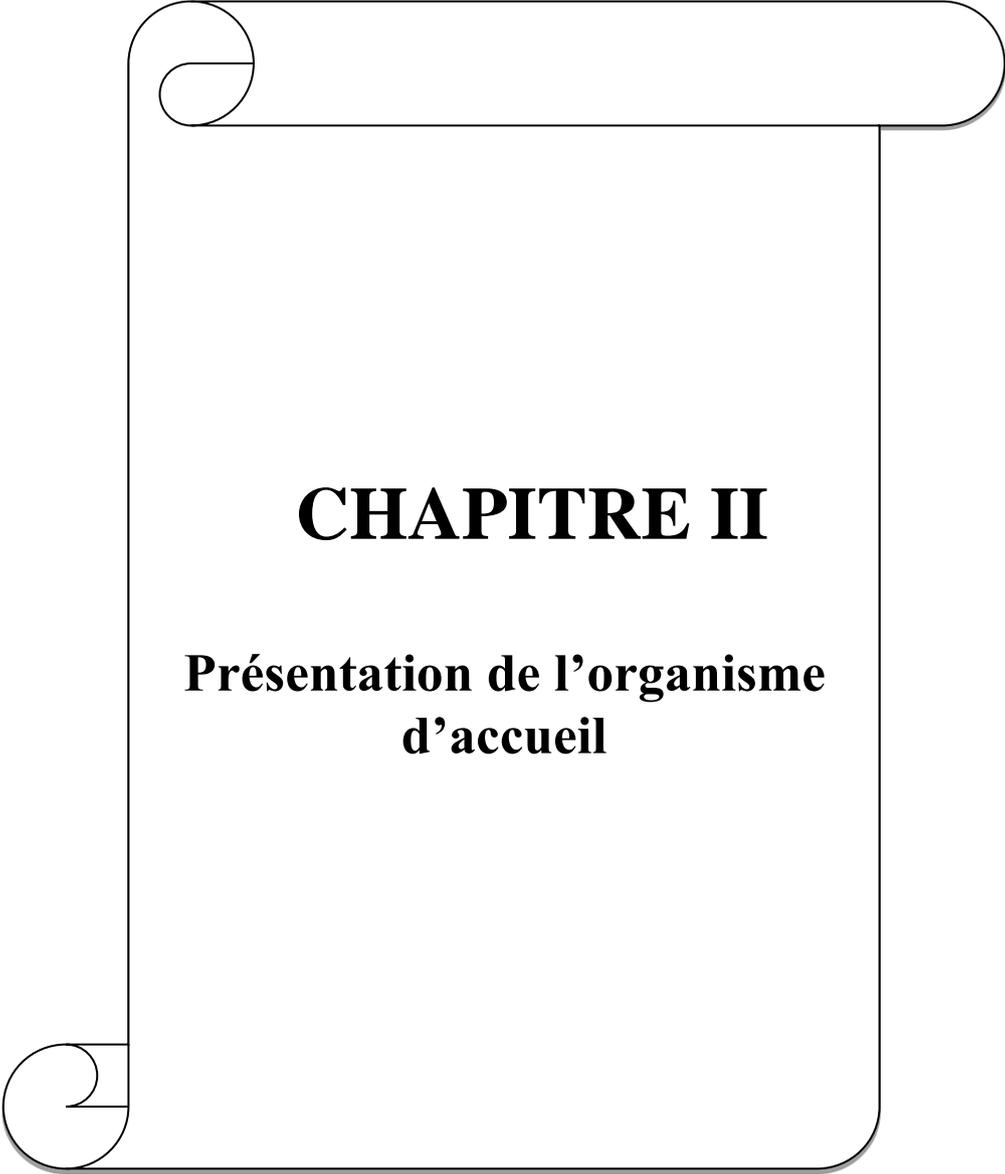
$$\hat{y}_{n+1} = \phi_1 y_n - \theta_1 \epsilon_n$$

Cette prévision dépend des vraies valeurs des paramètres ϕ_1 et θ_1 . Dans la pratique, on utilise les valeurs estimées $\hat{\phi}_1$ et $\hat{\theta}_1$

Conclusion

La prévision d'une série consiste à déterminer son évolution sur les périodes non observées, le terme "prévision" s'utilise dans le cadre d'un phénomène quantifiable, il ne doit pas être confondu avec la notion de "prédiction" qui repose sur des concepts différents et qui est basée sur un raisonnement plus au moins intuitif conduisant à annoncer événement probable. Cette procédure suppose donc que l'on dispose d'une série d'opérations et d'un corps d'hypothèses conduisant à une modélisation du phénomène étudié. On opère généralement en deux étapes: construction d'un modèle à partir des données et d'hypothèses à priori, puis projection dans la partie non observée.

Les méthodes sont nombreuses et leur diversité repose sur l'impossibilité de jeter un regard unique sur une série temporelle. Le choix dépend des hypothèses et de k poursuivi.



CHAPITRE II

**Présentation de l'organisme
d'accueil**

Introduction

Dans le cadre de ce travail, il est essentiel de commencer par une présentation détaillée de l'organisme d'accueil afin de mieux comprendre son environnement, son fonctionnement et son rôle dans le secteur d'activité concerné. Cette présentation permet d'offrir un aperçu global de l'entreprise, de son historique, de sa structure organisationnelle, de ses principales activités. Ainsi que de sa contribution économique. L'objectif est de situer la lecture dans le contexte institutionnel et opérationnel du stage ou de l'étude menée. En mettant en lumière les spécificités de l'organisme d'accueil, cette section sert également à valoriser l'intérêt de l'analyse

I. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

L'Algérie rentre dans l'économie de marché, ce qui a donné naissance à beaucoup de sociétés, surtout dans le secteur agro-alimentaire. Parmi ces entreprises Cevital SPA créée en avril 1998. Elle est située dans une enceinte portuaire (port de Bejaia à 250 Km d'Alger) d'où les avantages de la proximité économique (à 200 mètres du chemin de fer, à 2 Km de l'aéroport et à l'intérieur du port).

La plus grande partie des installations est édifiée sur un terrain récupéré d'une décharge publique située à proximité du port. Ce terrain était spongieux donc inconstructible, si ce n'est l'investissement important consenti et la dernière technologie de consolidation (remplacement du sol sur 18 mètres de profondeur par le système de colonnes ballastées.)

Les sources de revenus de Cevital SPA sont partagées entre les apports personnels de M REBRAB ISSAD et fils ainsi des entreprises leurs appartenant, et les banques publiques qui financent jusqu'à 85% tout projet d'investissement classé prioritaire par les pouvoirs publics.

Cevital a créé 1403 emplois directs en moins de deux ans et demi, soit 532 emplois par an. Il en sera de même pour les 5 prochaines années ou 15 projets industriels seront réalisés.

Pour l'année 2000, il a été versé 1.248 milliards DA d'impôts et de taxes au trésor public, et 2.5 milliards DA pour l'année 2001, ce qui place CEVITAL comme l'un des meilleurs contribuables du secteur privé.

CEVITAL a définitivement réglé le problème des huiles alimentaires en Algérie et dégage même un excédent à l'exportation. Ainsi, l'Algérie est passée du stade d'importateur à celui d'exportateur dès la mise en production de la raffinerie d'huile CEVITAL Spa (aout 1999).

1. Organisation de l'entreprise

A ses débuts, Cevital était constitué d'une direction générale et de directions opérationnelles (complexe et projet). Avec l'extension de son installation, elle s'est enrichie avec de nouveaux postes de travail ainsi de nouvelles directions et services.

L'organigramme de Cevital est représenté par la figure 1 :

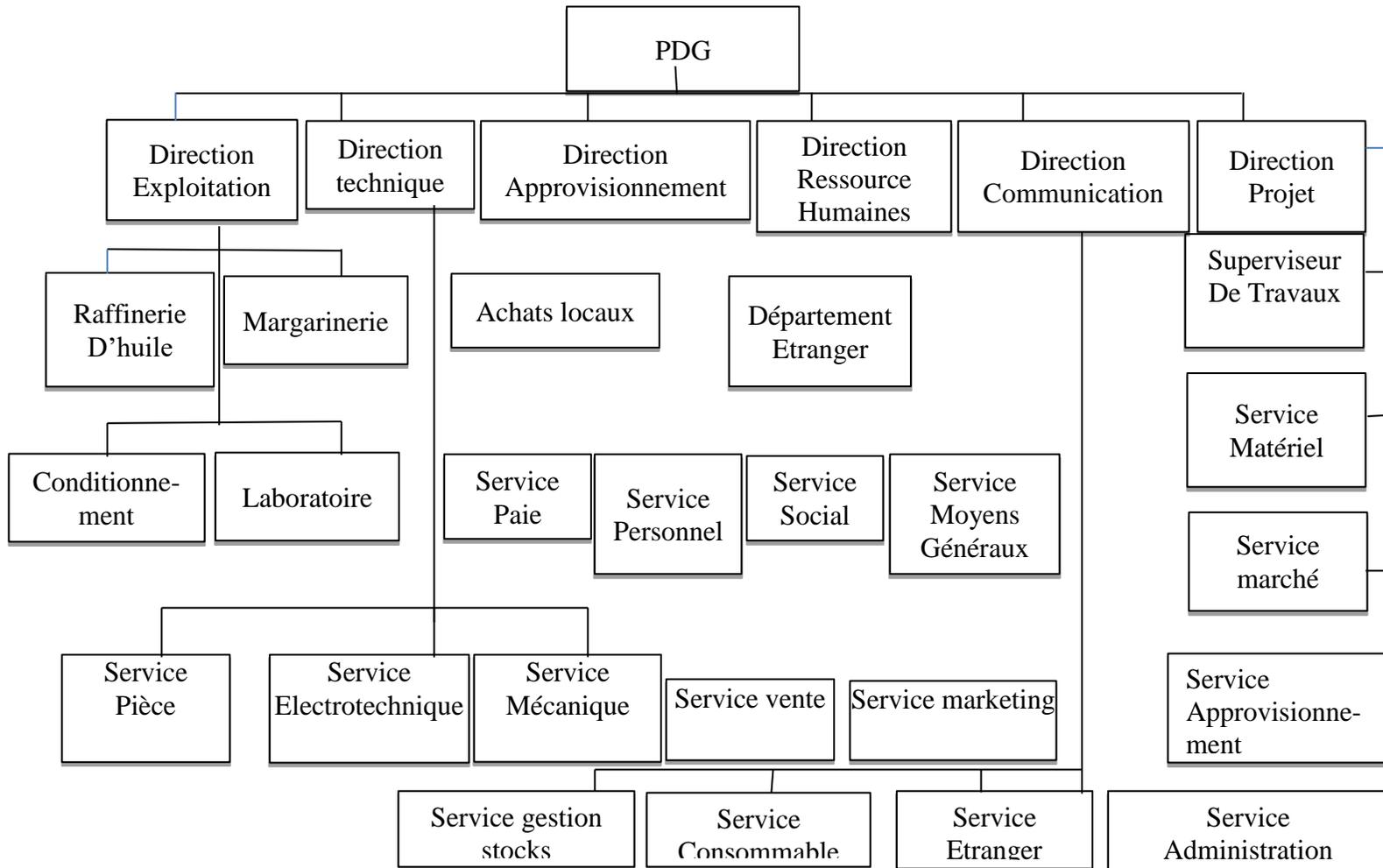


Figure 1 : organigramme de CEVITAL.

1.1 Directions et organigramme

L'entreprise est structurée en une direction générale et 6 directions opérationnelles, parmi ces directions :

1.1.1 La direction générale

A l'instar de tout autre centre de décision. La direction générale de Cevital est le pomon de l'ensemble du complexe. Ou tout se pense, se dessine, se coordonne et se décide pour tout ce qui a trait au quotidien à la politique de gestion de l'ensemble du complexe.

Des briefings quotidiens et des réunions hebdomadaires se tiennent pour réfléchir, pour décider et pour gérer le complexe.

1.1.2 La direction des approvisionnements

La direction approvisionnement dispose d'une banque de données nationales (demande des clients, consommation moyenne d'un algérien par jour ...etc.) et internationales (cours de l'huile en bourse ...etc.), qui lui permet de répondre immédiatement à toute demande de produits, avec respect des délais de livraison et exigence de qualité.

1.1.3 La direction commerciale

Le rôle qu'il lui est attribué est comme suit :

- Répondre à toute demande de la clientèle sur les plans de la qualité, de la quantité, des prix et des facilités (transport, suivi des facteurs, paiement ...etc.).
- Rapprocher le plus possible le produit du consommateur (marketing).
- Être à la disposition du consommateur pour toute réclamation ou suggestion

1.1.4 La direction exploitation

Le rôle qui lui est dévolu est de produire l'équivalent en quantité demandée par la direction commerciale et en normes exigées

1.1.5 La direction technique

La direction technique est dotée de tous les moyens (humains et matériels) d'intervention sur l'ensemble du complexe. Son rôle est la maintenance des équipements en production

que ce soit pour des problèmes mécaniques, électroniques ... ou tout autre domaine d'intervention.

1.1.6 La direction ressources humaines

Elle est chargée, en plus du règlement des problèmes Sociaux que peuvent rencontrer le personnel de Cevital pour tout ce qui a trait à leurs carrières, dossiers et paies, mais aussi à tout ce qui est de la gestion des moyens généraux (hygiène, gestion de la cantine...etc.).

1.1.7 La direction projet

Cette direction relève directement de la direction générale, dont son rôle est lié aux différents investissements. Une fois ces investissements terminés et réceptionnés après contrôle et procès-verbaux de garantie de fiabilité, ils passent à la production pour leur exploitation.

1.2 Fournisseurs et clients de Cevital

a) Fournisseurs

Fournisseurs Etrangers

Pour les matières premières, l'huile étant un produit boursier, elle est acheminée spécialement des Etats-Unis, d'Argentine, d'Ukraine, de la Malaisie et de la France. Les équipements aussi sont fournis de l'étranger.

Fournisseurs locaux et nationaux

Les fournisseurs locaux et nationaux sont sollicités pour tous les besoins en outillage, en consommables, en étiquettes, films étirable, pièces de rechanges ...etc.

b) Clients

Clients nationaux

Pour satisfaire les consommateurs et les clients, la politique de CEVITAL est réalisée par :

- ✓ La distribution directe aux détaillants par les moyens propres de CEVITAL.
- ✓ Les clients distributeurs.
- ✓ Un réseau de grossistes reparti sur l'ensemble du territoire national.

Clients étrangers

L'excédent commercial en huile finie est exporté à l'étranger notamment vers les pays africains (Tunisie, Mali ...etc.). Les sous-produits de l'huile (huiles acides et acides gras) sont exportés vers la Tunisie et l'Espagne.

2. Production de l'huile

La raffinerie de CEVITAL d'une capacité nominale de 1600 tonnes/jours (extensible) est conçue pour traiter tous les types d'huiles comestibles. Chaque type d'huile a des spécifications propres et requiert par conséquent un procédé de fabrication spécifique. En général, les huiles brutes, issues de la pression et de l'extraction des graines oléagineuses, sont d'une acidité de plus de 0.5 % et contiennent des impuretés, de l'humidité, des pigments colorés et des matières odoriférantes, qui sont éliminés par les opérations suivantes :

- Neutralisation : éliminer les impuretés.
- Décoloration : Donner une couleur à l'huile.
- Désodorisation : débarrasser l'huile de ses mauvaises odeurs.

En plus de ce processus de raffinage, Cevital possède 4 chaînes de conditionnement, dont deux chaînes sont spécialisées pour la 5 litres (2x 5 litres), une chaîne pour 1 litre et une autre chaîne pour 2 litres , une autre ligne de 5 litres est en cours de réalisation.

La préforme de la bouteille, qui est constitué de 100% de P.E.T (Poly-Ethylène Téréphthalate) est soufflée à partir d'une souffleuse, ainsi la bouteille est orientée automatiquement vers une remplisseuse rotative , puis vers une bouchonneuse , une étiqueteuse, une dateuse et enfin elle est stockée.

II. LES PRODUITS DE L'ENTREPRISE**1. Les produits de CEVITAL**

CEVITAL contient dans l'output de son activité industrielle une gamme très diversifiée en matière de produits fabriqués. De plus que les huiles alimentaires dans lesquelles elle est spécialisée, l'entreprise produit et commercialise plusieurs autres produits dérivés qu'on va aborder dans ce qui suit :

1.1. Les huiles végétales

Les huiles de Cevital sont des produits dont le système qualité de fabrication est certifié ISO22000 par le bureau VERITAS certification. Cevital produit deux types d'huile de table de différentes qualité et différentes appellations (logos) à savoir :

Fleuriel : 100% tournesol sans cholestérol, riche en vitamine (A, D, E) et en acides gras essentiels.

Elio : c'est une huile 100% végétale et sans cholestrol , contient la vitamine F. Elles sont issues essentiellement de la graine de tournesol, soja et de palme, conditionnées dans des bouteilles de diverses contenances allant de 1 à 5 litres, presque ils aient subis plusieurs étapes de raffinage et d'analyse.

1.2. Margarinerie et graisses végétales

L'entreprise produit une gamme variée de margarine riche en vitamine A, D et E. certaines margarines sont destinée sa la consommation directe comme la marque MATINA , Elio, la beure gourmand et Fleurial. D'autres sont spécialement produits par les besoins de la pâtisserie moderne ou traditionnelle, à l'exemple de la parisienne et MEDINA 'SMEN'.

1.3. Sucre

Il est issu du raffinage du sucre roux de canne et qui est riche en saccharose. Le sucre raffiné est conditionné dans des sachets de 50 Kg et aussi commercialisé en détail dans des boites ou des sachets de 500 gr. Le sucre blanc de CEVITAL connfère une sécurité à toutes les étapes de fabrication et garanti un sucre sous la forme liquide pour les clients industriels soucieux de profitabilité de leur affaire et de la qualié des produits finis.

1.4. Boissons (Eau minérale et jus)

L'eau minérale LALLA KHEDIJA pure et naturelle est directement captée à la source ou cœur du massif montagneux du DJURDJURA. Crace à une savoir-faire considérable , CEVITAL offre aux consommateurs des boissons fruitées à la puple d'orange avec une teneur en fruit jusqu'à 25% et bénéficie d'un site de production équipé d'une ligne de production de dernière génération.

L'état de production abordé dane ce qui précédé nous permet de synthétiser ses différents produits dans la table 1.

Table 1 : tableau récapitulatif de l'activité de l'entreprise CEVITAL

Produit	Production	Part de marché / exportations
Hiles végétales	570 000T/an	75%
Margarine et graisse végétale	180 000T/an	/
Sucre blanc	2000 000T/an	90% ; Exportation : 50%
Sucre liquide	210 000T/an	/
Eau minérale 'LALLA KHA-DIDJA '	3000 000 bouteilles/jours	/
Jus de fruits (TCHINA)	600 000 bouteilles/h	/
Conserverie (tomate et confiture)	80T/j	/
Silos portuaires	182 000 T/an	/
Terminal de d'chargements portuaire	2000T/heure	/

2. Les missions objectives du groupe CEVITAL

Les objectifs visés par CEVITAL peuvent se présenter comme suit :

- L'extension de ses produits sur tout le territoire national.
- L'importation de graines oléagineuses pour l'extraction directe des huiles brutes.
- L'optimisation de ses offres d'emploi sur le marché du travail.
- Le positionnement de ses produits sur le marché étranger par leurs exportations.

III. Présentation des données des huiles (1L 2L 5L)

Durant notre stage, on s'est intéressé à l'unité de conditionnement des huiles de cevital composée de quatre lignes de production qui sont comme suite :

- Ligne SIPA, sur laquelle on peut produire Elio 5L, fleurial 5L, fridor 10L
- Ligne 5L, sur laquelle on peut produire Elio 5L et Fridor 5L
- Ligne 2L sur laquelle on produit Eloi 2L
- Ligne 1L sur laquelle on produit Elio 1L

Tableau 2 : données de production

Ligne	Capacité théorique (palette/h)	Rendement	Capacité réel (palette/h)
5LA Elio / Fridor	54	65%	35,10
SIPA 5L Elio/ Fridor	26	40%	10,40
SIPA 5L MDN/ Fleurial	26	35%	9,10
Elio 1L	14	80%	11,2
Elio 2L	24	70%	16,8

Source : Réalisé par nos soins à partir des données de CEVITAL

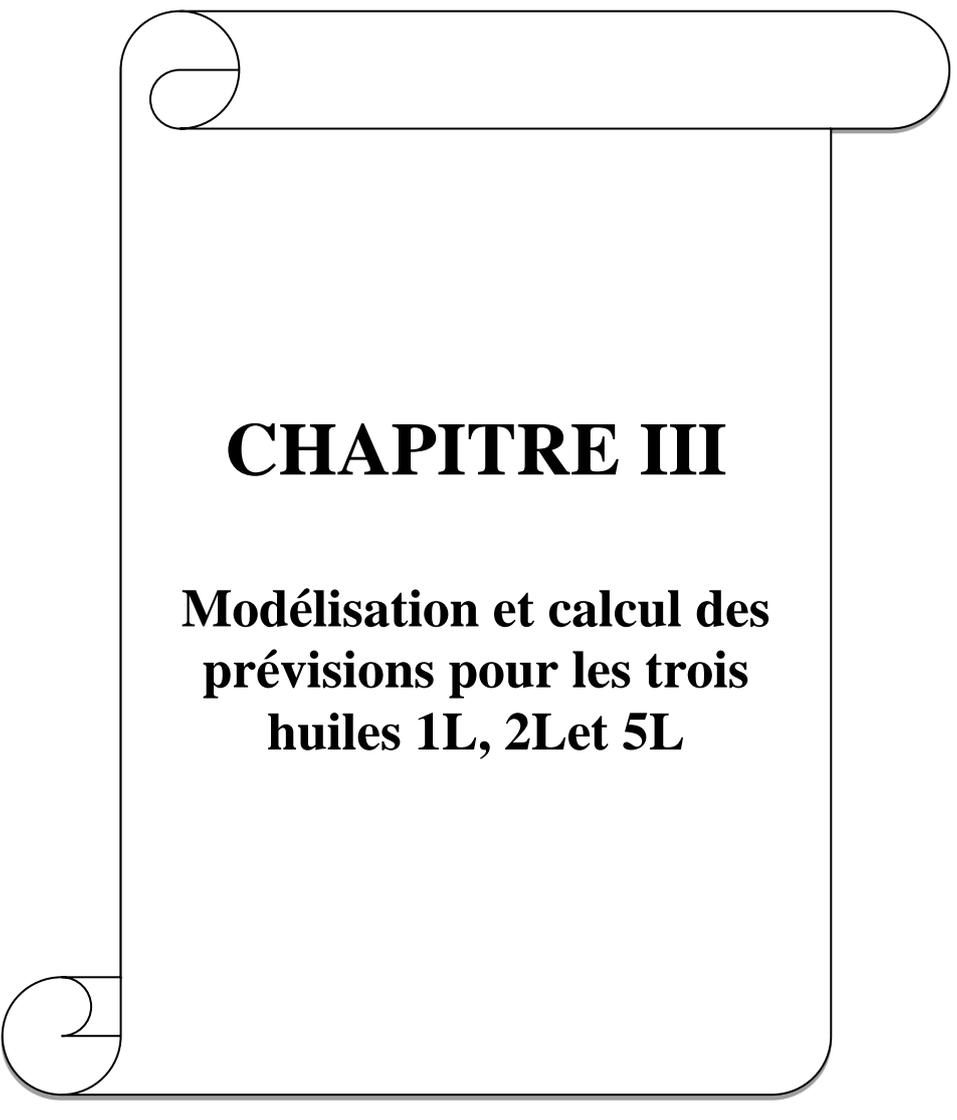
Tableau 3 : Donnée technique (maintenance)

Ligne	Préventif (h/s)	Changement format(h)	Changement produit(h)
5LA	8	0	0,5
SIPA	8	8	0,5
2L	8	0	0
1L	8	0	0

Source : réalisé par nos soins à partir des données de CEVITAL

Conclusion

Le groupe CEVITAL a consacré ses efforts sur une gestion de la production ; pour avoir un produit de bonnes qualités, qui répondent aux besoins des clientèles. Par ailleurs, pour satisfaire les besoins des clients, il faut optimiser la distribution des produits et aussi les services dans l'entreprise.



CHAPITRE III

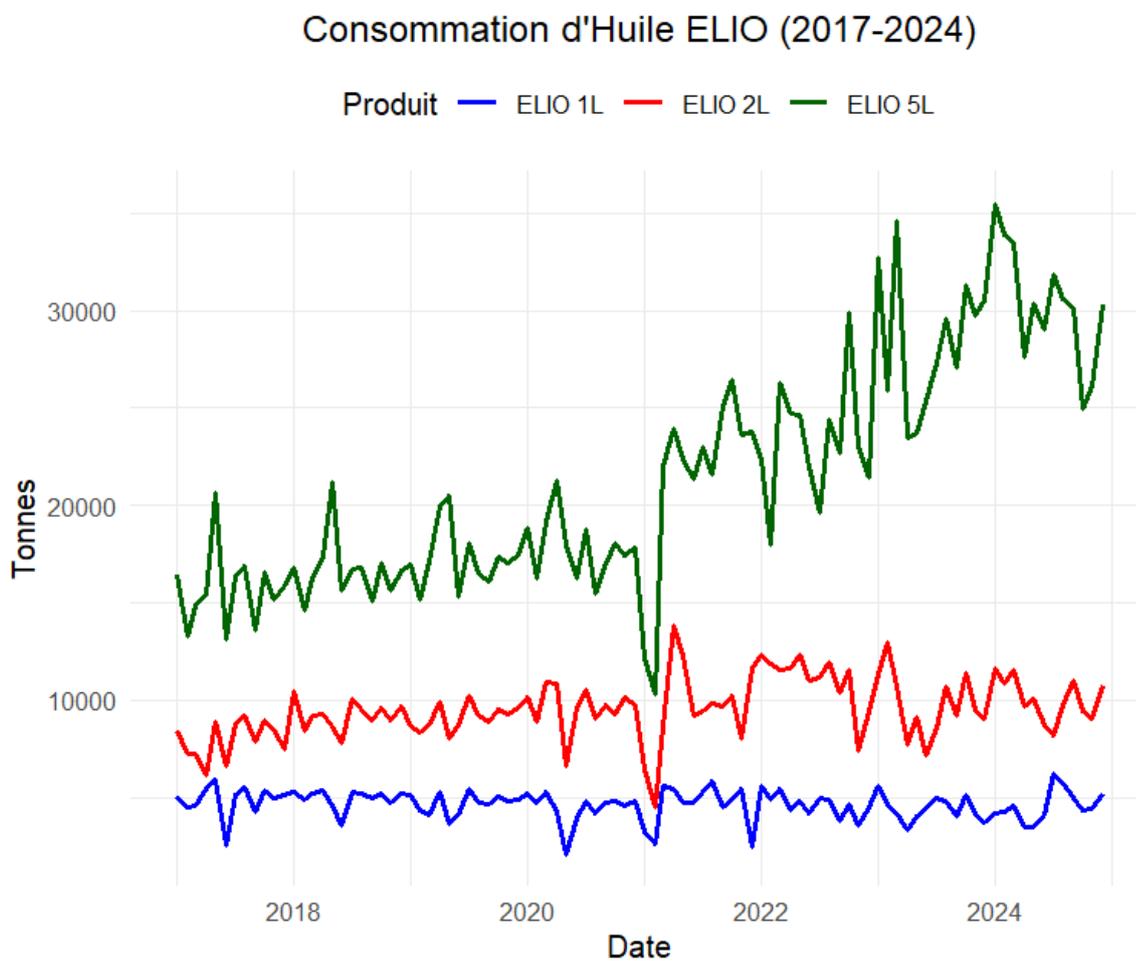
**Modélisation et calcul des
prévisions pour les trois
huiles 1L, 2L et 5L**

Introduction

Ce chapitre présente une analyse complète des séries temporelles de la consommation d'huile Elio en formats 1L, 2L et 5L. Il commence par une visualisation graphique des séries, suivie d'un tableau récapitulatif des statistiques descriptives pour mieux comprendre leur comportement de base. Ensuite, une analyse des caractéristiques des séries, notamment leur stationnarité, est menée afin de guider le choix des modèles.

1. ANALYSE DESCRIPTIVE DES SERIES HUILES ELIO 1L, 2L ET 5L

Figure 1 Les trois séries Huile Elio 1L, 2L et 5L



Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

Tableau 1 statistiques descriptive

	Huile Elio 1L	Huile Elio 2L	Huile Elio 5L
Moyenne	4640.318	9531.392	21344.21
Médiane	4766.805	9459.41	20226.94
Maximum	6179.31	13795.62	35483.48
Minimum	2092.05	4522.13	10260.8
SD	763.3051	1575.239	5945.053
Asymétrie	-0.9854419	-0.0893072	0.5639211
Aplatissement	1.184487	0.4587024	-0.7044055
Jarque-Bera	22.51595	1.263357	6.970901
Prob.	0.000012904	0.5316986	0.03063996
Somme	445470.5	915013.6	2049044
Somme SD.	55350300	235730800	3357648000
Observations	96	96	96

L'analyse statistique descriptive des séries de consommation d'huile ELIO (formats 1L, 2L et 5L) sur la période 2017–2024 (tableau 1 & figure 1) révèle des niveaux moyens de consommation croissants avec la taille du conditionnement, respectivement 4640.32 tonnes pour le 1L, 9531.39 tonnes pour le 2L et 21344.21 tonnes pour le 5L. Cette hiérarchie se reflète également dans les totaux observés sur l'ensemble de la période, ainsi que dans les valeurs maximales, atteignant jusqu'à 35483.48 tonnes pour l'huile 5L. L'écart-type croissant (763.31 ; 1575.24 ; 5945.05) montre une volatilité bien plus marquée pour le format 5L, suggérant une évolution dynamique de la demande, potentiellement influencée par des événements exogènes ou des effets de substitution. Du point de vue de la forme des distributions, seule la série 5L présente une asymétrie positive, alors que les formats 1L et 2L sont respectivement asymétriques à gauche et quasi symétriques. L'indice d'aplatissement signale que la distribution de la série 1L est plus concentrée autour de la moyenne (leptokurtique), tandis que celle de la 5L est plus aplatie (platykurtique). Les résultats du test de Jarque-Bera montrent que les séries 1L et 5L s'éloignent de la normalité (statistiques de 22.52 et 6.97), contrairement à la série 2L (statistique de 1.26 ; $p = 0.5317$), qui suit une distribution plus conforme à la loi normale. Ces éléments suggèrent l'existence possible de chocs ponctuels, de changements structurels ou de Variations cycliques dans la consommation, notamment pour le format 5L. Bien que l'étude ne traite pas encore explicitement des tendances ou de la saisonnalité, certaines fluctuations visibles dans le graphique laissent supposer des dynamiques sous-jacentes qui seront analysées plus en détail dans les paragraphes suivants.

II. CORRELOGRAMMES ET TESTS DE RACINE UNITAIRES

1. Les corrélogrammes (AFC, PAFC)

L'examen des fonctions d'autocorrélation (ACF) et d'autocorrélation partielle (PACF) révèle des dynamiques temporelles très contrastées selon le format de l'huile ELIO. La série ELIO 1L présente une faible autocorrélation globale, avec une ACF oscillant faiblement autour de zéro après le premier décalage, et des PACF non significatives au-delà du premier ou deuxième lag, ce qui suggère une absence de dépendance sérieuse dans le temps, ou un processus proche du bruit blanc.

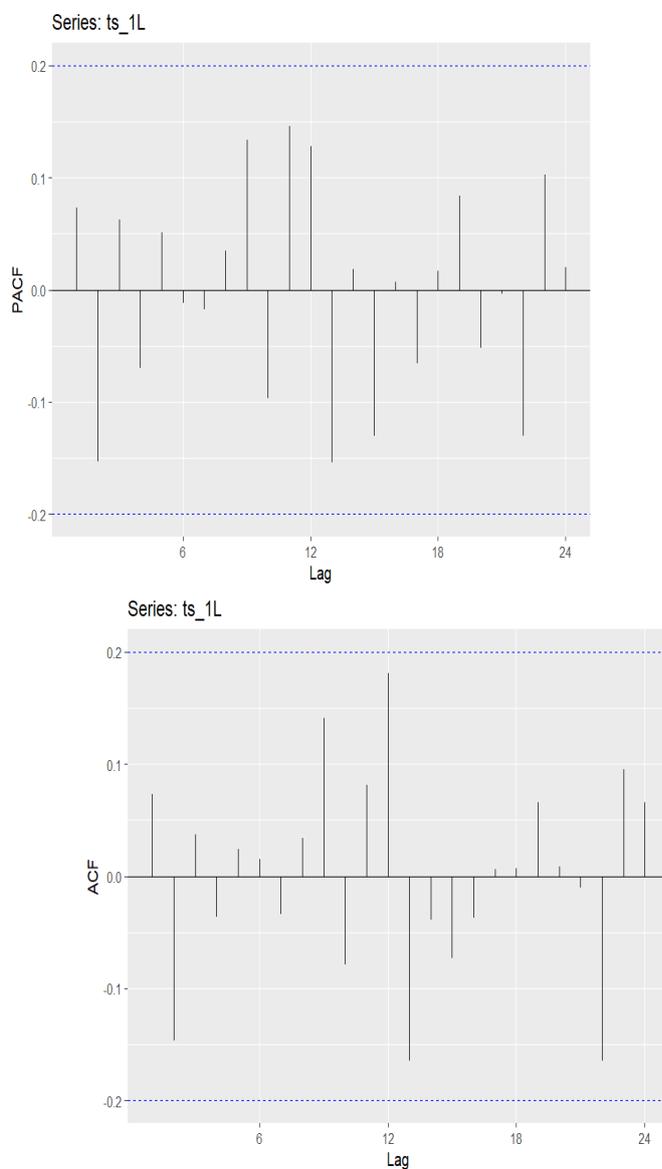


Figure 2 Corrélogrammes série huile Elio1Litre

En revanche, la série ELIO 2L montre des autocorrélations positives persistantes jusqu'au neuvième décalage, et des PACF modérément significatives, notamment aux lags 1, 5, 8 et 12, ce qui indique la présence probable d'une composante saisonnière ou d'un processus autorégressif plus structuré.

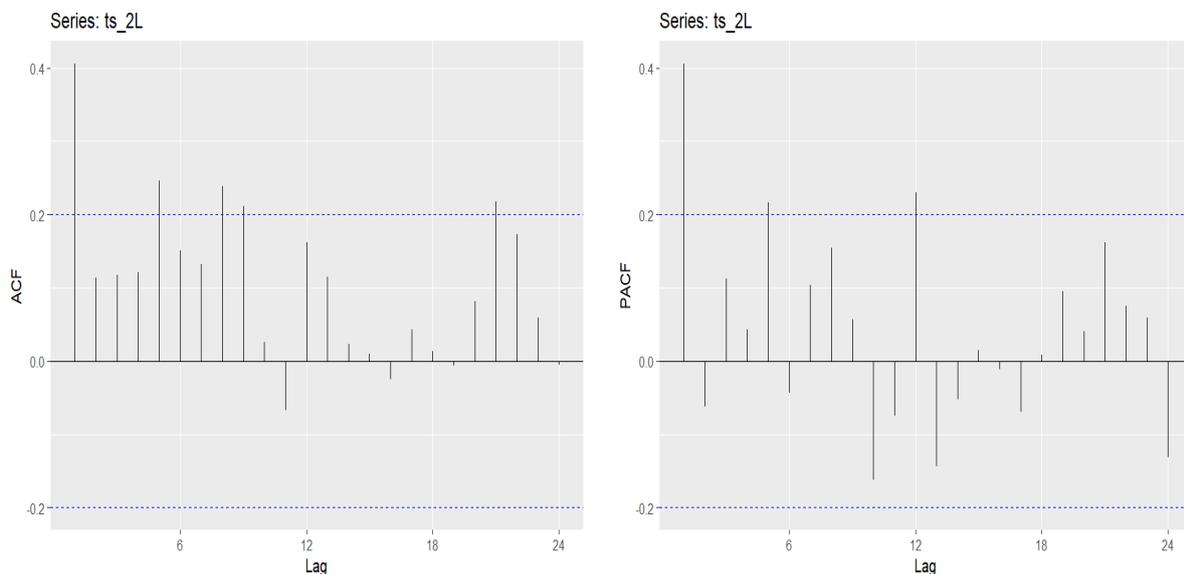


Figure 3 Corrélogrammes série huile Elio 2 litre

La série ELIO 5L, quant à elle, se distingue nettement par une autocorrélation extrêmement élevée au premier lag (0.793), décroissant lentement mais restant significative jusqu'au 24 décalage, témoignant d'une forte inertie temporelle et d'une structure $AR(p)$ prononcée. Sa PACF confirme cette dynamique, avec des pics significatifs aux lags 1, 2 et 5, caractéristiques d'un processus autorégressif de type $AR(1)$ ou $AR(2)$ avec éventuelle saisonnalité. Ces observations renforcent l'hypothèse d'une tendance sous-jacente particulièrement marquée dans la série 5L, et suggèrent que l'étude approfondie de la stationnarité, de la et des structures ARIMA spécifiques à chaque série est nécessaire dans les étapes analytiques suivantes.

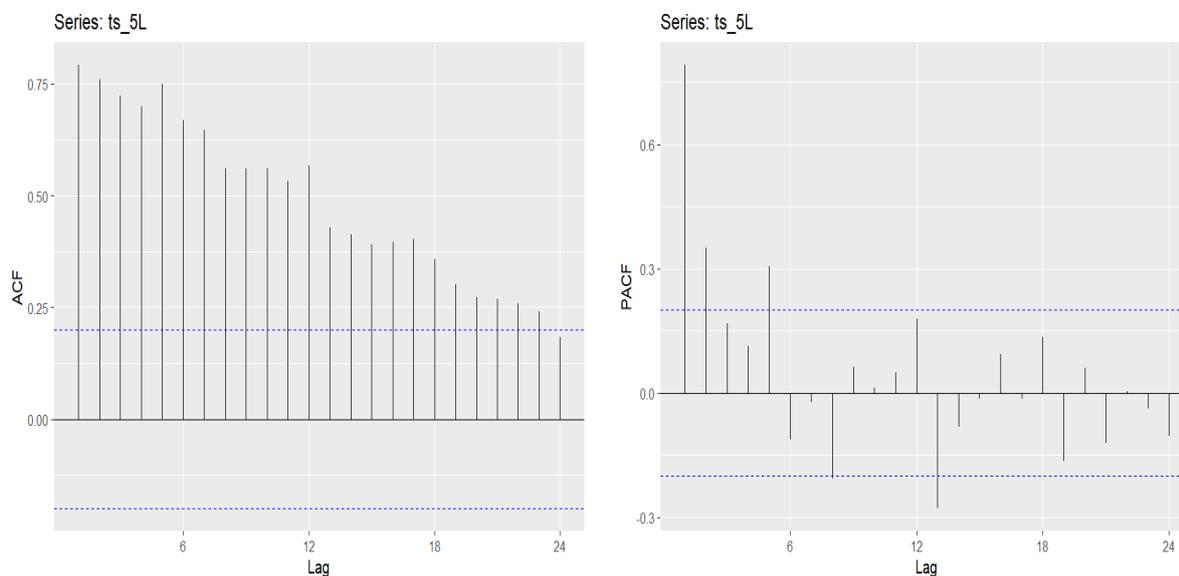


Figure 4 corrélogramme série huile Elio 5 litre

2. Tests de racine unitaire

Tableau 2 tests de racine unitaire

	Modèle [04] (Sans dérive ni tendance)			Modèle [05] (Avec dérive sans tendance)			Modèle [06] (Avec dérive et tendance)		
	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS
Huile Elio 1L	-0.42 (0.52)	-0.59 (0.46)	/	-8.95 (0.01)	-8.92 (0.01)	0.277 (0.1)	-9.10 (0.01)	-9.07 (0.01)	0.0462 (0.1)
Huile Elio 2L	0.16 (0.68)	-0.31 (0.554)	/	-6.24 (0.01)	-6.15 (0.01)	0.737 (0.01)	-7.03 (0.01)	-6.94 (0.01)	0.11 (0.1)
Huile Elio 5L	1.013 (0.91)	0.212 (0.70)	/	-0.55 (0.85)	-2.46 (0.15)	1.24 (0.01)	-6.77 (0.01)	-6.86 (0.01)	0.245 (0.01)

(.) : p. value = 0.01 signifie p. value \leq 0.01 & p. value = 0.10 signifie p. value \geq 0.10

L'étude de la stationnarité des prix des huiles « Elio 1L », « Elio 2L » et « Elio 5L » repose sur les tests standards de racine unitaire : ADF, PP et KPSS, appliqués selon trois spécifications (tableau 2). Pour Huile Elio 1L, les tests ADF et PP rejettent fortement l'hypothèse de racine unitaire dans les modèles avec dérive (ADF = -8.95 ; PP = -8.92) et avec dérive et tendance (ADF = -9.10 ; PP = -9.07), avec des p-values \leq 0.01. Le test KPSS confirme cette stationnarité avec des statistiques faibles (0.277 et 0.0462), et des p-values \geq 0.10. La série peut donc être

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

considérée comme stationnaire au sens strict (S). Pour Huile Elio 2L, les tests ADF et PP dans le modèle [04] ne rejettent pas la racine unitaire (ADF = 0.16, $p = 0.68$), mais rejettent fortement celle-ci dans les modèles [05] et [06] (ADF = -6.24 et -7.03). Cependant, KPSS rejette l'hypothèse de stationnarité dans [05] (0.737, $p = 0.01$), mais pas dans [06] (0.11, $p \geq 0.10$), suggérant que la stationnarité n'apparaît qu'après prise en compte de la tendance. Ainsi, la série est de type (TS). Enfin, Huile Elio 5L ne rejette pas la racine unitaire dans les modèles [04] et [05] (ADF = 1.013 et -0.55, p -values ≥ 0.85), tandis que dans le modèle [06], ADF et PP suggèrent une stationnarité (ADF = -6.77 ; PP = -6.86, p -values ≤ 0.01). Toutefois, KPSS indique une non-stationnarité persistante (statistique = 0.245, p -value = 0.01), signalant que cette stationnarité apparente pourrait être *illusoire*. Cela caractérise un processus à racine unitaire (DS), nécessitant une différenciation pour le rendre stationnaire.

2.1. La série Huile Elio 1L

```
Augmented Dickey-Fuller Test
alternative: stationary
```

```
Type 1: no drift no trend
```

	lag	ADF	p.value
[1,]	0	-1.059	0.298
[2,]	1	-0.665	0.440
[3,]	2	-0.412	0.525
[4,]	3	-0.410	0.525
[5,]	4	-0.418	0.523

```
Type 2: with drift no trend
```

	lag	ADF	p.value
[1,]	0	-8.95	0.01
[2,]	1	-7.56	0.01
[3,]	2	-5.50	0.01
[4,]	3	-5.08	0.01
[5,]	4	-4.31	0.01

```
Type 3: with drift and trend
```

	lag	ADF	p.value
[1,]	0	-9.10	0.01
[2,]	1	-7.85	0.01
[3,]	2	-5.81	0.01
[4,]	3	-5.40	0.01
[5,]	4	-4.51	0.01

```
----
```

```
Note: in fact, p.value = 0.01 means p.value <= 0.01
```

```
Phillips-Perron Unit Root Test
alternative: stationary
```

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

```
Type 1: no drift no trend
lag Z_tau p.value
  3 -0.592  0.466
-----
Type 2: with drift no trend
lag Z_tau p.value
  3 -8.92   0.01
-----
Type 3: with drift and trend
lag Z_tau p.value
  3 -9.07   0.01
-----
Note: p-value = 0.01 means p.value <= 0.01
```

```
KPSS Unit Root Test
alternative: nonstationary

Type 1: no drift no trend
lag stat p.value
  2 0.882   0.1
-----
Type 2: with drift no trend
lag stat p.value
  2 0.277   0.1
-----
Type 1: with drift and trend
lag stat p.value
  2 0.0462  0.1
-----
Note: p.value = 0.01 means p.value <= 0.01
      : p.value = 0.10 means p.value >= 0.10
```

2.2.La série Huile Elio 2L

```
Augmented Dickey-Fuller Test
alternative: stationary

Type 1: no drift no trend
lag ADF p.value
[1,]  0 -0.7194  0.421
[2,]  1 -0.4488  0.514
[3,]  2 -0.1869  0.589
[4,]  3  0.0502  0.657
[5,]  4  0.1600  0.688
Type 2: with drift no trend
lag ADF p.value
```

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

```
[1,] 0 -6.24 0.0100
[2,] 1 -5.63 0.0100
[3,] 2 -4.41 0.0100
[4,] 3 -4.09 0.0100
[5,] 4 -2.97 0.0437
Type 3: with drift and trend
      lag   ADF p.value
[1,]  0 -7.03 0.0100
[2,]  1 -6.54 0.0100
[3,]  2 -5.19 0.0100
[4,]  3 -4.74 0.0100
[5,]  4 -3.46 0.0499
```

Note: in fact, p.value = 0.01 means p.value <= 0.01

Phillips-Perron Unit Root Test
alternative: stationary

Type 1: no drift no trend
 lag Z_tau p.value
 3 -0.309 0.554

Type 2: with drift no trend
 lag Z_tau p.value
 3 -6.15 0.01

Type 3: with drift and trend
 lag Z_tau p.value
 3 -6.94 0.01

Note: p-value = 0.01 means p.value <= 0.01

KPSS Unit Root Test
alternative: nonstationary

Type 1: no drift no trend
 lag stat p.value
 2 0.472 0.1

Type 2: with drift no trend
 lag stat p.value
 2 0.737 0.0102

Type 1: with drift and trend
 lag stat p.value
 2 0.11 0.1

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

Note: p.value = 0.01 means p.value \leq 0.01
: p.value = 0.10 means p.value \geq 0.10

2.3. La série Huile Elio 5

Augmented Dickey-Fuller Test
alternative: stationary

Type 1: no drift no trend

	lag	ADF	p.value
[1,]	0	-0.401	0.528
[2,]	1	0.144	0.684
[3,]	2	0.347	0.742
[4,]	3	0.546	0.798
[5,]	4	1.013	0.914
[6,]	5	1.115	0.927

Type 2: with drift no trend

	lag	ADF	p.value
[1,]	0	-3.026	0.0388
[2,]	1	-1.963	0.3435
[3,]	2	-1.591	0.4874
[4,]	3	-1.286	0.5959
[5,]	4	-0.558	0.8514
[6,]	5	-0.718	0.7950

Type 3: with drift and trend

	lag	ADF	p.value
[1,]	0	-6.77	0.0100
[2,]	1	-4.58	0.0100
[3,]	2	-3.93	0.0162
[4,]	3	-3.44	0.0531
[5,]	4	-2.65	0.3059
[6,]	5	-2.42	0.3968

Note: in fact, p.value = 0.01 means p.value \leq 0.01

Phillips-Perron Unit Root Test
alternative: stationary

Type 1: no drift no trend

lag	Z_tau	p.value
3	0.212	0.703

Type 2: with drift no trend

lag	Z_tau	p.value
-----	-------	---------

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

```
3 -2.46    0.15
-----
Type 3: with drift and trend
lag Z_tau p.value
3 -6.86    0.01
-----
Note: p-value = 0.01 means p.value <= 0.01
```

```
KPSS Unit Root Test
alternative: nonstationary

Type 1: no drift no trend
lag stat p.value
2 0.376    0.1
-----
Type 2: with drift no trend
lag stat p.value
2 1.24     0.01
-----
Type 1: with drift and trend
lag stat p.value
2 0.245    0.01
-----
Note: p.value = 0.01 means p.value <= 0.01
      : p.value = 0.10 means p.value >= 0.10
```

III. LA MODELISATION (ARIMA)

La série « Huile Elio 1L » est stationnaire au niveau, ce qui signifie qu'elle ne nécessite ni différenciation ni retrait de tendance. La fonction `auto.arima()` a identifié un modèle ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] avec une moyenne non nulle, indiquant qu'il s'agit essentiellement d'un modèle avec une composante saisonnière autorégressive à périodicité 12 (mensuelle). Cette approche permet de capturer efficacement la dynamique saisonnière de la série tout en conservant sa structure stationnaire. La sélection automatique du modèle est guidée par des critères d'information tels que l'AIC ou le BIC.

La série « Huile Elio 1L » (ts-1L)

```
Series: ts_1L
ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean

Coefficients:
      sar1      mean
      0.2177  4645.5225
s.e.  0.1087   93.6474

sigma^2 = 562159: log likelihood = -771
```

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

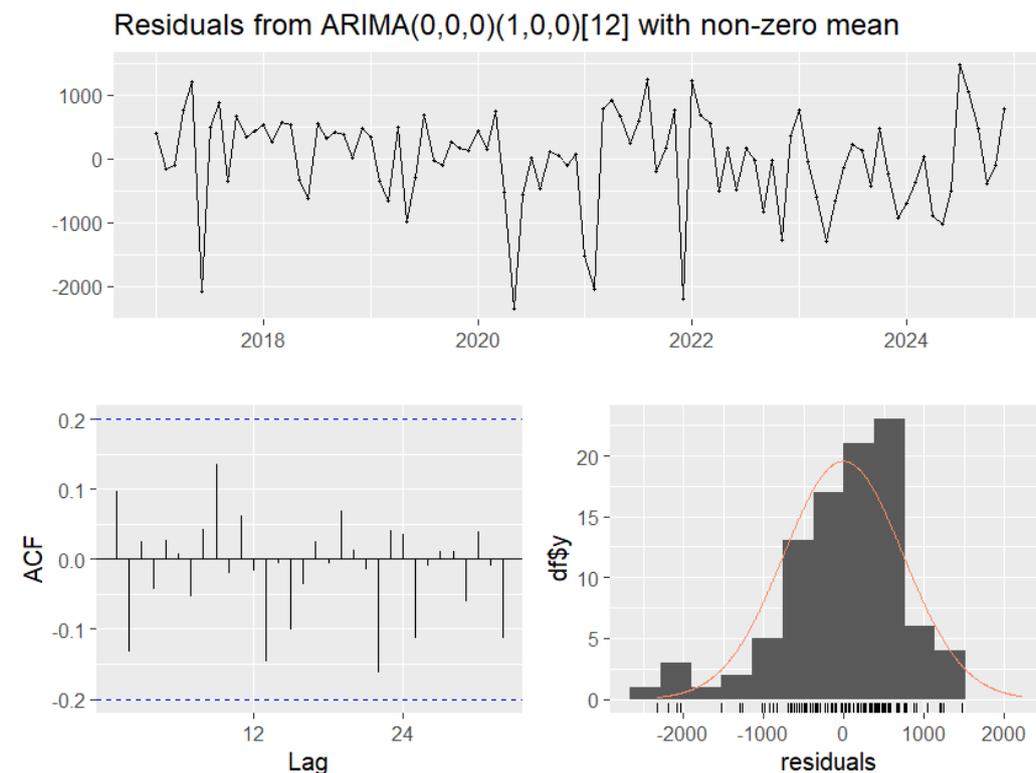
AIC=1547.99 AICC=1548.25 BIC=1555.69

Ljung-Box test

data: Residuals from ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean

$Q^* = 10.473$, $df = 18$, $p\text{-value} = 0.9154$

Model df: 1. Total lags used: 19



Pour la série « Huile Elio 2L », les tests ont révélé qu'elle est stationnaire après élimination de la tendance déterministe. Après avoir détrendu la série pour obtenir `detrended_ts_2L`, la fonction `auto.arima()` a été utilisée afin de modéliser les fluctuations restantes. Le modèle choisi est $ARIMA(0,0,1)(0,0,1)[12]$, avec moyenne nulle, combinant des composantes non saisonnières et saisonnières de type MA (sans la détrendation le modèle $ARIMA(0,1,2)(0,0,1)[12]$). Ce choix reflète une structure résiduelle purement aléatoire à court terme et à composante saisonnière, après suppression de la tendance initiale.

La série « Huile Elio 2L » (`ts_2L` et `detrended_ts_2L`)

Series: `ts_2L`

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles1L, 2L et 5L

ARIMA(0,1,2)(0,0,1)[12]

Coefficients:

	ma1	ma2	sma1
	-0.5130	-0.3791	0.2222
s.e.	0.1041	0.1065	0.1044

sigma² = 1931348: log likelihood = -821.73

AIC=1651.46 AICC=1651.9 BIC=1661.67

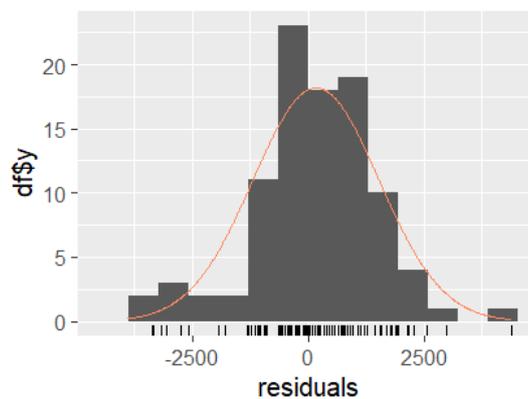
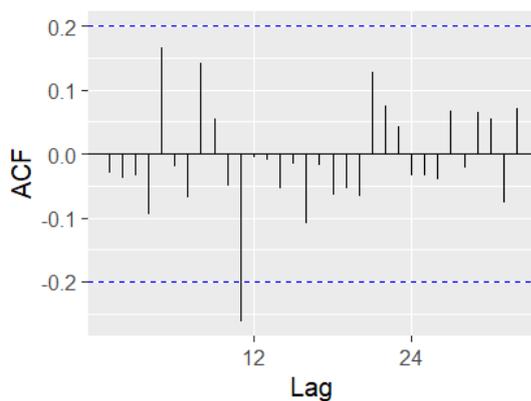
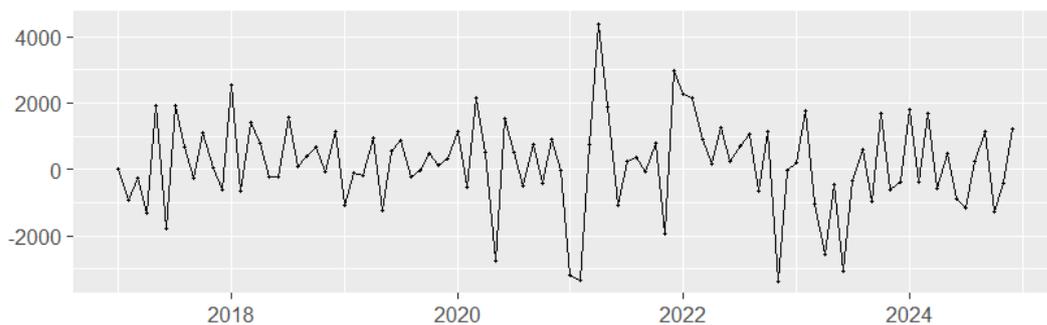
Ljung-Box test

data: Residuals from ARIMA(0,1,2)(0,0,1)[12]

Q* = 17.655, df = 16, p-value = 0.3445

Model df: 3. Total lags used: 19

Residuals from ARIMA(0,1,2)(0,0,1)[12]



Series: detrended_ts_2L

ARIMA (0, 0, 1) (0, 0, 1) [12] with zero mean

Coefficients:

	ma1	sma1
	0.4184	0.2149

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

```
s.e. 0.1013 0.1055
```

```
sigma^2 = 1788875: log likelihood = -826.65  
AIC=1659.3 AICc=1659.56 BIC=1666.99
```

Ljung-Box test

```
data: Residuals from ARIMA(0,0,1)(0,0,1)[12] with zero mean  
Q* = 16.957, df = 17, p-value = 0.4573
```

```
Model df: 2. Total lags used: 19
```

La série « Huile Elio 5L » est non stationnaire au niveau mais devient stationnaire après une différenciation. Cela en fait un processus DS. En appliquant `auto.arima()`, R sélectionne automatiquement un modèle `ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12]`, ce qui implique une différenciation d'ordre 1, une composante MA pour les chocs non saisonniers et une composante saisonnière MA. La fonction détecte donc à la fois la nécessité de rendre la série stationnaire par différenciation et la présence de structures dépendantes dans les erreurs résiduelles .

La série « Huile Elio 5L » (`ts_5L`)

```
Series: ts_5L  
ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12]
```

```
Coefficients:  
      ma1      sma1  
    -0.5762  0.5281  
s.e.  0.0967  0.1031
```

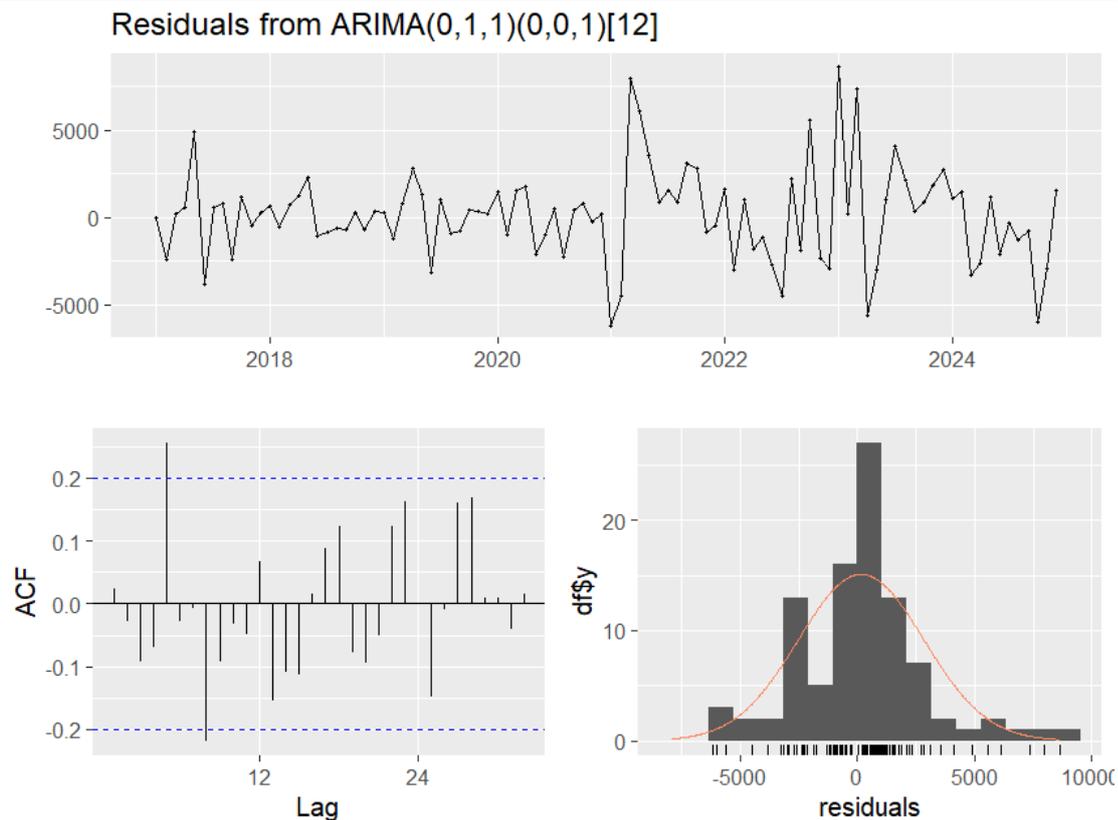
```
sigma^2 = 7343529: log likelihood = -886.89  
AIC=1779.79 AICc=1780.05 BIC=1787.45
```

Ljung-Box test

```
data: Residuals from ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12]  
Q* = 24.218, df = 17, p-value = 0.1136
```

```
Model df: 2. Total lags used: 19
```

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L



Les résultats des tests de Ljung-Box appliqués aux résidus des trois modèles ARIMA sélectionnés par `auto.arima()` indiquent que, dans chaque cas, les résidus ne présentent pas d'autocorrélation significative (p-values toutes supérieures à 0,05). Cela suggère que les modèles ajustés capturent correctement la structure temporelle des séries, validant ainsi leur adéquation statistique.

5-La prévision des modèles :

1. Prévision du modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12] (La série Huile Elio 1L)

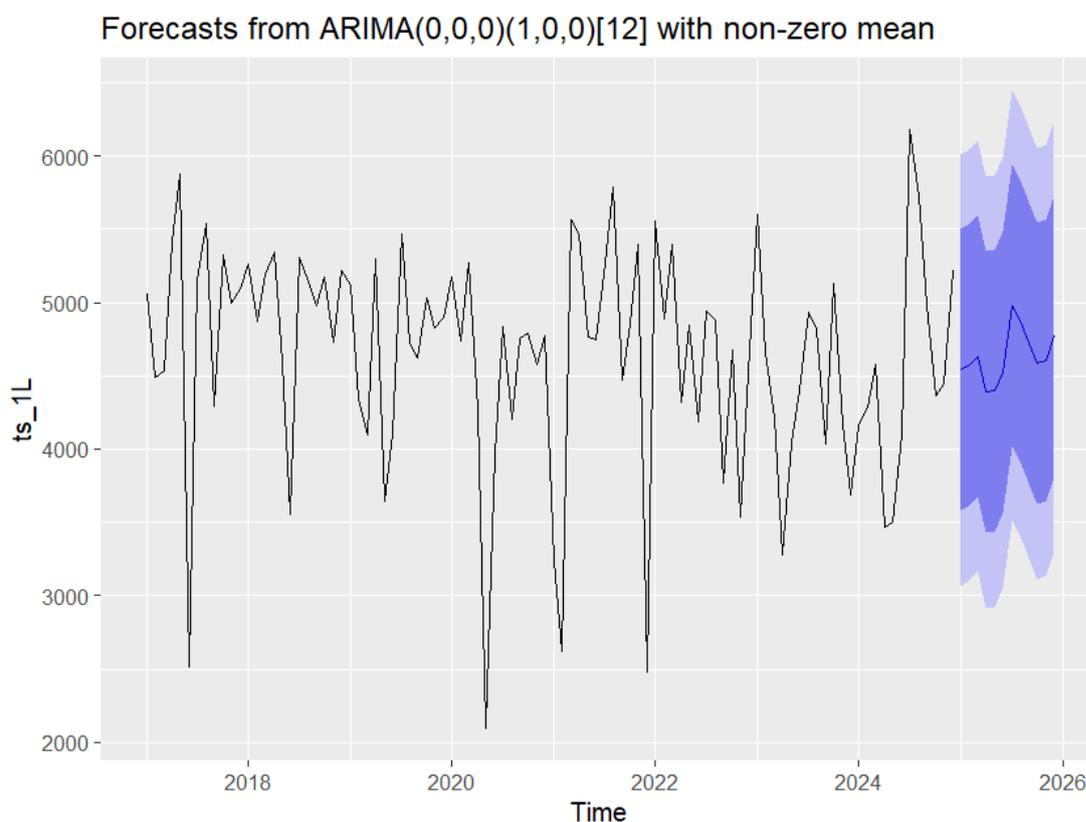
Tableau3 les prévisions du modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12]

mois	Prévision	inf_80	sup_80	inf_95	sup_95
Jan_2025	4539.262	3578.389	5500.134	3069.734	6008.789
Feb_2025	4567.723	3606.851	5528.596	3098.196	6037.251
Mar_2025	4630.41	3669.537	5591.282	3160.882	6099.937
Apr_2025	4388.273	3427.401	5349.146	2918.746	5857.801
May_2025	4396.377	3435.505	5357.249	2926.85	5865.905
Jun_2025	4525.314	3564.442	5486.186	3055.787	5994.842
Jul_2025	4979.473	4018.601	5940.345	3509.946	6449.001
Aug_2025	4881.181	3920.309	5842.054	3411.654	6350.709
Sep_2025	4720.253	3759.381	5681.126	3250.726	6189.781
Oct_2025	4583.803	3622.93	5544.675	3114.275	6053.33
Nov_2025	4601.996	3641.12443	5562.868	3132.469	6071.524
Dec_2025	4769.471	3808.599	5730.344	3299.944	6238.999

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

Le modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12] appliqué à la série « Huile Elio 1 L » fournit des prévisions relativement stables sur la période allant de janvier à septembre 2025, avec des valeurs oscillant entre 4388 et 4979. Ce modèle capte principalement la composante saisonnière annuelle, ce qui se reflète dans la hausse marquée des prévisions durant les mois d'été notamment en juillet et d'out, suggérant une possible hausse de la demande durant cette période. Toutefois, les intervalles de confiance à 95% sont assez larges, traduisant une incertitude notable autour des prévisions. Le choix d'un modèle aussi simple, sans composantes autorégressives ni différenciation, peut être limitatif si la série présente une tendance ou une structure plus complexe.

Figure 5 Les prévisions du modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12]



2. Prévision du modèle ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12] (La série Huile Elio 2L)

Tableau 4 les prévisions du modèle ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12]

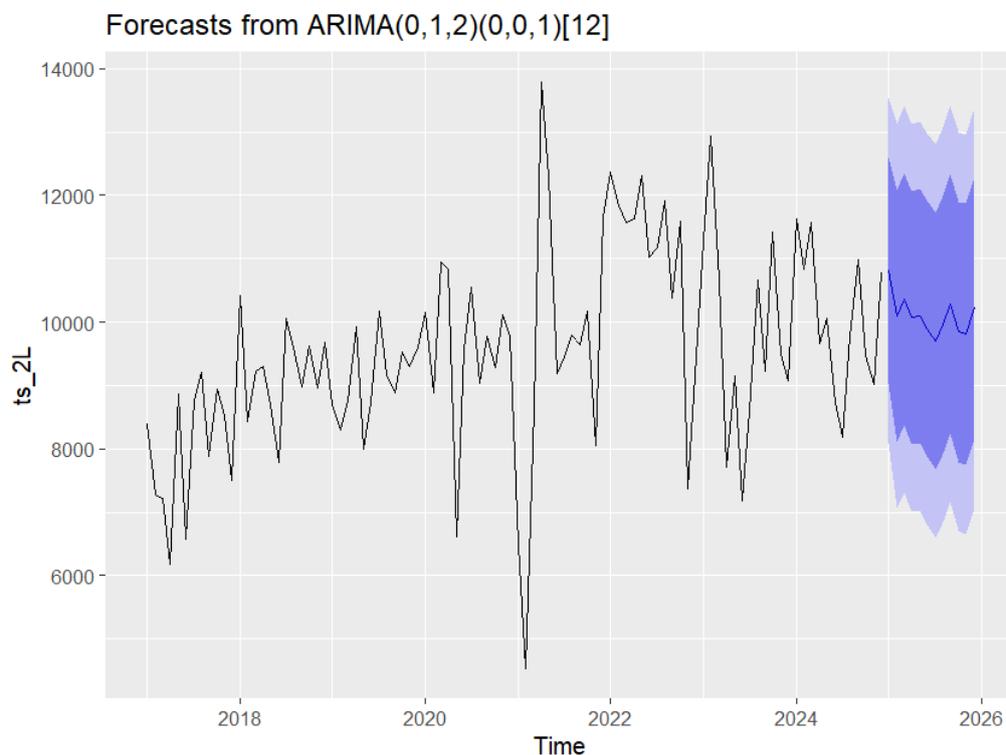
Mois	Prévision	inf_80	sup_80	inf_95	sup_95
------	-----------	--------	--------	--------	--------

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

Jan_2025	10811.613	9030.603	12592.62	8087.793	13535.43
Feb_2025	10095.194	8114.198	12076.19	7065.522	13124.87
Mar_2025	10360.935	8370.643	12351.23	7317.046	13404.82
Apr_2025	10069.035	8069.491	12068.58	7010.996	13127.07
May_2025	10098.025	8089.271	12106.78	7025.901	13170.15
Jun_2025	9894.863	7876.941	11912.78	6808.718	12981.01
Jul_2025	9703.114	7676.066	11730.16	6603.011	12803.22
Aug_2025	9961.34	7925.207	11997.47	6847.343	13075.34
Sep_2025	10284.028	8238.85	12329.21	7156.198	13411.86
Oct_2025	9849.936	7795.753	11904.12	6708.334	12991.54
Nov_2025	9806.812	7743.663	11869.96	6651.498	12962.13
Dec_2025	10229.74	8157.664	12301.82	7060.773	13398.71

Le modèle ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12] appliqué à la série « Huile Elio 2L ». Ce modèle fournit les valeurs prévues mensuellement pour l'année 2025, accompagnées des intervalles de confiance à 80% et 95%. Les prévisions montrent une tendance relativement stable, avec des valeurs comprises entre 8948,63 (juin 2025) et 10360,935 (mars 2025). Les bornes inférieures et supérieures des intervalles de confiance permettent d'évaluer l'incertitude des prévisions. Par exemple, pour le mois de janvier 2025, la prévision centrale est de 10811,613, avec un intervalle de confiance à 95% allant de 8087,793 à 13535,43. Ces résultats mettent en évidence la variabilité potentielle des ventes tout en offrant une estimation fiable basée sur le comportement saisonnier de la série.

Figure 6 Les prévisions du modèle ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12]



3. Prévision du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12] (La série Huile Elio 5L)

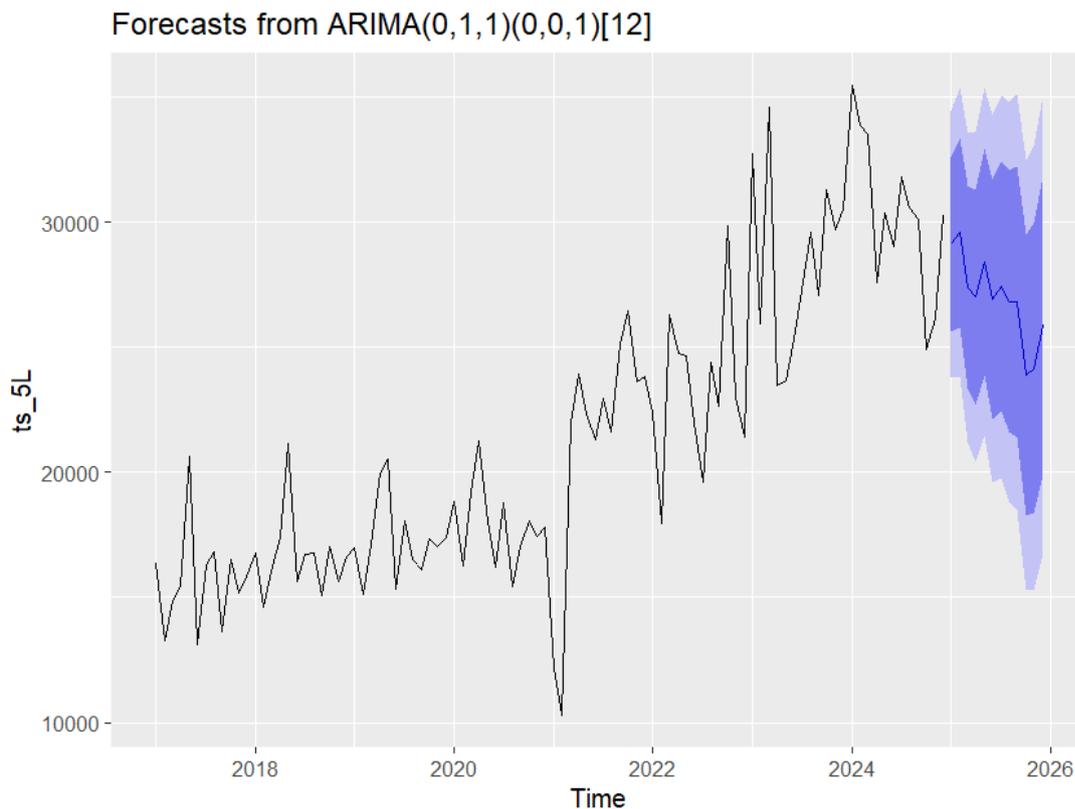
Tableau5 : les prévisions du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12]

mois	Prévision	inf_80	sup_80	inf_95	sup_95
Jan_2025	29109.22	25636.32	32582.13	23797.87	34420.57
Feb_2025	29574.93	25803.07	33346.8	23806.36	35343.51
Mar_2025	27387.59	23338.77	31436.4	21195.45	33579.72
Apr_2025	27005.49	22697.49	31313.49	20416.97	33594.01
May_2025	28410.31	23857.86	32962.76	21447.94	35372.68
Jun_2025	26937.26	22152.84	31721.69	19620.12	34254.41
Jul_2025	27419.91	22414.25	32425.57	19764.41	35075.41
Aug_2025	26831.52	21614	32049.05	18852.01	34811.04
Sep_2025	26816.99	21395.87	32238.1	18526.1	35107.87
Oct_2025	23888.2	18270.87	29505.53	15297.23	32479.17
Nov_2025	24151.51	18344.58	29958.43	15270.58	33032.43
Dec_2025	25878.55	19888.04	31869.07	16716.85	35040.26

Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

Les tableaux ci-dessus présentent les prévisions mensuelles de la série «Huile Elio 5 L» pour l'année 2025, obtenues à l'aide du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12]. On y retrouve, pour chaque mois, la valeur prévisionnelle ainsi que les intervalles de confiance à 80 % et 95%. D'après les résultats, la demande prévue varie entre un minimum de 23888,2 en octobre et un maximum de 29540,93 en février. Les intervalles de confiance illustrent l'incertitude associée à chaque prévision. Par exemple, pour janvier 2025, la prévision est de 29109,22 unités, avec un intervalle à 95% allant de 23797,87 à 34420,57. On remarque une tendance générale à la baisse au fil des mois, notamment à partir de mai jusqu'à octobre, avant une légère reprise en fin d'année. Ces prévisions peuvent être utiles pour la planification de la production, la gestion des stocks et la prise de décision stratégiques.

Figures 7 Les prévisions du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12]



Chapitre III Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

L'analyse des prévisions issues des modèles ARIMA montre des résultats globalement satisfaisants sur les trois séries. Pour l'huile Elio 1L, le modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12] capture bien la saisonnalité annuelle et fournit des prévisions stables, avec une faible variance résiduelle. Le modèle ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12] utilisé pour l'huile Elio 2L corrige la non-stationnarité de la série et donne des valeurs positives et cohérentes, bien que la structure du modèle puisse être affinée. Concernant l'huile Elio 5L, le modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12] reflète bien la tendance globale, mais avec une variance plus élevée en fin d'année.

4. Comparaison avec les d'autres modèles

Tableau 6 comparaison du modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12]

	sarima	ets	snaive	tbats
ME	-6.3999	14.5137	-39.0558	-78.1792
RMSE	741.9215	14.5137	941.0607	662.151
MAE	564.0925	14.5137	693.2317	483.6587
MPE	-3.6394	14.5137	-3.6112	-4.5091
MAPE	14.107	14.5137	16.7797	12.221

Tableau 7 comparaison du modèle ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12]

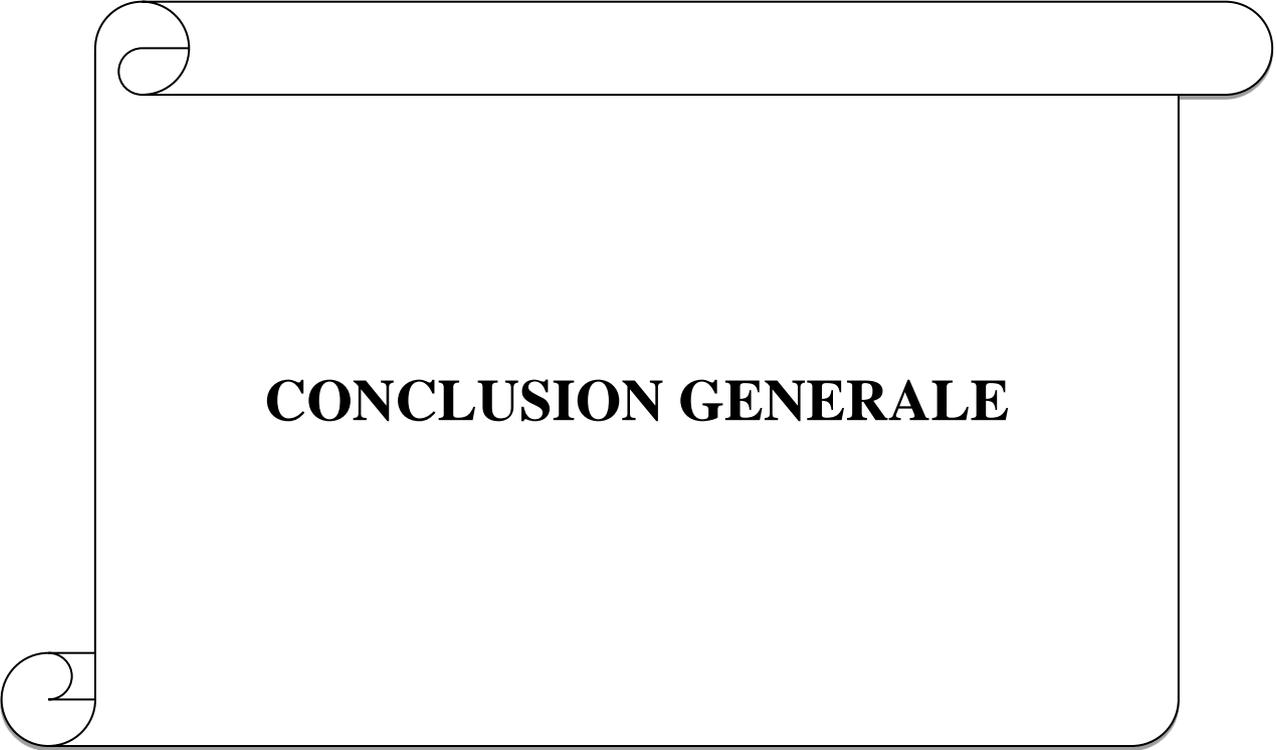
	sarima	ets	snaive	tbats
ME	163.8095	12.0936	301.8917	166.3354
RMSE	1360.4689	12.0936	2003.1874	1393.4812
MAE	1024.5184	12.0936	1466.4591	1070.7765
MPE	-0.3292	12.0936	0.8927	-0.4695
MAPE	11.3918	12.0936	15.6328	11.9617

Tableau 8 comparaison du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12]

	sarima	ets	snaive	tbats
ME	151.367	9.7986	2091.5742	475.448
RMSE	2667.2165	9.7986	4095.5587	2856.6287
MAE	1944.4453	9.7986	3040.3785	2027.9917
MPE	-0.5953	9.7986	7.6741	0.8876
MAPE	9.3016	9.7986	13.2796	9.2336

Conclusion

Ce chapitre a présenté une démarche complète d'analyse statistique des séries temporelles appliquée aux ventes d'huile Elio. Après une visualisation graphique et une description statistique des trois séries, nous avons examiné leurs propriétés de stationnarité afin de choisir des modèles adaptés. Les modèles ARIMA ont ensuite été spécifiés, estimés et utilisés pour générer des prévisions.



CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Dans le cadre de cette étude, nous avons calculé les prévisions des ventes des huiles alimentaires au sein du complexe agro-alimentaire CEVITAL, acteur majeur du secteur en Algérie. A travers l'examen approfondi des données de ventes des formats 1L, 2L et 5L Elio, nous avons mise en œuvre l'application des méthodes quantitatives, notamment les séries chronologiques et les modèles statistiques, pour anticiper l'évolution de la demande sur les marchés locaux et potentiellement internationaux.

La présentation de l'entreprise CEVITAL a permis de comprendre son rôle stratégique dans l'industrie agroalimentaire algérienne, notamment dans le raffinage et la commercialisation des huiles végétales. Sa capacité de production, sa politique de distribution, et son infrastructure logistique sont des facteurs déterminants dans la planification de la production et la gestion des stocks et des approvisionnements.

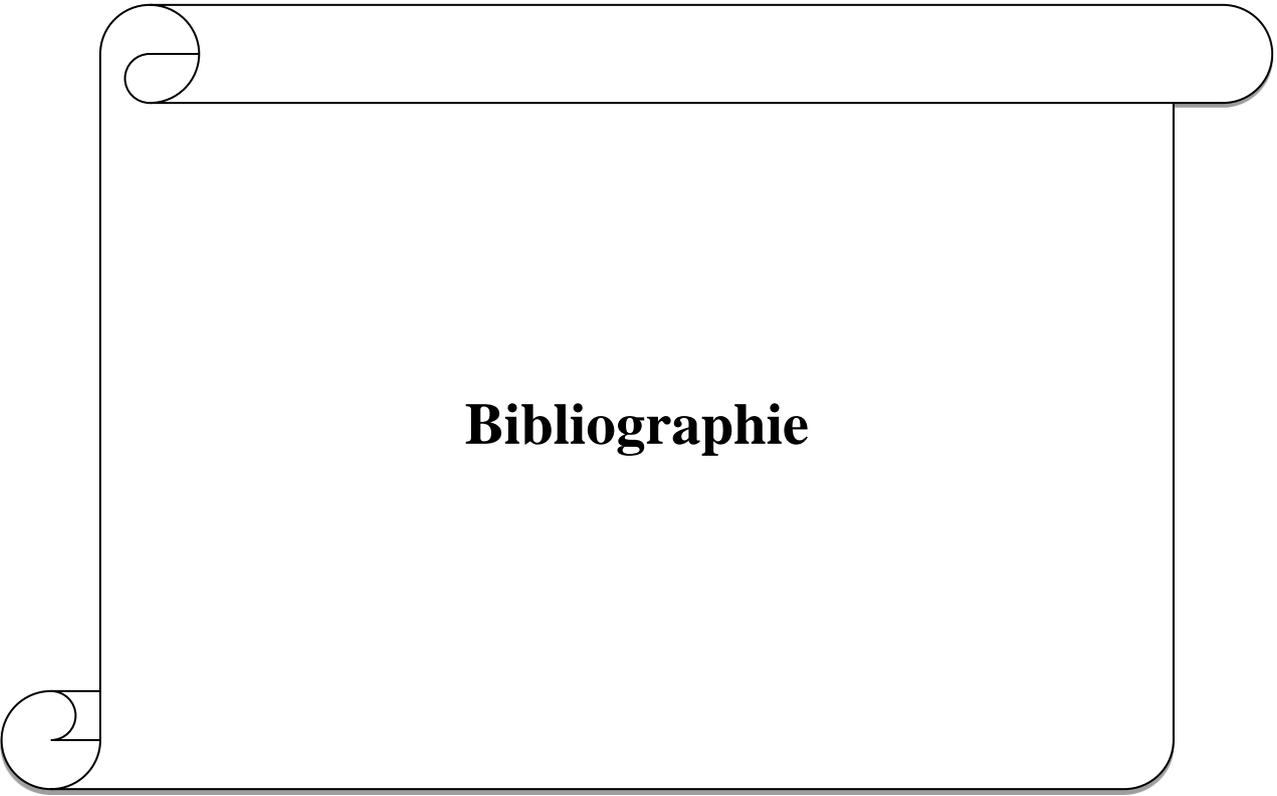
La mise en œuvre des prévisions des ventes s'est appuyée sur les données historiques fiables, permettant de détecter les tendances, les variations saisonnières et les cycles. Les résultats obtenus ont montré que la demande en huiles, notamment les conditionnements de 1L et 5L, est fortement influencée par des facteurs économique, sociaux et culturels, notamment pendant les périodes de forte consommation (Ramadan, l'été pendant les fêtes ...). La méthodologie est fondée principalement sur l'analyse des séries chronologiques. Les données mensuelles de ventes des formats 1L, 2L et 5L ont été collectées, traitées et analysées à l'aide de modèles statistiques stationnaires et non stationnaires à l'exemple des modèles ARMA et ARIMA.

Les résultats obtenus ont permis d'identifier des tendances saisonnières et cycliques, tout en fournissant des estimations relativement précises des ventes futures. Le calcul des prévisions permettra d'avoir d'une part, une vision stratégique surtout pour les décideurs pour une meilleure prise de décision concernant les approvisionnements en matières premières et faire face aux aléas des fluctuations des prix dans les marchés internationaux. D'autre part, le calcul de prévision permettra d'avoir plus de visibilité concernant les décisions d'ordre tactique et opérationnelle à l'exemple de la planification de la production, ce qui permettra de connaître l'estimation de la demande future et de faire face aux ruptures de stock des produits finis.

Sur la base des nomenclatures des produits et des paramètres liés aux capacités de stockage, cette étude peut être complétée par le calcul des besoins en composants MRP pour déterminer précisément les besoins de chaque produits qui rentre comme composant du produit fini.

Le calcul des prévisions des ventes d'huiles, qu'il s'agisse d'huiles alimentaire ou industrielles, présente plusieurs limites qu'il convient de considérer avec prudence. Tout d'abord, ces prévisions reposent souvent sur l'analyse de données historiques, ce qui les rend peu fiables en cas de changements soudains du marché, comme des crises économique, des catastrophes naturelles ou des modifications réglementaires. De plus, le marché des huiles est fortement influencé par la volatilité des prix des matières première, par les conditions climatiques affectant les récoltes, ainsi que par la saisonnalité de la demande. Ces facteurs peuvent générer des écarts importants entre les ventes prévues et les ventes réelles. Par ailleurs, les comportements des consommateurs évoluent rapidement, notamment en raison de préoccupation environnementales, de nouvelles tendances alimentaires ou de l'émergence de produits de substitution. Les modèles statistiques traditionnels ont également leurs propres limites, car ils supposent souvent une stabilité des tendances et ne tiennent pas compte des ruptures soudaines.

Enfin, les prévisions peuvent être faussées par des erreurs humaines, des biais dans les jugements ou des données incomplètes. En somme, bien que les prévisions de ventes soient utiles pour orienter les décisions commerciales, elles doivent être interprétées avec discernement et ajustées.

A decorative scroll-like frame with a central text area. The frame consists of a horizontal top bar with a rounded right end and a small scroll-like detail on the left. A vertical line descends from the left end of the top bar, and another horizontal line extends from the bottom of this vertical line to the right, ending in a rounded corner. The word "Bibliographie" is centered within this frame.

Bibliographie

Bibliographie :

- Régis Bourbonnais, Econométrie, manuel et exercices corrigés, Dunod, 8ème Ed, 2011.
- Régis Bourbonnais, Exercices pédagogiques d'économétrie, Economica, 3Ed, 2015.
- Brigitte Dormont., Introduction à l'économetrie, Edition Montchrestien, 1999.
- Damodar N. Gujarati., Econométrie. Edition Deboeck, 2004.
- Damodar N. Gujarati., Basic Econometrics. Edition McGraw-Hill, 2003.
- Pierre-André Cornillon., Éric Matzner-Lober., Régression, théorie et applications. Edition Springer, 2007.
- Gebhard Kirchgässner, Jürgen Wolters - Introduction to Modern Time Series Analysis-Springer, 2007.
- Robert H. Shumway, David S. Stoffer - Time Series Analysis and Its Applications With R Examples-Springer, 2006.
- William H. Greene «Econometric analysis », 7th Edition, Pearson, New York, US.2012.
- Dimitrios Asteriou, Stephen G. Hall, Applied Econometrics, Macmillan Education UK, 2002.
- Jack Johnston, John Dinardo, «Econometric methods », 4th Edition, McGraw-Hill, US. 1996.
- Yves Aragon, « Séries temporelles avec R_ Méthodes et cas » Springer Paris, 2011.
- Georges Bresson, Alain Pirotte., « Econométrie des séries temporelles ».Edition presse universitaires de France, 1998.
- Régis Bourbonnais Michel Ter raza. Analyse des séries temporelles. Applications à l'économie et à la gestion .3^e édition Dunod, Paris 2010.

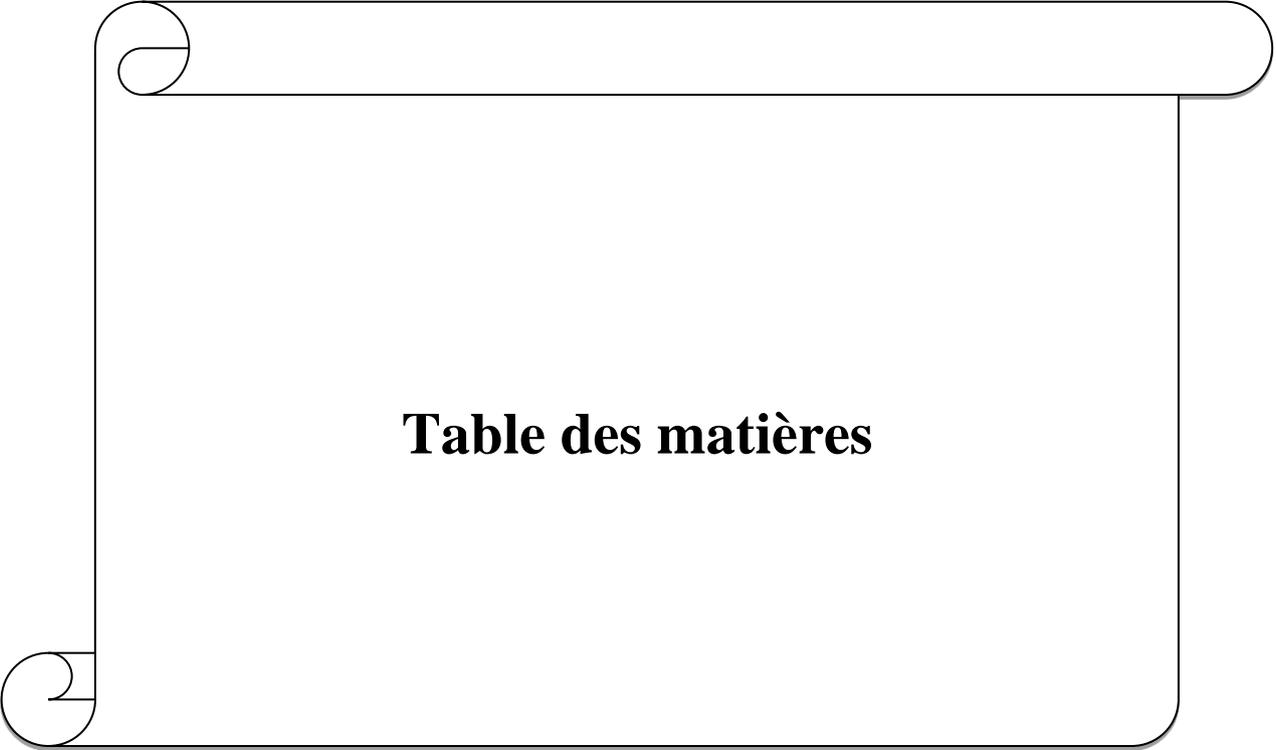


Table des matières

Remerciements.

Dédicace.

Liste des abréviations.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE 1

**Chapitre I
concepts liés aux série chronologique**

I. Stationnarité..... 4

 1. Définitions 4

 2. Fonction d'autocovariance, fonction d'autocorrélation et corrélogramme 4

 2.1 Définition de la fonction d'autocovariance 4

 2.2 Définition de la fonction d'autocorrélation 5

 2.3 Définition du corrélogramme 5

 2.4 Propriétés..... 5

 2.5 Définition de la fonction d'autocorrélation partielle 6

 2.6 Définition du corrélogramme partiel..... 6

II. Les processus autorégressifs d'ordre p : AR(p) 7

 1. Le processus AR (1) 7

 1.1 Stationnarité et inversibilité du processus AR(1)..... 7

 1.2 Propriété d'inversibilité..... 8

 1.3 Identification d'un processus AR(1) 8

 2. Stationnarité et invisibilité du processus AR(p)..... 9

 2.1 Identification d'un processus AR(p) 9

 2.2 Estimation des paramètres du processus AR(p)..... 9

III. Les processus de moyennes mobiles : MA(q) 10

 1. Le processus MA(1) 10

 2. Condition d'invisibilité d'un processus MA(1) 10

 3. Condition d'inversibilité d'un processus MA(q) 11

 4. La fonction d'autocorrélation d'un processus MA(q)..... 11

 5. La fonction d'autocorrélation partielle d'un processus MA(q)..... 11

IV. Les processus autorégressifs et de moyennes mobiles: ARMA (p, q) 12

 1. Tests d'adéquation (ou de validation) du modèle..... 13

 2. Spécification automatique des modèles ARMA..... 14

V. Les processus ARIMA..... 15

VI. Les processus SARIMA 16

 1. Procédure d'estimation d'un modèle de Box-Jenkins 17

 2. Prévission 18

Conclusion..... 19

présentation de l'organisme

I. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE.....	21
1. Organisation de l'entreprise :	22
1.1 Directions et organigramme :	23
1.1.1 La direction générale :	23
1.1.2 La direction des approvisionnements :	23
1.1.3 La direction commerciale :	23
1.1.4 La direction exploitation :	23
1.1.5 La direction technique :	23
1.1.6 La direction ressources humaines :	24
1.1.7 La direction projet :	24
1.2 Fournisseurs et clients de Cevital :	24
2. Production de l'huile :	25
II. LES PRODUITS DE L'ENTREPRISE	25
1. Les produits de CEVITAL	25
1.1 Les huiles végétales :	26
1.2 Margarinerie et graisses végétales	26
1.3 Sucre	26
1.4 Boissons (Eau minérale et jus) :	26
2. Les missions objectives du groupe CEVITAL :	27
III. Présentation des données des huiles (1L 2L 5L) :	27
Conclusion.....	28

Chapitre III

Modélisation et calcul des prévisions pour les trois huiles 1L, 2L et 5L

I. Analyses descriptive des séries huiles elio 1L, 2L et 5L.....	30
II. Corrélogrammes et tests de racine unitaires	32
1. Les corrélogrammes (AFC, PAFC)	32
2. Tests de racine unitaire	34
III. La modélisation (ARIMA)	39
IV. Prévisions	
1. Prévision du modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12] (La série Huile Elio 1L)	43
2. Prévision du modèle ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12] (La série Huile Elio 2L) :	44
3. Prévision du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12] (La série Huile Elio 5L) :	45
4. Comparaison avec d'autres modèles :	47
Conclusion.....	48

CONCLUSION GENERALE 50

Bibliographie

Annexes

Liste de illustrations

Table des matières

Résumé

Liste des tableaux

Chapitre 02 :

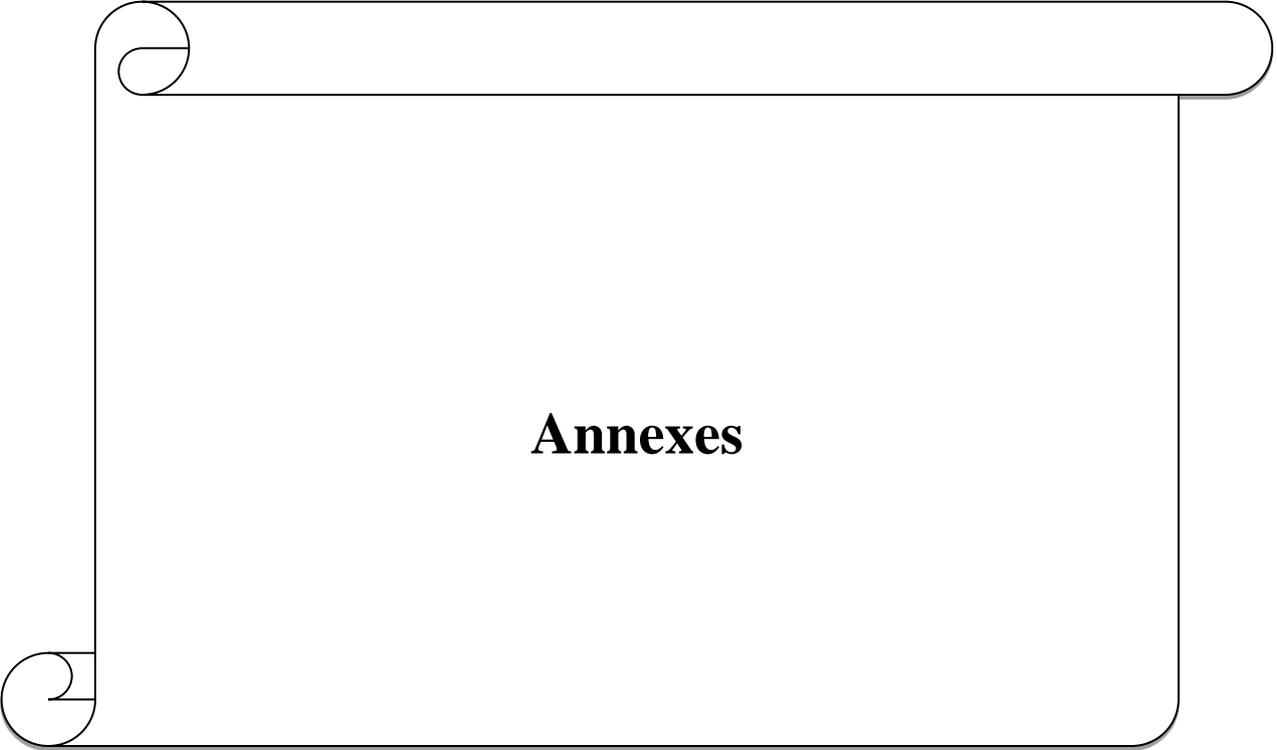
Numéro du tableau	Intitulé du tableau	Numéro de page
Tableau 01	Tableau récapitulatif de l'activité de l'entreprise CEVITAL	27
Tableau 02	données de production	28
Tableau 03	Donnée technique (maintenance)	28

Chapitre 03 :

Numéro du tableau	Intitulé du tableau	Numéro de page
Tableau 01	Statistiques descriptives	31
Tableau 02	Tests de racine unitaire	34
Tableau 03	Les prévisions du modèle ARIMA (1, 0,0) (1, 0,0)[12]	42
Tableau 04	Les prévisions du modèles ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12]	43
Tableau 05	Les prévisions du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12]	44
Tableau 06	Comparaison du modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12]	45
Tableau 07	Comparaison du modèle ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1)) [12]	46
Tableau 08	Comparaison du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12]	46

Liste des Figures

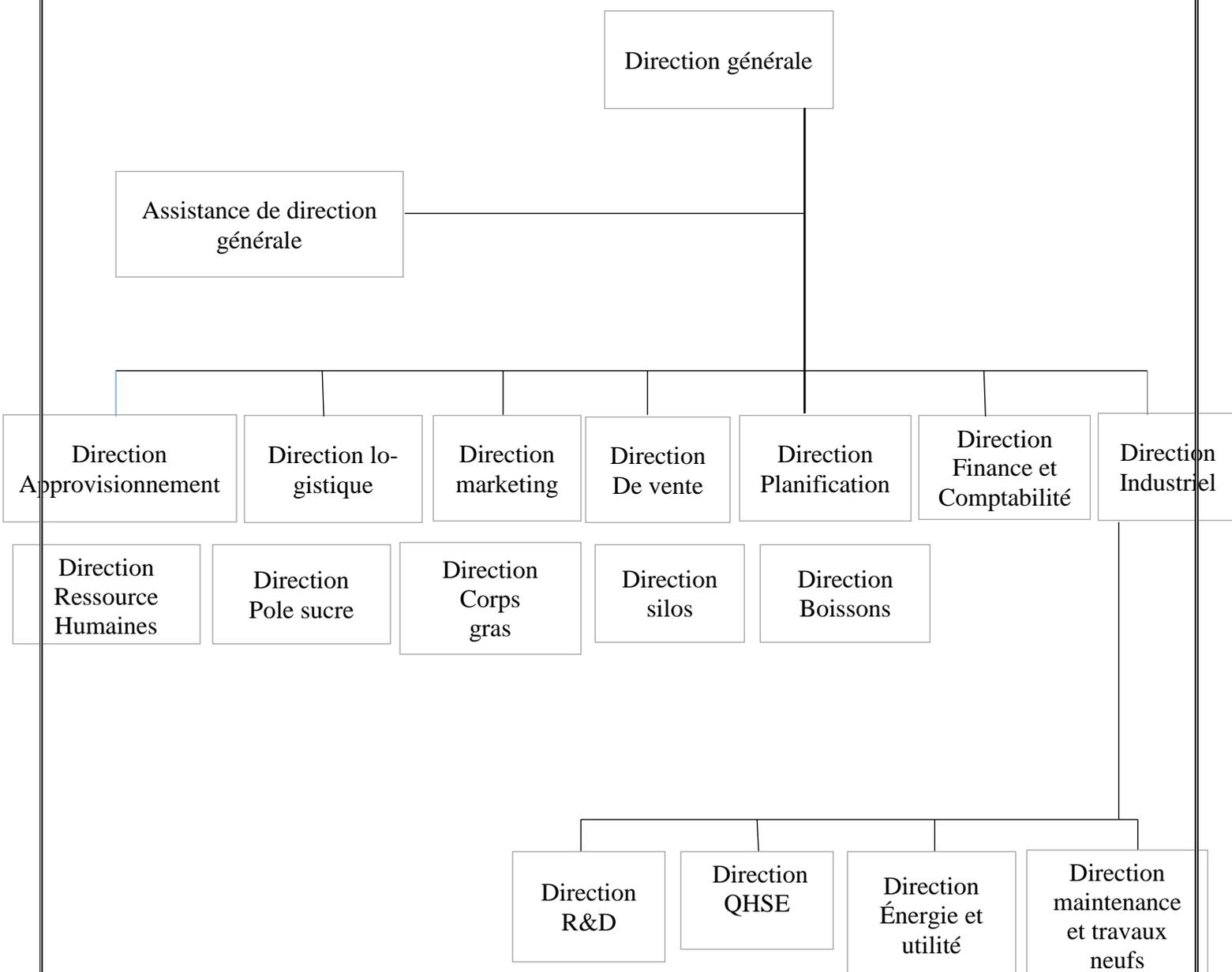
Numéro du Figure	Intitulé des Figures	Numéro de page
Figure 01	Les trois séries Huile Elio 1L, 2L et 5L	30
Figure 02	Correlogramme série huile Elio 1 litre	32
Figure 03	correlogramme série huile Elio 2 litre	33
Figure 04	correlogramme série huile Elio 5 litre	34
Figure 05	les prévisions du modèle ARIMA (0, 0,0) (1, 0,0) [12]	43
Figure 06	les prévisions du modelé ARIMA (0, 1,2) (0, 0,1) [12]	44
Figure 07	les prévisions du modèle ARIMA (0, 1,1) (0, 0,1) [12]	45



Annexes

Annexe 1

Organigramme générale de CEVITAL



Source : fournie par Cevital

Annexe 02

Série 1L Elio

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2017	5055.24	4488.81	4533.35	5417.55	5875.80	2513.63	5149.64	5535.87	4294.92	5323.88	4998.18	5092.66
2018	5261.07	4870.70	5191.23	5339.85	4590.57	3556.29	5309.55	5163.32	4980.97	5177.96	4729.44	5222.15
2019	5117.05	4341.61	4099.08	5294.95	3647.93	4110.18	5467.30	4729.08	4619.68	5035.04	4831.12	4894.83
2020	5175.77	4737.93	5271.32	4265.40	2092.05	3965.48	4839.91	4204.97	4758.70	4791.16	4576.46	4771.98
2021	3233.51	2622.33	5560.65	5471.67	4761.63	4745.05	5274.72	5791.77	4471.96	4849.04	5396.90	2480.85
2022	5558.08	4889.63	5397.87	4323.00	4845.54	4190.68	4945.70	4880.55	3770.52	4672.25	3535.31	4525.66
2023	5603.39	4661.44	4214.62	3280.22	4040.04	4399.11	4929.44	4819.75	4032.27	5125.64	4172.33	3686.96
2024	4157.48	4288.20	4576.11	3464.01	3501.23	4093.42	6179.31	5727.87	4988.75	4362.05	4445.61	5214.80

Série 2L Elio :

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2017	8399.99	7275.96	7228.36	6170.20	8874.59	6578.22	8764.43	9201.30	7883.72	8935.85	8524.46	7511.44
2018	10413.01	8430.88	9217.65	9292.77	8687.39	7794.11	10051.03	9500.35	8974.93	9625.18	8970.16	9676.60
2019	8687.50	8301.10	8743.08	9920.44	7999.70	8736.90	10178.26	9168.23	8877.65	9530.56	9309.55	9603.09
2020	10144.63	8890.39	10955.32	10828.41	6621.97	9560.83	10549.16	9029.14	9782.39	9285.08	10111.05	9784.26
2021	6487.80	4522.13	8633.22	13795.62	12288.94	9179.70	9455.69	9798.82	9640.89	10181.79	8049.59	11654.81
2022	12370.75	11846.99	11578.38	11622.59	12319.86	11026.66	11167.47	11919.40	10375.36	11583.59	7372.93	9451.86
2023	11290.86	12935.47	10662.13	7705.84	9148.64	7186.29	8608.15	10662.47	9223.99	11416.66	9487.93	9071.67
2024	11634.71	10829.47	11573.41	9658.39	10067.87	8740.64	8188.11	9776.42	10981.21	9463.13	9022.94	10771.11

Série 5L Elio :

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2017	16370.86	13284.88	14867.36	15425.08	20617.54	13123.05	16301.25	16847.95	13607.41	16535.12	15189.94	15841.91
2018	16776.39	14586.24	16278.90	17374.92	21174.37	15637.53	16695.70	16764.55	15093.85	17029.21	15620.67	16629.43
2019	16967.13	15140.11	17128.84	19942.20	20511.69	15348.50	18082.75	16503.70	16120.82	17345.67	17037.43	17407.01
2020	18832.31	16254.40	19181.27	21269.55	17994.85	16214.52	18783.24	15444.82	17051.56	18070.00	17431.37	17804.59
2021	12209.78	10260.80	21993.30	23949.41	22330.84	21323.01	22960.03	21594.85	25112.99	26465.03	23608.44	23813.14
2022	22386.41	17977.06	26318.10	24746.29	24643.17	21967.86	19596.41	24405.50	22647.78	29861.24	22989.34	21410.27
2023	32734.04	25929.40	34608.89	23490.33	23671.49	25308.14	27290.39	29590.35	27077.43	31291.45	29707.06	30527.24
2024	35483.48	33859.18	33532.39	27598.08	30387.83	29038.90	31817.58	30574.33	30094.14	24916.83	26128.37	30273.52

Résumé

Ce mémoire traite le calcul des prévisions des ventes des huiles alimentaires dans le cadre du complexe agroalimentaire Cevital Béjaïa. L'objectif est de faire une projection des réalisations des ventes des huiles 1L, 2L et 5L Elio à l'horizon décembre 2025.

Sur la base de la modélisation en séries chronologiques ARIMA, des prévisions sont calculées essentiellement pour optimiser la production, optimiser les approvisionnements, mieux gérer les stocks et répondre efficacement aux besoins du marché. Les résultats obtenus permettent d'une part, aux décideurs de prendre des décisions afin d'améliorer le processus de production de l'entreprise, et d'autre part, aux planificateurs de mieux anticiper la demande et faire face aux commandes futures.

Mots clés : calcul des prévisions, séries chronologiques, Modélisation ARIMA, Huiles alimentaires, Cevital Béjaïa.

Abstract :

This study deals with the calculation of sales forecasts for edible oils within the framework of the Cevital Béjaïa agri-food complex. The objective is to make a projection of sales of 1L, 2L, and 5L Elio oils by December 2025.

Based on ARIMA time series modeling, forecasts are calculated primarily to optimize production, optimize, supplies, better manage inventory, and respond effectively to market needs. The results obtained enable decision-makers to make decisions to improve the company's production process, and also enable planners to better anticipate demand and meet future orders.

Keywords: forecast calculation, time series, ARIMA modeling, edible oils, Cevital Bejaia.

ملخص

تتناول هذه الدراسة حساب توقعات مبيعات الزيوت الغذائية في مجمع Cevital Béjaïa للصناعات الغذائية. والهدف من ذلك هو وضع توقعات لمبيعات زيوت Elio سعة 1 لتر و 2 لتر و 5 لترات حتى ديسمبر 2025.

بناءً على نمذجة السلاسل الزمنية ARIMA، يتم حساب التوقعات بشكل أساسي من أجل تحسين الإنتاج، وتحسين الإمدادات، وإدارة المخزون بشكل أفضل، والاستجابة بفعالية لاحتياجات السوق. تسمح النتائج التي تم الحصول عليها، من ناحية، لصناع القرار باتخاذ قرارات من أجل تحسين عملية الإنتاج في الشركة، ومن ناحية أخرى، للمخططين بتوقع الطلب بشكل أفضل والتعامل مع الطلبات المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: حساب التوقعات، السلاسل الزمنية، نمذجة ARIMA، زيوت غذائية، Cevital Béjaïa.