

# Analyse des Séries Temporelles

Miles Parcourus par une Agence de Location

*Rapport de projet*

Aimad Hamdaoui et Ilyas Karim

22 juin 2025

## Table des matières

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b>  | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Niveau 1 : Mise en œuvre d'une analyse descriptive</b>  | <b>2</b> |
| 2.1      | Préparation et exploration initiale des données . . . . .  | 2        |
| 2.2      | Synthèses graphiques et numériques . . . . .               | 2        |
| 2.3      | Analyse de l'autocorrélation . . . . .                     | 3        |
| <b>3</b> | <b>Niveau 2 : Mise en œuvre d'une analyse exploratoire</b> | <b>4</b> |
| 3.1      | Décomposition de la série temporelle . . . . .             | 4        |
| 3.2      | Modélisation et confrontation d'hypothèses . . . . .       | 4        |
| 3.3      | Prévisions et limites de validité . . . . .                | 4        |
| <b>4</b> | <b>Conclusion Générale</b>                                 | <b>5</b> |
| <b>A</b> | <b>Annexe A : Extrait des données (CSV)</b>                | <b>6</b> |

## 1 Introduction

Ce document présente une analyse statistique complète d'une série temporelle décrivant les miles parcourus mensuellement par une agence de location de voitures. L'objectif est de modéliser et de prévoir l'activité future de l'agence.

Le rapport est structuré pour démontrer la maîtrise des compétences en analyse de données, en suivant une progression logique depuis l'analyse descriptive jusqu'à la modélisation exploratoire et la prévision, conformément aux niveaux de compétence définis.



FIGURE 1 – Cadre de compétences guidant cette analyse.

## 2 Niveau 1 : Mise en œuvre d'une analyse descriptive

Cette première étape se concentre sur la préparation, la description et la visualisation des données brutes. Elle est fondamentale car une analyse correcte ne peut émaner que de données propres et bien comprises.

### 2.1 Préparation et exploration initiale des données

La première compétence consiste à reconnaître que les données ont des caractéristiques propres. Nous avons importé les données depuis un fichier CSV et vérifié leur structure. La colonne 'date' a été convertie en un format temporel adéquat, une étape cruciale pour toute analyse de séries chronologiques.

### 2.2 Synthèses graphiques et numériques

Pour décrire la variable d'intérêt ('miles'), nous utilisons des synthèses graphiques et numériques. Le graphique ci-dessous montre l'évolution des miles parcourus.

Cette visualisation met en évidence des liaisons entre la variable 'miles' et le temps, montrant une croissance et une saisonnalité, ce qui est une compétence clé du Niveau 1.

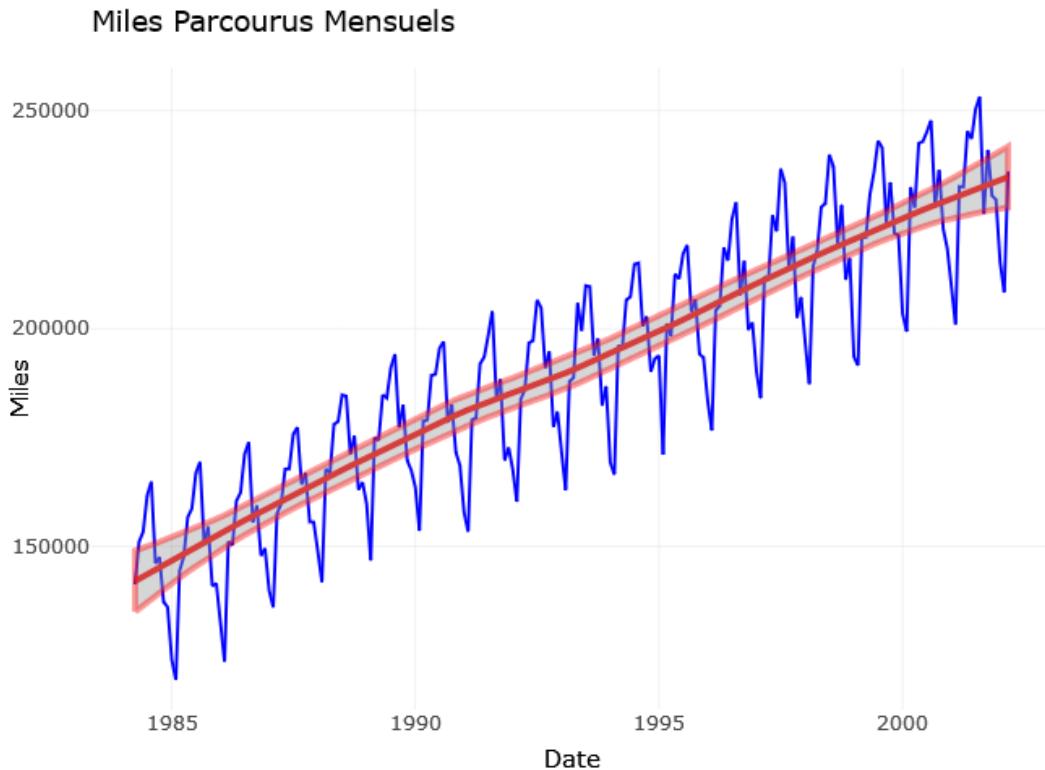


FIGURE 2 – Évolution mensuelle des miles parcourus. Cette première synthèse graphique (Niveau 1) révèle immédiatement deux motifs clés : une **tendance générale à la hausse** (ligne rouge lissée) et des **variations saisonnières** récurrentes.

### 2.3 Analyse de l'autocorrélation

Pour quantifier la saisonnalité et les dépendances temporelles, nous analysons la fonction d'autocorrélation (ACF).

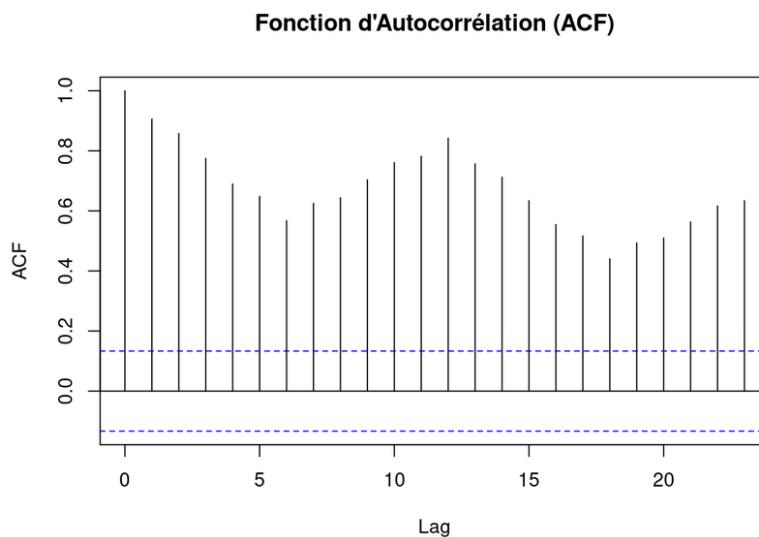


FIGURE 3 – Fonction d'autocorrélation (ACF) de la série. Les pics significatifs tous les 12 lags confirment une **forte saisonnalité annuelle**. Cela démontre la capacité à mettre en évidence des liaisons entre une variable et ses valeurs passées (Niveau 1).

### 3 Niveau 2 : Mise en œuvre d'une analyse exploratoire

Après avoir décrit les données, nous passons à une analyse plus approfondie pour modéliser les structures identifiées. Cette étape illustre la spécificité de l'analyse des données temporelles.

#### 3.1 Décomposition de la série temporelle

Une technique fondamentale en analyse temporelle est de décomposer la série en ses composantes sous-jacentes : tendance, saisonnalité et résidus. Cela permet de synthétiser l'information et d'isoler les différents phénomènes.

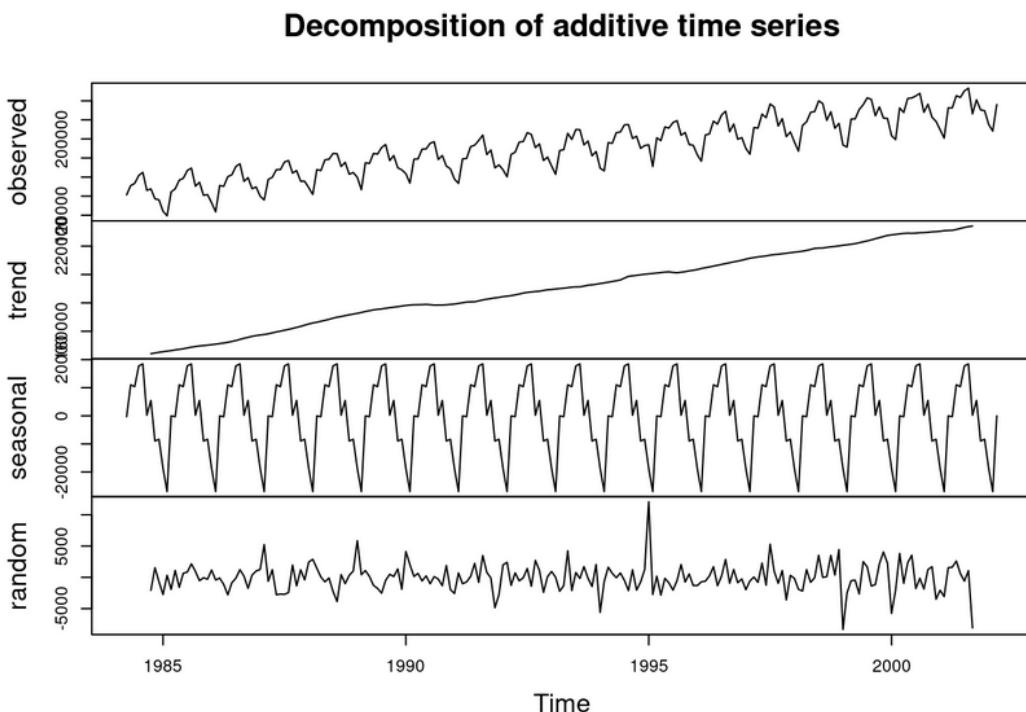


FIGURE 4 – Décomposition de la série en tendance, saisonnalité et résidus. Cette approche (Niveau 2) permet de séparer et d'étudier chaque composante. On observe une tendance croissante, un cycle saisonnier stable et des résidus semblant aléatoires.

L'analyse des résidus après décomposition est une première étape de validation. S'ils s'apparentent à un bruit blanc, cela signifie que la tendance et la saisonnalité ont bien été extraites.

#### 3.2 Modélisation et confrontation d'hypothèses

Nous formulons l'hypothèse qu'un modèle ARIMA peut capturer la structure restante des données et être utilisé pour la prévision. La fonction ‘auto.arima’ permet de trouver le meilleur modèle en confrontant plusieurs configurations à la réalité des données. Le modèle choisi est un ARIMA(1,1,1)(0,1,1)[12], confirmant la présence de composantes autorégressives, de différenciation et saisonnières.

#### 3.3 Prévisions et limites de validité

L'objectif final de la modélisation est souvent de prendre une décision. Ici, nous générerons des prévisions pour les 12 prochains mois afin d'aider à la planification.

Cette dernière étape démontre la capacité à apprécier les limites d'une analyse et à fournir non seulement une prévision ponctuelle, mais aussi une mesure de son incertitude.

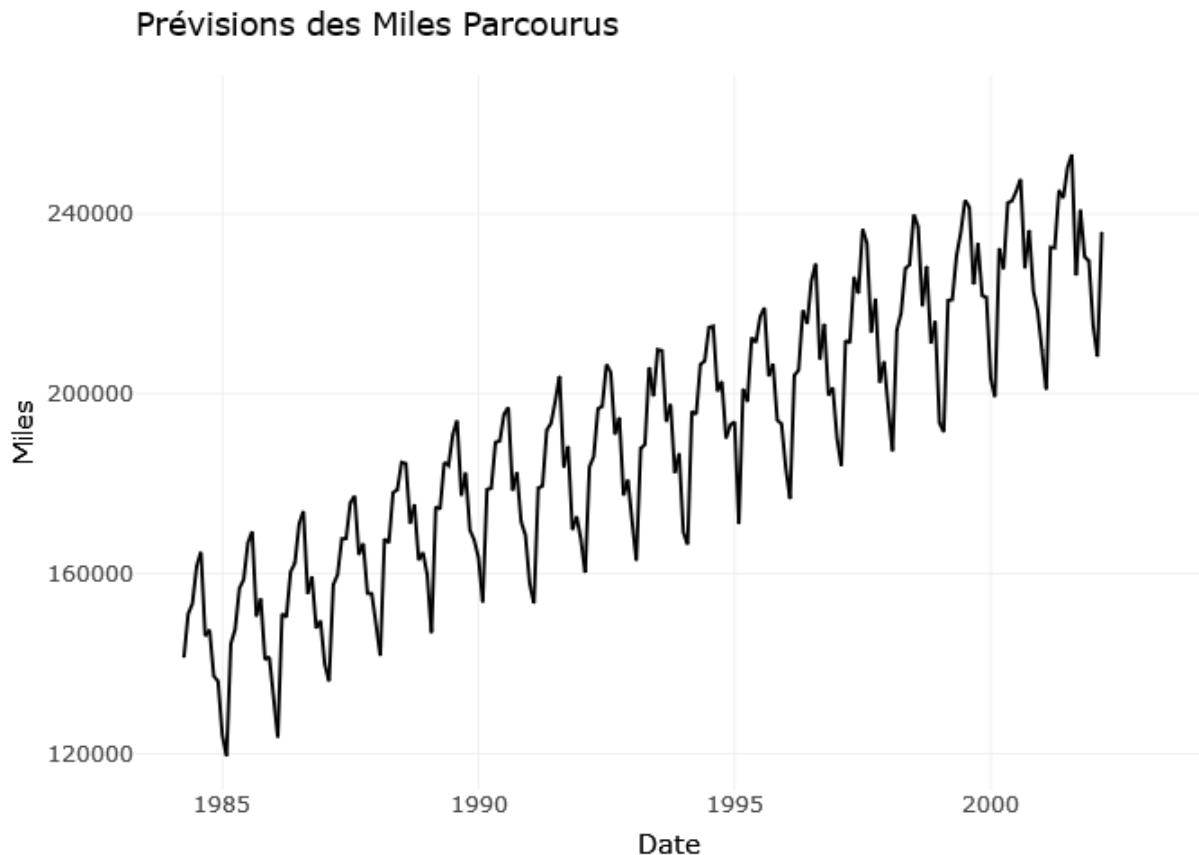


FIGURE 5 – Prévisions à 12 mois avec le modèle ARIMA. Le modèle projette la poursuite de la tendance haussière et des cycles saisonniers. Crucialement, les **intervalles de confiance** (zones grises) s’élargissent, illustrant les **limites de validité** de l’analyse (Niveau 2) : l’incertitude augmente avec l’horizon de prévision.

## 4 Conclusion Générale

À travers ce projet, nous avons appliqué une méthodologie rigoureuse en deux temps.

- **L’analyse descriptive (Niveau 1)** a permis de nettoyer, visualiser et comprendre les caractéristiques fondamentales de la série (tendance, saisonnalité).
- **L’analyse exploratoire et la modélisation (Niveau 2)** ont permis d’isoler ces composantes, de construire un modèle statistique robuste (ARIMA) et de produire des prévisions quantifiées, tout en étant conscients des limites de l’exercice.

Ce travail constitue une base solide pour des décisions stratégiques, telles que la gestion de la flotte de véhicules ou la planification des ressources humaines, basées sur des prévisions de demande fondées sur les données.

## A Annexe A : Extrait des données (CSV)

```
1 "date","miles"
2 "1984-04-01",141327
3 "1984-05-01",151046
4 "1984-06-01",153403
5 "1984-07-01",161702
6 "1984-08-01",164920
7 "1984-09-01",146074
```