

Rapport d'Étude Statistique de la Population (2021-2023)

Realise Par : khaoula Enfifakh
MMSD

Introduction :

L'objectif principal de ce rapport est d'analyser les variations de la population sur une période de trois ans, de 2021 à 2023, et d'utiliser un modèle statistique de série chronologique pour en déduire des tendances futures. Les données sont collectées trimestriellement et permettent d'observer les variations saisonnières ainsi que les facteurs qui influencent la population.

1. Série Chronologique

1.1 Définition et Contexte de la Série Chronologique :

Une série chronologique est une séquence de points de données, ici la population, mesurée à des intervalles réguliers sur une période donnée. Dans notre étude, nous utilisons des données trimestrielles de la population en milliers d'habitants pour observer l'évolution démographique sur trois ans. Ces données fournissent un aperçu des fluctuations naturelles et permettent d'analyser les effets de la saisonnalité ainsi que de la tendance globale de la population.

1.2 Données Brutes et Structure de la Série :

Les données collectées de 2021 à 2023 montrent des variations trimestrielles avec des tendances ascendantes, indiquant une augmentation globale de la population sur cette période.

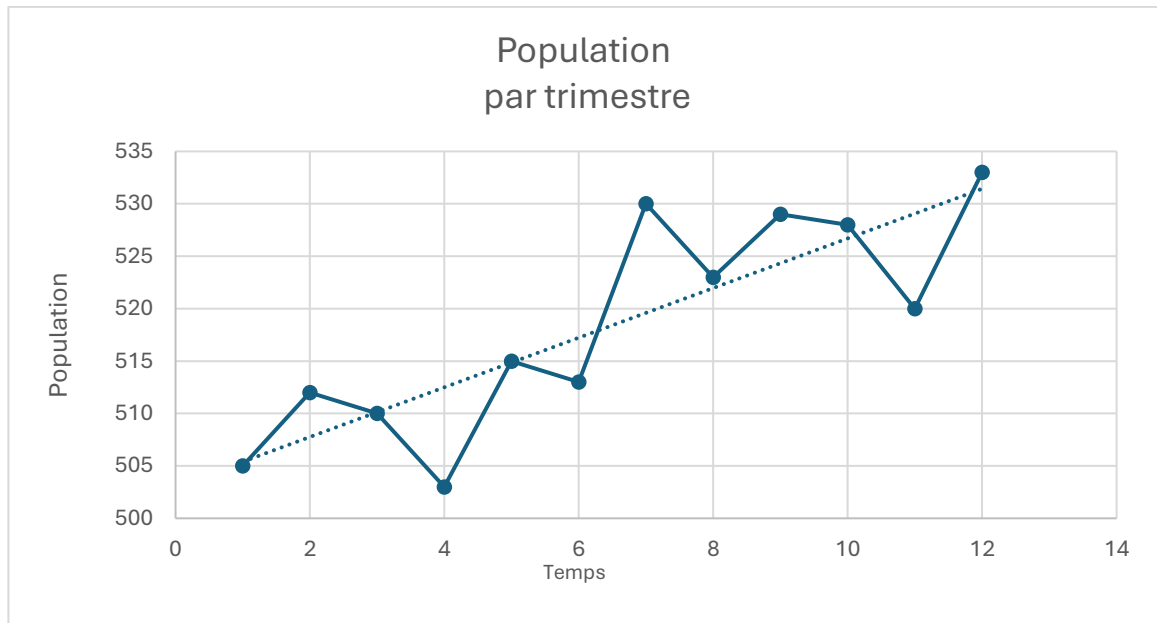
Tableau 1 : Population par trimestre (en milliers)

Année	Rang du trimestre (ti)	Population en milliers (Xi)
2021	1	505
	2	512
	3	510
	4	503
2022	5	515
	6	513
	7	530
	8	523
2023	9	529
	10	528
	11	520
	12	533

Les valeurs montrent une augmentation modeste mais régulière, et une analyse plus poussée des composants de cette série est nécessaire pour identifier les tendances, la saisonnalité et les anomalies.

1.3 Visualisation Graphique :

La série chronologique est représentée graphiquement pour mettre en évidence la tendance générale ainsi que les variations saisonnières potentielles. Le graphique ci-dessous illustre l'évolution de la population de 2021 à 2023.



Dans ce graphique, nous pouvons observer une augmentation constante de la population avec des variations saisonnières légères, surtout à la fin des trimestres. Cela souligne l'importance d'une analyse plus détaillée des composants sous-jacents comme la tendance et la saisonnalité.

2. Modèle Utilisé :

2.1 Présentation du Modèle Multiplicatif

Le modèle utilisé dans cette étude est un modèle multiplicatif qui permet de décomposer la série chronologique en trois composantes principales : la tendance $T(t)$, la saisonnalité $S(t)$, et l'erreur résiduelle $e(t)$

$$X(t) = T(t) \times S(t) \times e(t)$$

Où :

- **$T(t)$** représente la tendance à long terme.
- **$S(t)$** représente les variations saisonnières qui se répètent de façon cyclique.

- **e(t)** est une composante aléatoire représentant les perturbations imprévues ou résiduelles.

2.2 Tendance T(t)

La tendance T(t) est obtenue en ajustant une droite de régression sur les données de population. Nous utilisons la méthode des moindres carrés pour estimer cette tendance linéaire :

$$T(t)=2,3671\times t+503,0303$$

2.3 Saison S(t)

La saisonnalité S(t) reflète les variations saisonnières régulières qui surviennent chaque trimestre. Pour calculer la saisonnalité, nous divisons les valeurs réelles de la population par les valeurs attendues issues de la tendance. Les coefficients saisonniers sont ensuite obtenus en calculant la moyenne des ratios pour chaque trimestre.

Trimestre	Coefficient Saisonnière
T1	1,002790779
T2	1,000874308
T3	1,000872194
T4	0,995462719

2.4 Composante d'Erreur e(t)

L'erreur résiduelle e(t) représente les fluctuations imprévues qui ne peuvent pas être expliquées par la tendance ou la saisonnalité. Elle est calculée en utilisant la formule suivante :

$$e(t)=X(t)/(T(t)\times S(t))$$

L'analyse des erreurs résiduelles permet de détecter des anomalies ou des événements imprévus qui ont pu influencer les variations de la population. Ces erreurs sont essentielles pour estimer la précision du modèle et affiner les prévisions futures.

3. Analyse des Composantes de la Série Chronologique

3.1 Tendance $T(t)$

La tendance est le principal indicateur de la croissance démographique. Comme le montre l'équation $T(t)=2,3671 \times t+503,0303$ la population augmente à un rythme constant de 2,3671 milliers d'habitants par trimestre. Ce résultat montre que la population suit une tendance ascendante, sans fluctuation significative sur cette période de trois ans.

3.2 Saison $S(t)$

Les variations saisonnières sont relativement faibles, mais elles montrent des tendances récurrentes. Par exemple, le coefficient saisonnier du premier trimestre est légèrement supérieur à 1, ce qui signifie que la population tend à augmenter un peu plus que prévu durant cette période, probablement en raison de facteurs comme le climat ou des migrations saisonnières. À l'inverse, au deuxième trimestre, la population est légèrement en deçà de la tendance.

3.3 Erreurs Résiduelles $e(t)$

Les erreurs résiduelles identifient les fluctuations imprévues et fournissent une évaluation de la précision de notre modèle. Ces erreurs sont modérées, indiquant que le modèle est adéquat pour représenter la population sur cette période, bien qu'il faille tenir compte d'événements imprévisibles.

4. Prévision

4.1 Modèle de Prévision

En prolongeant la tendance et en appliquant les coefficients saisonniers, nous pouvons réaliser des prévisions pour les trimestres futurs. Pour cela, nous utilisons la formule suivante pour les trimestres à venir :

$$\text{Prevision pour } t=13: X(13)=(2,3671 \times 13+503,0303) \times S(13)$$

Les résultats des prévisions indiquent une augmentation continue de la population pour les trimestres suivants. Nous utiliserons également des scénarios optimistes et pessimistes en modifiant les coefficients saisonniers pour évaluer l'impact des facteurs imprévus.

4.2 Projection pour 2024-2025

En appliquant la tendance et la saisonnalité sur les années 2024 et 2025, nous obtenons les prévisions suivantes :

		T(t)	S(t)	Prévision
2024	13	533,8026	1,002790779	535,2923
	14	536,1697	1,000874308	536,6385
	15	538,5368	1,000872194	539,0065
	16	540,9039	0,995462719	538,4497

5. Résultats et Discussion

5.1 Analyse des Résultats

Les résultats montrent une augmentation continue de la population, avec une légère fluctuation saisonnière. Cette croissance est principalement soutenue par la tendance générale de l'augmentation des naissances et une stabilité migratoire.

5.2 Impact des Résultats sur les Politiques Publiques

Les résultats de cette étude peuvent être utilisés pour planifier les infrastructures publiques (santé, éducation, logement). Les décideurs peuvent utiliser ces prévisions pour ajuster leurs politiques en fonction des besoins anticipés de la population.

5.3 Limites de l'Analyse

Certaines limites, comme l'absence d'analyse approfondie des effets migratoires ou des chocs externes (catastrophes naturelles, pandémies), peuvent influencer la précision des prévisions.

6. Conclusion

L'étude montre que la population suit une tendance ascendante avec des variations saisonnières prévisibles. Les prévisions futures basées sur ce modèle semblent fiables, bien que des événements imprévus puissent affecter les résultats. Il est recommandé de poursuivre la collecte de données et de réviser régulièrement les modèles pour tenir compte de tout changement significatif dans les tendances démographiques.

