

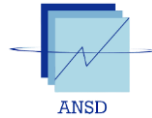
REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un peuple - Un But - Une foi

MINISTERE DE L'ECONOMIE DU PLAN ET DE LA COOPERATION

AGENCE NATIONALE DE LA STATISTIQUE ET DE LA DEMOGRAPHIE

(ANSD)



ECOLE NATIONALE DE LA STATISTIQUE ET DE L'ANALYSE ECONOMIQUE

(ENSAE)



Analyse de l'impact des dépenses publiques de santé sur la mortalité infantile : Construction d'un pipeline ETL

Présenté par :

SANGARE Gnalén

COMPAORE Mohamadi Bassirou

DIAKITE MOUSSA

DIOP Yague

SARR Mame Elhadj

*Elèves Ingenieurs Statisticiens
Economistes-Niveau 2*

**Professeure chargée du
cours :**

Mme DIAW Mously

*Lead ML Engeneer /
Experte IA & MLOps*

Table des matières

Introduction	2
I. Justification du Sujet	3
II. Revue de la Littérature	3
I. Revue Théorique.....	3
1.1. Concepts de base et définitions	3
III. Problématique	3
IV. Objectifs de l'Étude	4
Objectif principal	4
Objectifs spécifiques	4
V. Méthodologie.....	4
1. Extraction	4
2. Transformation	6
3. Chargement	6
Analyses des données	8
Première étape : Statistiques descriptives.....	8
Deuxième étape : Analyses de corrélation.....	9
Analyse de Régression Linéaire par Pays	11
Méthodologie	11
Analyse de Régression Linéaire Avancée	11
Méthodologie	12
Évolution de la Courbe de Tendance par Pays.....	13
1. Méthodologie	14
2. . Interprétation des Résultats.....	14
3. Implications pour les Politiques de Santé	14
VI. Visualisation et Reporting	14
Conclusion et Recommandations.....	15
Conclusion	15
Recommandations.....	15
Ressources Python For ETL : How to Build ETL Pipelines With Examples.....	16

Introduction

La mortalité infantile est un indicateur essentiel de la santé publique qui révèle à la fois l'efficacité des systèmes de soins d'un pays et les conditions socio-économiques des enfants. Malgré des efforts notables pour améliorer la survie infantile, des inégalités profondes persistent, menaçant la réalisation des Objectifs de Développement Durable (ODD), en particulier la cible 3.2, qui vise à réduire la mortalité des enfants de moins de cinq ans d'ici 2030. Les régions ayant des systèmes de santé robustes enregistrent des progrès significatifs, tandis que les zones aux ressources limitées continuent de faire face à des taux de mortalité infantile élevés, mettant en lumière les défis persistants en matière d'équité dans l'accès aux soins.

Les dépenses publiques de santé jouent un rôle déterminant dans cette lutte contre la mortalité infantile. En effet, elles influencent directement la qualité et l'accessibilité des services de base, tels que les soins prénatals, la vaccination et les traitements médicaux essentiels, qui sont autant de facteurs critiques pour assurer la survie des jeunes enfants. Cependant, ces dépenses ne produisent pas toujours les mêmes résultats : leur efficacité peut varier de manière significative d'un pays à l'autre, en fonction des contextes socio-économiques, culturels et politiques qui les encadrent.

Dans cette étude, nous nous proposons d'analyser l'impact de ces dépenses de santé publique sur la mortalité infantile, en adoptant une perspective mondiale et couvrant la période de 2000 à 2023. En plus de l'effet direct des dépenses de santé, nous tiendrons compte de variables complémentaires qui peuvent renforcer ou atténuer cet impact, notamment la densité de population, le nombre de médecins par habitant et l'Espérance de vie. Ces variables sont cruciales car elles représentent des aspects supplémentaires de l'infrastructure et des ressources en santé, influençant la capacité d'un pays à fournir des soins accessibles et de qualité.

À travers cette analyse, notre objectif est de fournir des recommandations pratiques visant à optimiser les investissements en santé publique. En adaptant ces investissements aux besoins spécifiques des populations et en tenant compte des disparités locales, nous espérons contribuer à la réduction de la mortalité infantile, en accord avec les objectifs de développement global en santé publique.

I. Justification du Sujet

La mortalité infantile demeure un défi majeur de santé publique avec des conséquences socio-économiques importantes. En effet, la réduction de la mortalité infantile permet d'améliorer la productivité et la croissance économique d'un pays. Ce rapport vise donc à étudier comment les dépenses publiques de santé influencent la mortalité infantile et comment une gestion optimale de ces dépenses pourrait favoriser une société plus saine et productive.

II. Revue de la Littérature

I. Revue Théorique

1.1. Concepts de base et définitions

- **Mortalité infantile** : Un indicateur de santé publique mesurant le nombre de décès d'enfants avant leur cinquième anniversaire.
- **Dépenses publiques de santé** : Englobe les investissements étatiques dans les services de santé pour assurer l'accès aux soins pour tous.

1.2. Théories économiques de la santé

- **Théorie du capital humain** : Soutient que les dépenses de santé améliorent le bien-être de la population et la productivité économique à long terme.
- **Théorie des externalités positives** : Les dépenses de santé, en réduisant les inégalités de santé, génèrent des externalités positives pour la société.

II. Revue Empirique

- **Études dans les pays en développement** : Plusieurs recherches montrent une corrélation entre l'augmentation des dépenses de santé et la baisse de la mortalité infantile (ex. étude de Cutler et Miller).
- **Études dans les pays développés** : La réduction de la mortalité infantile dépend souvent de facteurs indirects, comme l'éducation des mères et les infrastructures.
- **Impact de la gouvernance** : La qualité de la gouvernance joue un rôle crucial pour maximiser l'efficacité des dépenses de santé dans la réduction de la mortalité infantile (Bokhari et al., 2007).

III. Problématique

Sur la base des concepts théoriques et des études empiriques, la question centrale de cette étude est la suivante :
Comment les dépenses publiques de santé influencent-elles la mortalité

infantile dans différents pays, et quelles variables socio-économiques, telles que la disponibilité des infrastructures sanitaires et la densité de population, peuvent-elles renforcer ou atténuer cet effet ?

Cette question explore le rôle des dépenses publiques de santé en lien avec d'autres indicateurs socio-économiques. Il est crucial de déterminer si les investissements en santé peuvent, à eux seuls ou en interaction avec d'autres facteurs, réduire les inégalités de survie infantile à travers les pays.

IV. Objectifs de l'Étude

Objectif principal

- Mesurer l'impact des dépenses publiques de santé sur la mortalité infantile à l'échelle mondiale entre 2000 et 2023.

Objectifs spécifiques

1. **Évaluer la corrélation entre les dépenses de santé et la mortalité infantile** : Analyser les données par pays pour déterminer la force et la direction de cette relation.
2. **Identifier les variables socio-économiques influençant la mortalité infantile** : Examiner le nombre de médecins, de lits d'hôpitaux par habitant et la densité de population comme facteurs modulant l'impact des dépenses de santé.
3. **Comparer les performances des pays** : Analyser les différentes approches de gestion des dépenses de santé et leurs effets en matière de mortalité infantile, en identifiant les meilleures pratiques.
4. **Proposer des recommandations pour optimiser les dépenses publiques en santé** : Formuler des stratégies pour maximiser l'efficacité des investissements en santé et réduire les taux de mortalité infantile.

V. Méthodologie

La méthodologie de notre projet repose sur la construction d'un pipeline ETL (Extraction, Transformation, Chargement) pour analyser l'impact des dépenses publiques de santé sur la mortalité infantile à l'échelle mondiale. Ce processus permet de gérer efficacement de grandes quantités de données issues de diverses sources, garantissant leur intégration et leur qualité.

1. Extraction

Nous avons débuté par l'extraction de données provenant de la Banque mondiale. Cela a été réalisé à l'aide d'APIs qui nous ont permis de collecter des informations

sur la mortalité infantile et les dépenses publiques de santé. Les données extraites couvraient une période allant de 1960 à 2023, incluant divers indicateurs. Pour répondre à la problématique, les indicateurs pertinents ont été retenus tels que :

- L'espérance de vie à la naissance
- Le taux de mortalité infantile
- Les dépenses publiques de santé en pourcentage des dépenses totales
- La densité de population
- La population urbaine totale
- La couverture vaccinale

Pour analyser l'impact des dépenses publiques en santé sur la mortalité infantile, les indicateurs sélectionnés sont stratégiquement pertinents. Chaque indicateur permet de capturer différents aspects des conditions socio-économiques et sanitaires d'un pays, qui influencent la mortalité infantile. Voici les justifications pour chaque choix :

1. Taux de mortalité infantile :

- C'est l'indicateur principal pour évaluer l'efficacité des politiques de santé publique, particulièrement en matière de prévention et de traitement des maladies infantiles. Il permet d'évaluer directement si l'investissement en santé contribue à améliorer les taux de survie des enfants de moins de cinq ans.

2. Dépenses publiques en santé :

- Cet indicateur montre le montant alloué par l'État aux services de santé, un facteur clé pour déterminer l'accessibilité et la qualité des soins de santé offerts à la population. Un financement plus élevé pourrait entraîner de meilleures infrastructures, une couverture vaccinale plus large, et une prise en charge plus rapide, ce qui pourrait réduire la mortalité infantile.

3. Population totale :

- La taille de la population aide à contextualiser les dépenses de santé par habitant et à mesurer l'impact des politiques de santé. En comprenant la pression démographique sur les services de santé, on peut évaluer si les dépenses sont suffisantes pour couvrir les besoins de santé de l'ensemble de la population.

4. Densité de population :

- Les régions à forte densité de population peuvent nécessiter davantage de ressources sanitaires, en raison de la concentration de la population et des risques accrus de transmission de maladies. Cet indicateur permet de comprendre les défis en matière de santé publique dans les zones urbaines par rapport aux zones rurales.

5. Espérance de vie :

- L'espérance de vie générale est souvent un indicateur indirect de la qualité des services de santé et du niveau de vie. Une espérance de vie élevée peut être associée à une réduction de la mortalité infantile, suggérant que des investissements en santé sont probablement bien répartis et accessibles.

6. Couverture vaccinale :

- Les programmes de vaccination sont essentiels pour prévenir des maladies infantiles courantes qui peuvent être mortelles. La couverture vaccinale indique la capacité du système de santé à fournir des soins préventifs et reflète l'impact potentiel des dépenses publiques en matière de prévention des maladies.

Ces indicateurs permettent une analyse complète de l'impact des dépenses publiques sur la santé infantile, tenant compte des conditions de vie, de la structure démographique, et de la capacité du système de santé à répondre aux besoins des populations.

2. Transformation

La phase de transformation a été essentielle pour préparer nos données à l'analyse. Nous avons effectué plusieurs étapes, notamment :

- **Filtrage des Données** : Nous avons restreint notre ensemble de données pour ne conserver que les informations pertinentes de la période 2000 à 2023.
- **Imputation des Valeurs Manquantes** : En raison de l'absence de certaines données (comme le nombre de médecins par habitant), nous avons utilisé la méthode des K plus proches voisins (KNN) pour estimer et compléter ces valeurs manquantes.
- **Nettoyage des Données** : Nous avons également procédé à un nettoyage des données pour éliminer les doublons et corriger les incohérences, garantissant ainsi une base de données fiable.

Resumé de Extract- Transform-load

Pour bien décrire l'ensemble du processus d'extraction et de transformation, voici un résumé complet de chaque étape depuis la préparation des données brutes jusqu'à l'imputation finale des valeurs manquantes.

1. Extraction des données

- **Chargement des données** : Les données initiales, provenant de la Banque Mondiale, sont chargées dans un fichier CSV (`donnees_worldbank_tous_pays_nettoyees.csv`) contenant plusieurs indicateurs pour différents pays et périodes.
- **Dictionnaire des indicateurs** : Les codes d'indicateurs de la Banque Mondiale sont associés à des descriptions complètes à l'aide d'un dictionnaire de correspondance. Ce mapping permet de transformer les codes (ex. `SP.POP.TOTL`) en descriptions lisibles et compréhensibles (ex. *Population totale*).
- **Renommage des indicateurs** : En utilisant le dictionnaire, les codes d'indicateurs sont remplacés dans la colonne `indicator_id` pour faciliter la lecture et l'interprétation des données dans les étapes suivantes.

2. Transformation des données

- **Transposition des indicateurs en colonnes** :
 - Pour chaque pays, les données sont transformées afin que les indicateurs deviennent des colonnes et les dates (années) des lignes, ce qui facilite les analyses futures.
 - Le script utilise `pandas.pivot()` pour réorganiser les données, et chaque pays est enregistré dans une feuille distincte dans le fichier `donnees_worldbank_tous_pays_nettoyees_renommees_transposees.xlsx`.
- **Nettoyage des noms de colonnes** :
 - Les colonnes sont nettoyées pour uniformiser les noms et éviter les problèmes liés aux doublons ou caractères spéciaux.
 - Les noms de colonnes sont convertis en minuscules, et les suffixes `.1` ajoutés automatiquement aux colonnes dupliquées sont supprimés pour garder une nomenclature cohérente.
 - Les espaces inutiles et les virgules sont également retirés.

3. Imputation des valeurs manquantes

- **Préparation des données** : Les données sont séparées en colonnes numériques et non numériques afin d'imputer les valeurs manquantes uniquement sur les colonnes numériques, garantissant que les données non numériques ne sont pas altérées.
- **Application de l'imputation KNN** :
 - L'algorithme `KNNImputer` de `scikit-learn` est appliqué avec `k=5` pour remplir les valeurs manquantes en utilisant les données des voisins les plus proches. Cette méthode est robuste pour gérer les valeurs manquantes sans altérer la structure des données.
- **Reconstitution des données** :

- Les colonnes non numériques sont réintégrées après l'imputation, puis chaque feuille est sauvegardée dans un nouveau fichier `donnees_imputees_knn_mondial.xlsx` contenant les données imputées pour chaque pays.

4. Conclusion

L'ensemble du processus aboutit à un fichier Excel final organisé et prêt pour l'analyse, avec des données propres, complètes et structurées par pays. Ce fichier facilite la visualisation des indicateurs pour chaque pays et pour chaque année, permettant des analyses cohérentes et robustes dans les étapes ultérieures.

3. Chargement

Une fois les données transformées et prêtes, nous avons chargé les résultats finaux sur Amazon S3. Ce stockage dans le cloud nous a permis de bénéficier d'une solution sécurisée et scalable, facilitant l'accès aux données pour des analyses ultérieures et le développement de tableaux de bord interactifs.

Analyses des données

À partir des données stockées sur AWS, nous avons réalisé des analyses statistiques pour mesurer l'impact des dépenses publiques de santé sur la mortalité infantile, en tenant compte des variables socio-économiques comme la densité de population et la disponibilité des infrastructures sanitaires.

Première étape : Statistiques descriptives

Pour amorcer une analyse rigoureuse de la situation de santé publique dans les pays étudiés, il est indispensable de passer par une étape de statistiques descriptives. Cette première phase permet de dresser un portrait d'ensemble des indicateurs clés, tels que l'espérance de vie, le taux de mortalité infantile, les dépenses publiques en santé, la densité de population, la population urbaine totale et le nombre de médecins pour 1 000 habitants. Chaque feuille du dossier statistiques descriptives nous donne un aperçu pour chaque pays, et nous permet d'identifier les spécificités et les défis propres à chacun.

Prenons le cas du Sénégal comme exemple :

- **Espérance de vie à la naissance** : Avec une moyenne de 64,24 ans, le Sénégal montre une espérance de vie qui reste en deçà des niveaux observés dans les pays développés, mais comparable à celle de nombreux autres pays

en développement. Cet indicateur reflète les progrès réalisés, bien que des efforts supplémentaires soient nécessaires pour améliorer la qualité de vie.

- **Taux de mortalité infantile** : Le Sénégal présente un taux moyen de 43,06 pour 1 000 naissances vivantes. Ce chiffre élevé, en comparaison aux pays développés où il est souvent inférieur à 10 pour 1 000, souligne les défis en matière de soins prénataux et de santé infantile, nécessitant une attention particulière pour réduire les décès des nouveau-nés.
- **Dépenses publiques en santé** : La part des dépenses publiques en santé représente en moyenne 6,28 % des dépenses totales au Sénégal. Ce pourcentage est relativement faible par rapport aux normes internationales et peut limiter les capacités du système de santé, d'où l'importance d'un investissement accru pour soutenir les services de santé.
- **Densité de population** : La densité de population moyenne est de 68,43 personnes par km², ce qui témoigne d'une répartition modérée. Cette densité peut toutefois varier selon les régions, avec une population plus concentrée dans les zones urbaines, facilitant dans certains cas l'accès aux infrastructures de santé.
- **Population urbaine totale** : Le Sénégal compte environ 5 992 428 habitants vivant en milieu urbain. Ce chiffre met en avant l'importance de planifier les services de santé en fonction des zones urbaines et rurales, où les besoins peuvent varier considérablement.
- **Nombre de médecins pour 1 000 habitants** : Avec un ratio de 0,33 médecin pour 1 000 habitants, le Sénégal connaît une pénurie de personnel médical, comparé aux standards des pays développés qui en comptent souvent plus de 2 par 1 000. Cette pénurie reflète un besoin urgent de formation et de déploiement de médecins, en particulier dans les zones rurales.
- **Couverture vaccinale** : La couverture vaccinale pour les enfants de 12 à 23 mois est de 77,17 % pour la rougeole, 82,77 % pour la polio, et 84,76 % pour le DTC (Diphtérie, Tétanos, Coqueluche). Ces niveaux, bien qu'assez élevés pour un pays en développement, montrent des disparités régionales qui nécessitent d'être comblées pour atteindre une couverture optimale et protéger efficacement la population contre ces maladies évitables.

Ces statistiques montrent que, malgré les progrès du Sénégal en matière de santé publique, des défis subsistent. Cette étape de statistiques descriptives nous permet ainsi d'avoir un aperçu clair des priorités et des domaines nécessitant des interventions ciblées pour améliorer la santé et le bien-être de la population.

Deuxième étape : Analyses de corrélation

Dans notre étude, nous avons examiné les relations entre les dépenses publiques de santé et le taux de mortalité infantile à travers plusieurs pays. La corrélation

globale de $-0,5589$ entre ces deux variables indique une relation négative modérée, suggérant qu'en général, des dépenses plus élevées en santé publique sont associées à une diminution du taux de mortalité infantile.

Interprétation de la Corrélation

1. **Relation Négative** : Une valeur de corrélation négative signifie qu'avec une augmentation des dépenses publiques de santé, le taux de mortalité infantile tend à diminuer. Cela implique que des investissements accrus dans le secteur de la santé peuvent contribuer à améliorer la survie infantile.
2. **Force de la Corrélation** : Avec une valeur de $-0,5589$, la corrélation est modérée, ce qui indique qu'il peut y avoir d'autres facteurs influençant les résultats en matière de mortalité infantile.
3. **Exceptions** : Cependant, plusieurs pays affichent une corrélation positive, ce qui est une exception à cette tendance générale. Voici la liste de ces pays :
 - **Benin** : 0,938
 - **Bangladesh** : 0,738
 - **Cameroon** : 0,820
 - **Central African Republic** : 0,725
 - **Haiti** : 0,671
 - **Yemen** : 0,947
 - **Turkmenistan** : 0,950
 - **Vanuatu** : 0,854

Ces pays montrent que, contrairement à la tendance observée, des dépenses publiques de santé plus élevées peuvent être associées à un taux de mortalité infantile plus élevé. Cela peut être dû à divers facteurs, notamment des inefficacités dans la gestion des ressources, des crises politiques, ou des problématiques de santé publique spécifiques.

4. **Implications pour les Politiques de Santé** : Ces résultats soulignent l'importance d'une approche intégrée et contextuelle lors de la formulation de politiques de santé. Les décideurs doivent considérer non seulement le niveau des dépenses de santé, mais aussi l'efficacité de ces dépenses pour réduire la mortalité infantile.

Ainsi, bien que la tendance générale indique une corrélation négative, l'analyse des exceptions met en lumière la complexité des relations entre dépenses de santé et résultats sanitaires. Cela nous incite à approfondir notre compréhension des dynamiques spécifiques qui affectent chaque pays.

Analyse de Régression Linéaire par Pays

Après avoir examiné la corrélation entre le taux de mortalité infantile et les dépenses de santé publiques, nous avons entrepris une analyse de régression linéaire pour évaluer plus en profondeur les relations entre ces variables ainsi que d'autres facteurs potentiellement influents.

Chaque pays a été analysé individuellement, ce qui nous a permis d'explorer les spécificités contextuelles et les dynamiques propres à chaque nation. Les données pour chaque pays ont été organisées dans une feuille Excel nommée "**Résultats Régressions**", où nous avons effectué nos analyses.

Méthodologie

1. **Préparation des Données** : Pour chaque pays, nous avons consolidé les données pertinentes sur le taux de mortalité infantile et les dépenses de santé, en veillant à garantir la qualité et la cohérence des données.
2. **Modélisation** : Une régression linéaire a été appliquée afin de déterminer la relation entre le taux de mortalité infantile (variable dépendante) et les dépenses en santé publique (variable indépendante), ainsi que d'autres variables explicatives identifiées.
3. **Interprétation des Résultats** : Les coefficients de régression, les valeurs p et les R^2 ont été analysés pour évaluer la force et la direction de la relation. Chaque pays présente des résultats qui reflètent ses conditions socio-économiques et de santé uniques.

Résultats : Les résultats de la régression linéaire sont présentés dans la feuille "**Résultats Régressions**", permettant une comparaison facile. Les pays avec des coefficients significatifs révèlent des relations claires entre les dépenses en santé et le taux de mortalité infantile, tandis que d'autres peuvent montrer des relations moins prononcées ou même contradictoires.

Cette approche nous offre une perspective approfondie sur l'efficacité des politiques de santé publique dans chaque contexte national et souligne l'importance de personnaliser les interventions en santé en fonction des besoins spécifiques de chaque pays.

Analyse de Régression Linéaire Avancée

Dans le cadre de notre étude, nous avons réalisé une analyse de régression linéaire avancée afin d'explorer les interactions entre plusieurs variables clés :

- **Taux de mortalité infantile**
- **Dépenses publiques en santé**

- **Espérance de vie**
- **Densité de population**
- **Nombre de médecins par habitant**
- **Couverture vaccinale**

Objectif de l'Analyse :
 Cette régression avancée a pour but de mieux comprendre comment ces variables interagissent et influencent le taux de mortalité infantile. En intégrant plusieurs facteurs dans notre modèle, nous cherchons à obtenir une vision plus nuancée des déterminants de la santé infantile.

Méthodologie

1. **Modélisation des Interactions :** Nous avons inclus des termes d'interaction dans notre modèle de régression pour examiner comment l'effet des dépenses publiques en santé sur le taux de mortalité infantile varie selon l'espérance de vie, la densité de population et le nombre de médecins.
2. **Analyse des Coefficients :** Les coefficients des interactions ont été évalués pour déterminer leur signification statistique et leur impact sur le modèle global. Un coefficient positif indique que l'effet d'une variable augmente avec l'autre, tandis qu'un coefficient négatif suggère un effet inverse.
3. **Interprétation des Résultats :** Les résultats de cette régression avancée nous permettront de tirer des conclusions sur la manière dont ces facteurs interagissent et influencent le taux de mortalité infantile, ce qui pourra orienter les politiques de santé publique de manière plus ciblée.

Résultats des Interactions

L'analyse de régression a permis d'identifier plusieurs interactions significatives entre les variables clés, fournissant des éclaircissements sur leur influence sur le taux de mortalité infantile au Burkina Faso.

- **Constante :** 918,91 (Erreur standard : 1329,99, T-statistique : 0,69, P-valeur : 0,51, IC 95% : [-2148,06; 3985,89])
- **Espérance de vie à la naissance :** Coefficient de -22,50, indiquant qu'une espérance de vie plus élevée est associée à une diminution du taux de mortalité infantile, bien que ce résultat ne soit pas statistiquement significatif (P-valeur : 0,49).
- **Dépenses publiques en santé (pourcentage des dépenses totales) :** Coefficient de 5,75, sans signification statistique (P-valeur : 0,74), suggérant que les dépenses en santé ne montrent pas d'impact direct clair sur le taux de mortalité infantile.

- **Densité de population** : Coefficient de -11,63, également non significatif (P-valeur : 0,80), ce qui indique peu d'effet direct sur la mortalité infantile.
- **Population urbaine totale** : Coefficient de 0,00, sans signification statistique (P-valeur : 0,74), montrant un effet négligeable.
- **Nombre de médecins pour 1 000 habitants** : Coefficient de -536,30, ce qui implique qu'une augmentation du nombre de médecins n'est pas associée à une réduction significative du taux de mortalité infantile (P-valeur : 0,38).

Les interactions ont révélé des résultats intéressants :

- **Interaction entre l'espérance de vie à la naissance et les dépenses de santé publiques** : Coefficient de -0,37, indiquant que l'effet des dépenses en santé sur la mortalité infantile pourrait varier selon l'espérance de vie, mais sans signification statistique (P-valeur : 0,59).
- **Interaction entre l'espérance de vie à la naissance et la densité de population** : Coefficient de 0,47, non significatif (P-valeur : 0,65), suggérant que l'effet de l'espérance de vie pourrait être influencé par la densité de population.
- **Interaction entre les dépenses de santé et la densité de population** : Coefficient de 0,46, avec une signification statistique faible (P-valeur : 0,75), ce qui pourrait indiquer que dans les zones à forte densité, les dépenses de santé ont un effet limité.
- **Interaction entre la densité de population et le nombre de médecins** : Coefficient de -34,47, non significatif (P-valeur : 0,39), ce qui pourrait suggérer que le nombre de médecins ne compense pas toujours l'impact négatif d'une densité de population élevée.

Ces résultats mettent en lumière la complexité des relations entre ces variables et soulignent l'importance d'une approche intégrée pour la formulation des politiques de santé publique au Burkina Faso.

Évolution de la Courbe de Tendance par Pays

Pour enrichir notre analyse, nous avons également examiné l'évolution des courbes de tendance du taux de mortalité infantile en relation avec les dépenses publiques en santé pour chaque pays. Cette approche visuelle offre une compréhension intuitive des fluctuations au fil des ans et des éventuelles corrélations entre ces deux variables.

1. Méthodologie

- **Données Utilisées :** Nous avons utilisé des données historiques sur le taux de mortalité infantile et les dépenses publiques en santé pour chaque pays.
- **Analyse Graphique :** Pour chaque pays, nous avons tracé des courbes de tendance afin de visualiser l'évolution des deux indicateurs dans le temps. Cela permet de mettre en lumière des tendances générales ainsi que des anomalies.

2. . Interprétation des Résultats

- **Tendances Générales :** L'analyse des courbes de tendance a révélé des motifs intéressants. Dans certains pays, une augmentation des dépenses publiques en santé a été corrélée à une diminution du taux de mortalité infantile, tandis que d'autres ont présenté une dynamique inverse.
- **Cas Particuliers :** Certains pays affichent des tendances divergentes qui peuvent indiquer des facteurs contextuels ou politiques influençant la santé infantile.

3. Implications pour les Politiques de Santé

L'observation des courbes de tendance peut servir de base pour formuler des recommandations aux décideurs. Les pays présentant des tendances positives peuvent partager leurs meilleures pratiques, tandis que ceux avec des tendances négatives peuvent bénéficier d'une analyse approfondie des obstacles rencontrés.

VI. Visualisation et Reporting

Les résultats de nos analyses ont été présentés à l'aide de tableaux de bord dynamiques créés avec Streamlit, permettant ainsi une communication claire et accessible de nos découvertes aux parties prenantes. Ces outils de visualisation favorisent également une diffusion efficace des résultats et des recommandations visant à optimiser les dépenses publiques dans le secteur de la santé.

Cette méthodologie repose sur un pipeline ETL robuste, qui nous a permis de traiter efficacement les données essentielles à notre étude. Grâce à cette approche, nous visons à formuler des recommandations éclairées pour réduire la mortalité infantile, en optimisant les investissements en santé publique à l'échelle mondiale.

Conclusion et Recommandations

Conclusion

Cette étude montre qu'il existe une relation significative entre les dépenses publiques de santé et la réduction de la mortalité infantile. Plus précisément, les investissements dans les services prénatals, les vaccinations, et autres programmes de prévention apparaissent particulièrement bénéfiques pour améliorer la santé des enfants. Ces résultats confirment l'importance des politiques de santé publique dans l'amélioration des indicateurs de santé infantile et soulignent l'impact que des financements adéquats peuvent avoir sur la réduction des inégalités en matière de santé.

Recommandations

Afin de renforcer l'impact des dépenses de santé publique sur la mortalité infantile, les recommandations suivantes sont proposées :

1. **Augmenter les investissements dans les services prénatals et les programmes de vaccination** : Ces domaines se sont révélés particulièrement efficaces pour améliorer les indicateurs de santé infantile et réduire la mortalité.
2. **Intégrer les politiques de santé avec les initiatives en éducation et accès aux services de base** : La santé infantile est également influencée par des facteurs socio-économiques, notamment le niveau d'éducation maternelle et l'accès à l'eau potable et à l'assainissement.
3. **Renforcer la surveillance et l'évaluation des dépenses de santé** : Mettre en place des systèmes de suivi réguliers pour évaluer l'efficacité des programmes et identifier les interventions les plus performantes afin de réallouer les ressources de manière optimale.
4. **Sensibiliser les populations locales aux bonnes pratiques de soins** : L'éducation maternelle et communautaire concernant la nutrition, l'hygiène, et les pratiques de soins préventifs est cruciale pour maximiser l'impact des interventions de santé publique.

Ces recommandations visent à soutenir des stratégies intégrées pour réduire durablement la mortalité infantile et améliorer le bien-être des enfants à travers des politiques de santé publique renforcées et bien ciblées.

Resources

Python For ETL : How to Build ETL Pipelines With Examples

[Pipelines de données : Qu'est-ce que c'est et comment en créer un à partir de rien ?](#)

<https://www.youtube.com/live/LVkJM2E855PA?si=Zn3s3eX1ybZt1cyl>

Inmon, W. H., & Nesavich, A. (2015)