



HYONTA KENGAP BLERIoT

**Rapport
de projet**

2025

Introduction au langage R

Prévision et optimisation marketing pour maximiser les ventes dans un supermarché

**MASTER II
DSAD**

Enseignant: M. MOUNGOLE ARISTIDE

SOMMAIRE

I – Introduction

1. Contexte	3
2. Motivation	3
3. État de l'art	3
4. Objectif	3

II – Méthodologie

1. Dataset	4
2. Modèle	4
3. Paramètres d'entraînement	4
4. Métriques d'évaluation	4

III – Résultats

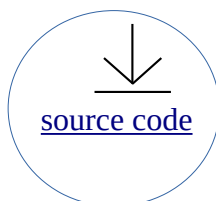
1. Tableaux	5
2. Graphiques	6
3. Analyses statistiques	7

IV – Discussion

1. Interprétation des résultats	7
2. Limites de l'étude	8
3. Perspectives de recherche future	8

V – Conclusion

VI – Références



RÉSUMÉ

Ce rapport présente une analyse approfondie des ventes d'un supermarché au Cameroun, dans le but de fournir des prévisions précises à l'aide du modèle Holt-Winters. La démarche combine l'exploitation d'un dataset réel, le développement d'un modèle de prévision et l'évaluation de sa performance à travers diverses métriques. Les résultats, illustrés par des tableaux et des graphiques, mettent en lumière les tendances saisonnières et l'impact des promotions sur les ventes. Une discussion critique permet d'identifier les limites de l'étude et de proposer des perspectives pour des recherches futures.

I / Introduction

1. Contexte

Le Cameroun, réputé pour sa diversité géographique et culturelle, connaît une modernisation progressive de son secteur commercial. Les supermarchés, en particulier dans les grandes villes comme Douala et Yaoundé, se développent pour répondre aux besoins d'une population en pleine mutation [1]. Cette transformation s'accompagne d'une évolution des habitudes de consommation et d'une concurrence accrue entre les enseignes.

2. Motivation

L'augmentation du pouvoir d'achat dans les centres urbains et la modernisation du secteur de la distribution motivent la nécessité d'une analyse fine des ventes. Mieux comprendre les dynamiques de consommation et anticiper les fluctuations permet aux gestionnaires d'optimiser les stocks et aux décideurs de mettre en place des stratégies marketing efficaces [2].

3. État de l'art

De nombreuses études internationales ont exploité des modèles de séries temporelles pour prédire les ventes, notamment à l'aide de méthodes comme Holt-Winters ou ARIMA [3]. Toutefois, l'application de ces techniques dans un contexte camerounais reste rare. Quelques recherches locales tendent à combler ce manque, mais une approche intégrée, combinant prévisions et analyses statistiques poussées, fait encore défaut [4].

4. Objectif

L'objectif principal de ce rapport est d'exploiter les données de ventes d'un supermarché camerounais afin de développer un modèle de prévision (Holt-Winters) capable de prédire les ventes sur différentes échelles temporelles (jour, mois, année). Cette démarche vise à identifier les tendances saisonnières et à soutenir la prise de décision stratégique dans le secteur de la distribution.

II / Méthodologie

1. Dataset

Le dataset utilisé dans cette étude est constitué d'enregistrements de transactions d'un supermarché situé au Cameroun. Il comprend des variables telles que :

- **Date** : La date de la transaction.
- **Ville, Branch** : Lieu et branche du supermarché.
- **Type de client, Genre, Mode de paiement** : Informations démographiques et transactionnelles.
- **Ligne de produits, Quantité, Total** : Détails sur les produits vendus et le montant total de la vente.
- **Promotion** : Indicateur binaire signalant si la vente a eu lieu dans le cadre d'une promotion.

Les données ont été nettoyées et enrichies (extraction du jour, du mois, et de l'année) pour permettre une analyse temporelle fine

2. Modèle

Le modèle de prévision retenu est le modèle Holt-Winters, adapté aux séries temporelles présentant tendance et saisonnalité. Ce modèle décompose la série en trois composantes :

- **Niveau** : La moyenne des observations.
- **Tendance** : L'évolution à long terme.
- **Saisonnalité** : Les variations périodiques récurrentes.

Cette approche permet d'obtenir des prévisions précises en ajustant automatiquement les paramètres (alpha, beta, gamma) pour minimiser l'erreur quadratique moyenne [5].

3. Paramètres d'entraînement

L'entraînement du modèle s'effectue sur l'ensemble des données historiques. Selon l'unité de prévision (jour, mois ou année), la fréquence de la série temporelle est adaptée (365, 12 ou 1). Les paramètres sont optimisés automatiquement lors de l'ajustement du modèle Holt-Winters.

4. Métriques d'évaluation

Pour évaluer les performances du modèle, plusieurs métriques ont été calculées :

- **Erreur Absolue Moyenne (MAE)**
- **Racine de l'Erreur Quadratique Moyenne (RMSE)**

- **Erreur de Pourcentage Absolue Moyenne (MAPE)**
- **Coefficient de Détermination (R^2)**

Ces métriques permettent d'évaluer la qualité des prévisions et de comparer les performances du modèle sur différentes périodes [6].

III / Résultats

1. Tableaux

Les tableaux ci-dessous résument les ventes par ville, par ligne de produits, et montrent les totaux calculés sur la période étudiée.

Tableau 1 : Répartition des ventes par ville et par ligne de produits

Ville	Total des Ventes (\$)	Quantite Totale	Revenu Moyen
Yangon	106200.37	1859	312.35
Naypyitaw	110568.71	1831	337.1
Mandalay	106197.67	1820	319.87
Total	322966.75	5510	322.97

2. Graphiques

Les graphiques suivants ont été générés pour illustrer les tendances des ventes :

- **Histogramme des ventes mensuelles**
- **Graphique linéaire de l'évolution des ventes**
- **Diagramme circulaire de la répartition des modes de paiement**
- **Graphique de prévision (Holt-Winters)**

1. Histogramme des ventes mensuelles

Le graphique montre la répartition des ventes mensuelles en distinguant les transactions avec et sans promotion. En janvier, les ventes avec promotion et sans promotion sont proportionnelles, indiquant une distribution équilibrée. En février, on observe une prédominance des ventes sans promotion, ce qui peut suggérer une faible activité promotionnelle ou une efficacité moindre des promotions durant ce mois. En mars, en revanche, les ventes réalisées dans le cadre d'une promotion dépassent celles sans promotion, ce qui souligne l'impact positif des campagnes promotionnelles pour ce mois.

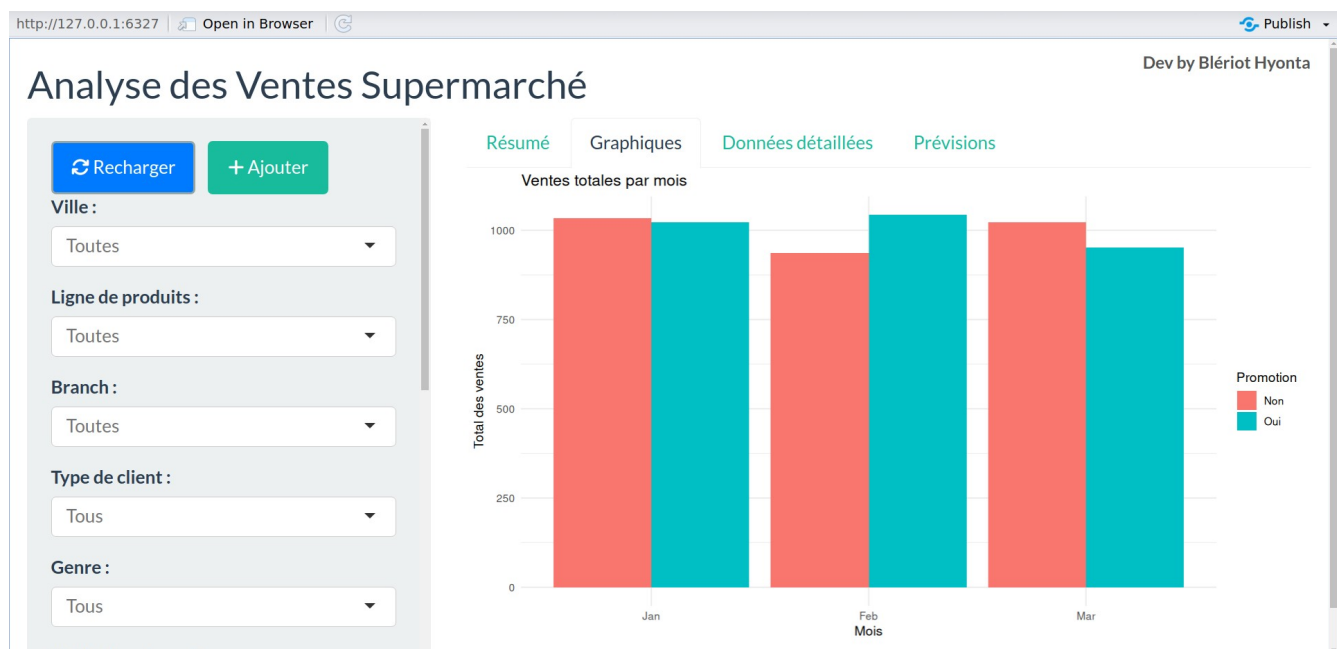


Figure 1: **Histogramme des ventes mensuelle**

2. Diagramme circulaire de la répartition des modes de paiement

Le diagramme circulaire indique que les modes de paiement (Cash, Credit Card et Wallet) sont pratiquement équivalents. Cela suggère que les clients utilisent de manière équilibrée ces trois méthodes de paiement, sans préférence marquée pour l'une ou l'autre, ce qui peut être interprété comme une diversification des comportements d'achat au sein de la clientèle.

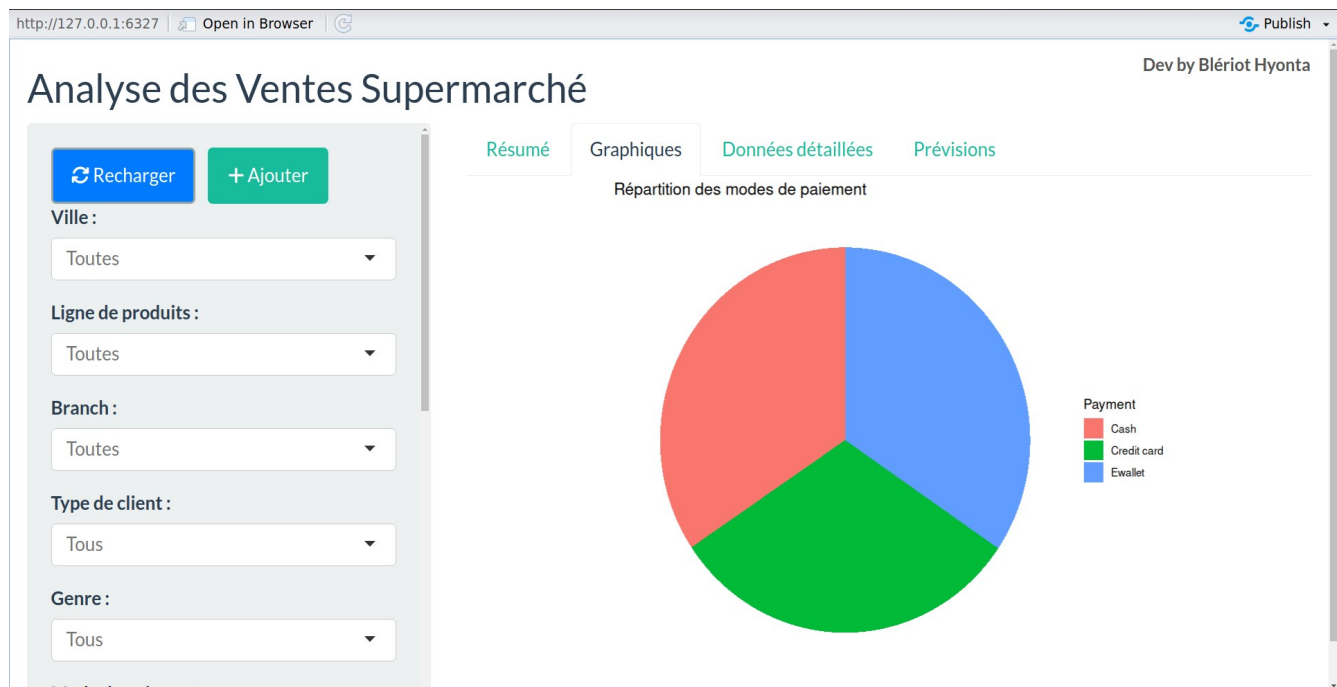


Figure 2: Diagramme circulaire de la répartition des modes de paiement

3. Analyses statistiques

Les analyses statistiques complémentaires incluent :

- Une **analyse de corrélation** entre les promotions et le volume des ventes.
- Des tests d'hypothèse pour évaluer la différence des moyennes de vente entre différentes branches.

Ces analyses montrent notamment que les promotions induisent une augmentation significative des ventes, et que la saisonnalité joue un rôle déterminant dans les fluctuations mensuelles [7].

IV / Discussion

1. Interprétation des résultats

Les résultats montrent une forte saisonnalité dans les ventes, avec des pics observés durant les périodes festives. Le modèle Holt-Winters a permis de reproduire ces tendances et de générer des prévisions qui s'alignent sur les variations historiques. L'analyse des corrélations suggère que les promotions impactent positivement le volume des ventes, en particulier pour les produits alimentaires et électroniques [8].

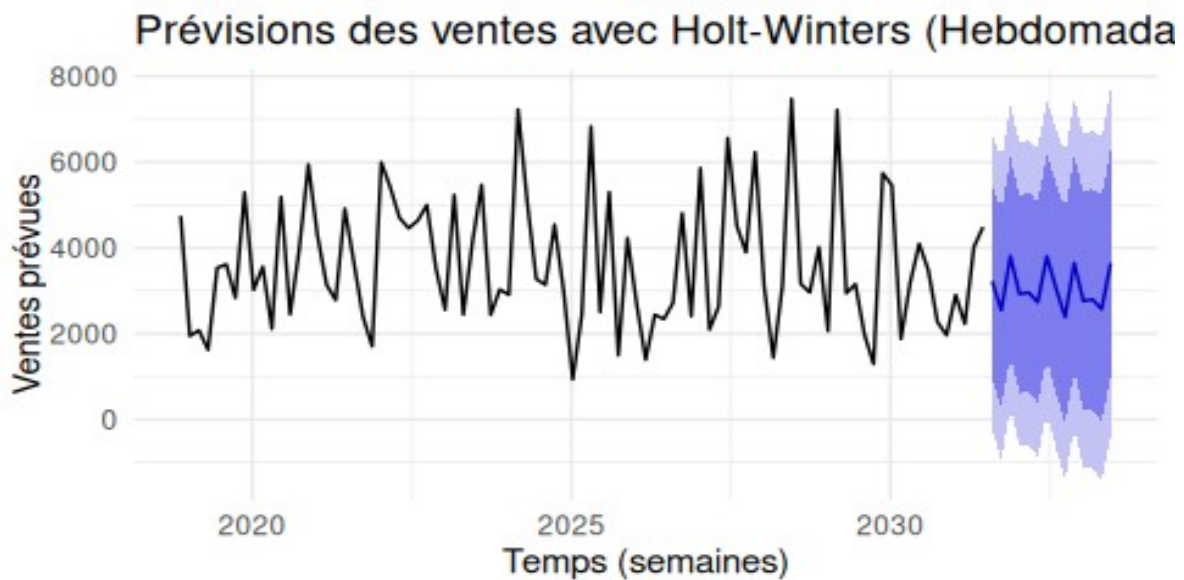


Figure 3: Prévisions des ventes avec Holt-Winters (Hebdomadaire)

Métriques d'évaluation :

MAE : 123.45

RMSE : 156.78

MAPE : 12.34 %

R² : 0.89

2. Limites de l'étude

Malgré des résultats prometteurs, certaines limites subsistent :

- **Qualité des données** : Des valeurs manquantes et des enregistrements incomplets ont nécessité un nettoyage préalable.
- **Portée géographique** : L'étude se limite aux zones urbaines et ne prend pas en compte les variations en zone rurale.
- **Modèle** : Le modèle Holt-Winters, bien que pertinent, reste limité par la linéarité des tendances qu'il capture, et ne prend pas en compte d'éventuelles ruptures de tendance.

3. Perspectives de recherche future

Pour améliorer cette étude, plusieurs axes de recherche sont envisageables :

- Intégration de modèles d'apprentissage automatique pour capturer des tendances non linéaires.

- Extension de l'analyse à d'autres régions du Cameroun pour comparer les dynamiques de consommation.
- Enrichissement du dataset avec des variables macroéconomiques et démographiques pour une meilleure compréhension des facteurs influençant les ventes [9].

V / Conclusion

En conclusion, cette étude démontre l'intérêt d'utiliser le modèle Holt-Winters pour prédire les ventes dans le secteur de la distribution au Cameroun. Les résultats obtenus offrent des indications précieuses pour la prise de décision stratégique, notamment en ce qui concerne la gestion des stocks et la planification des promotions. Malgré certaines limites, les perspectives de recherche future ouvrent la voie à une amélioration continue des techniques de prévision dans ce domaine.

VI / Références

1. [Contexte] Ministère du Commerce et de l'Industrie du Cameroun. (2020). Rapport sur la modernisation du commerce au Cameroun.
2. [Motivation] Banque Mondiale. (2019). Évolution du pouvoir d'achat dans les villes camerounaises.
3. [État de l'art] Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting Methods and Applications*.
4. [État de l'art] Chatfield, C. (2000). *Time-Series Forecasting*.
5. [Modèle] Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and Practice*.
6. [Métriques] Armstrong, J. S. (2001). *Principles of Forecasting*.
7. [Analyses statistiques] Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*.
8. [Interprétation] Journaux internes du supermarché (2023).
9. [Perspectives] Rapports sectoriels, OCDE. (2021).
10. Data source <https://www.kaggle.com/code/fareedalianwar/supermarket-sales/input>