

# MODELISATION DU TAUX DE CONSULTATIONS EN MEDECINE DE VILLE : APPROCHE PAR MODELES D'ECONOMETRIE SPATIALE

## Réalisé par :

Ali Nour Guedemi ABDELWAHID  
Toussaint BOCO  
Komi Amégbor Richard GOZAN  
Komla Alex LABOU

## Tutrice :

Audrey LAVENU

22 avril 2025

# Introduction

# Introduction

## Contexte

**Disparités territoriales d'accès aux soins en France** (3,9 consultations/an en moyenne, mais **déserts médicaux en zones rurales**) (INSEE, 2021).

## Problématique

Identifier les facteurs socio-économiques, démographiques et spatiaux influençant le taux de consultations

## Objectifs

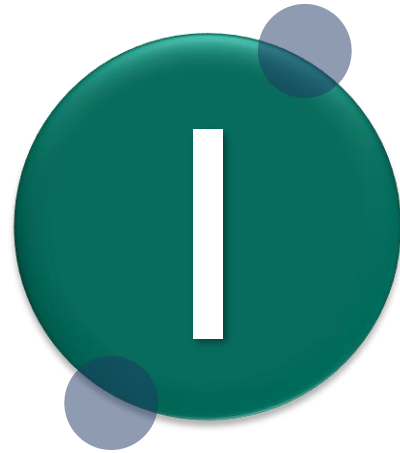
Modéliser le taux de consultations avec une approche spatiale.

1. Visualiser la répartition spatiale de ces taux en vue d'identifier les zones à fort et faible taux
2. Identifier les facteurs socio-économiques et démographiques qui influencent le taux de consultations
3. Proposer des recommandations pour réduire les inégalités.

# SOMMAIRE

---

- ① Présentation du contexte
- ② Méthodologie
- ③ Analyse descriptive
- ④ Modélisation
- ⑤ Discussion



# **Présentation du contexte**

# I.I. Cadre conceptuel

- Le **taux de consultations** est le nombre moyen de consultations dans chaque commune :

$$\tau_i = \frac{n_i}{P_i}$$

Avec  $\tau_i$ ,  $n_i$  et  $P_i$ , respectivement le taux de consultations, le nombre de consultations et la population de la commune  $i$ .

- **Notion de voisinage**
  - ✓ **Basée sur la distance** : Deux localités sont voisines si la distance entre elles est inférieure à un seuil prédéfini.
  - ✓ **Basée sur la contiguïté** : On distingue par exemple la contiguïté et la contiguïté Queen.
  - ✓ **Basée sur l'optimisation d'une trajectoire**

# I.I. Cadre conceptuel de l'étude

- La **distance de Haversine** est une mesure de la distance entre deux points sur une sphère, basée sur leurs coordonnées géographiques :

$$d_{ij} = 2 \cdot r \cdot \arcsin \left( \sqrt{\sin^2 \left( \frac{\varphi_j - \varphi_i}{2} \right) + \cos(\varphi_i) \cos(\varphi_j) \sin^2 \left( \frac{\lambda_j - \lambda_i}{2} \right)} \right)$$

- $r$  est le rayon de la terre (environ 6371 km).
- $\varphi_i, \varphi_j$  sont les latitudes des points  $i$  et  $j$  (en radians).
- $\lambda_i, \lambda_j$  : les longitudes des points  $i$  et  $j$  (en radians).

# I.2. Revue de littérature (Alex: réorganiser si possible sur 2 diapo)

## Principaux déterminants des consultations médicales

- **Facteurs démographiques**
  - ✓ **Âge** (Ministère de la Santé et des Services sociaux Québec, 2014) :
    - ↗ Consultation fréquente chez les 65-79 ans (maladies chroniques).
    - ↘ Jeunes adultes (18-35 ans) : recours sporadique.
  - ✓ **Sexe** (Office fédéral de la santé publique, 2024) :
    - ↗ Femmes consultent davantage (santé reproductive, prévention).
    - ↘ Hommes sous-utilisent les services (diagnostics tardifs).
- **Statut socio-économique** (BVS Santé, 2023)
  - ↗ Revenus élevés = meilleur accès (couverture sociale).
  - ↘ Précarité = obstacles financiers/culturels.
  - ↗ Niveau d'éducation élevé = recours préventif accru.



# I.2. Revue de littérature

## Principaux déterminants des consultations médicales

- **Accès géographique**
  - ✓ **Densité médicale** (Irdes, 2020) :
    - ↗ Zones urbaines = accès facilité.
    - ↘ Zones rurales = déserts médicaux (distance, délais).
  - ✓ **Renoncement aux soins** (Ministère des Solidarités et de la Santé, 2021) :  
3,1 % des Français renoncent (8× plus chez les pauvres en zones sous-dotées).
- **Perception de la santé** (Statistique Canada, 2022)
  - ↗ Auto-évaluation négative = consultations fréquentes.
  - ↘ Santé perçue comme bonne = moins de recours.

# I.2. Revue de littérature

## Facteurs influençant la prise en charge des urgences en médecine générale

(Julie Dumouchel, 2012)

### ■ Facteurs organisationnels

- ✓ Disponibilité des structures de soins et qualité des infrastructures
- ✓ Accès aux équipements médicaux et disponibilité des services d'urgence
- ✓ Horaires d'ouverture des cabinets
- ✓ Collaboration entre professionnels de santé
- ✓ Formation des médecins

### ■ Facteurs personnels

- ✓ Expérience professionnelle, formation continue et confiance en soi des médecins
- ✓ Présentation des patients, leur niveau d'urgence perçu et leurs attentes



# Méthodologie

## 2.1. Données

- Données couvrant **3273** communes françaises sur l'année **2019**, issue principalement du Système National des Données de Santé (SNDS).
- Données enrichies par des sources socio-économiques et géographiques.
- Données agrégées à l'échelle communale.
- Traitements initiaux : nettoyage, traitement des valeurs manquantes ou incorrectes, création de variables spatiales et transformation de certaines variables pour améliorer leur interprétabilité.

## 2.2. Concepts fondamentaux

### 1 Autocorrélation spatiale

Les observations proches géographiquement sont statistiquement corrélées. Trois types : endogène (valeurs voisines de la variable dépendante), exogène (valeurs voisines des covariables), et erreurs corrélées.

### 2 Matrice des poids spatiaux

Structure les relations de voisinage (distance, contiguïté). Permet de capturer l'influence spatiale dans les modèles.

### 3 Indices de corrélation spatiale

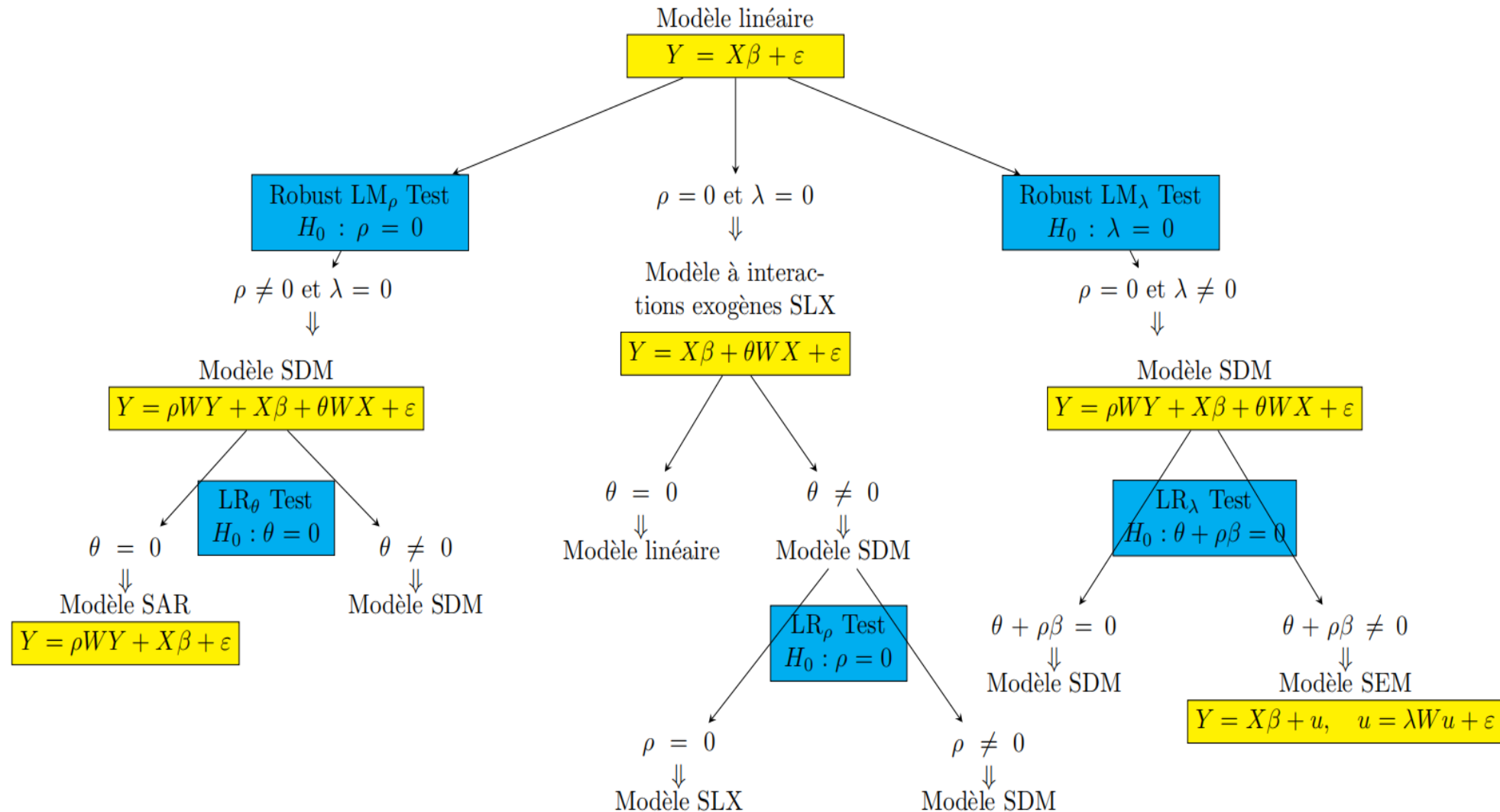
L'indice de Moran mesure la similarité spatiale globale. Interprétation :  $I > 0$  (positive),  $I < 0$  (négative),  $I \approx 0$  (aléatoire).

### 4 Diagramme de Moran

Visualise les associations locales : HH (hauts entourés de hauts), LL (bas entourés de bas), HL, LH. Met en évidence les clusters et les zones atypiques.

## 2.4. Modèles (**Richard**)

## 2.4. Modèles





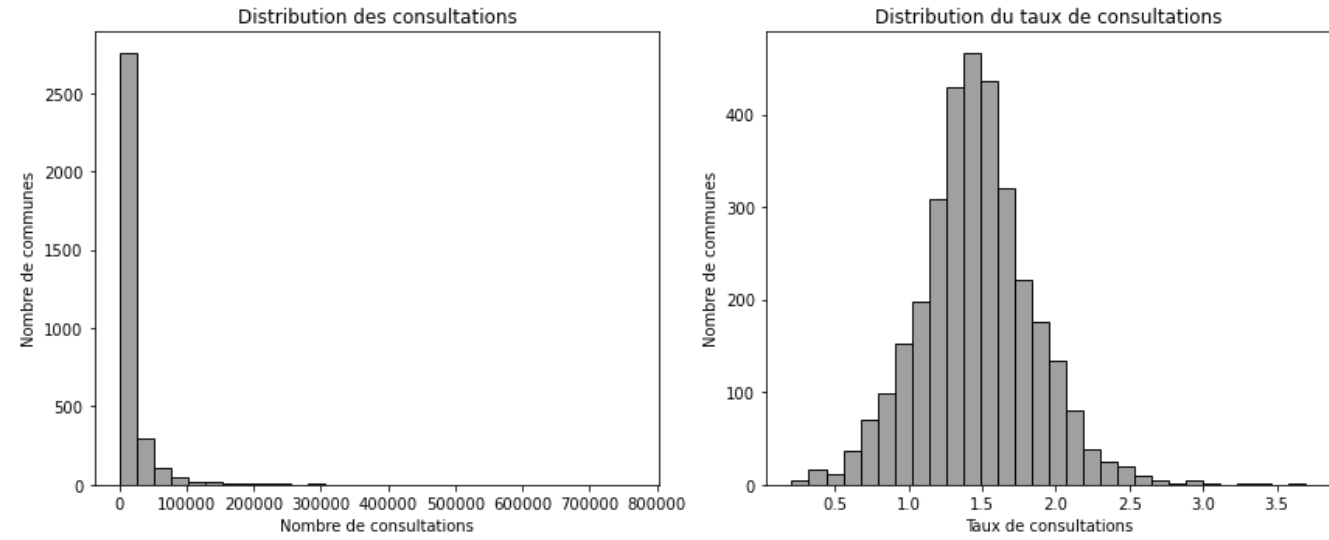
# Analyse descriptive

**Ali et Alex**



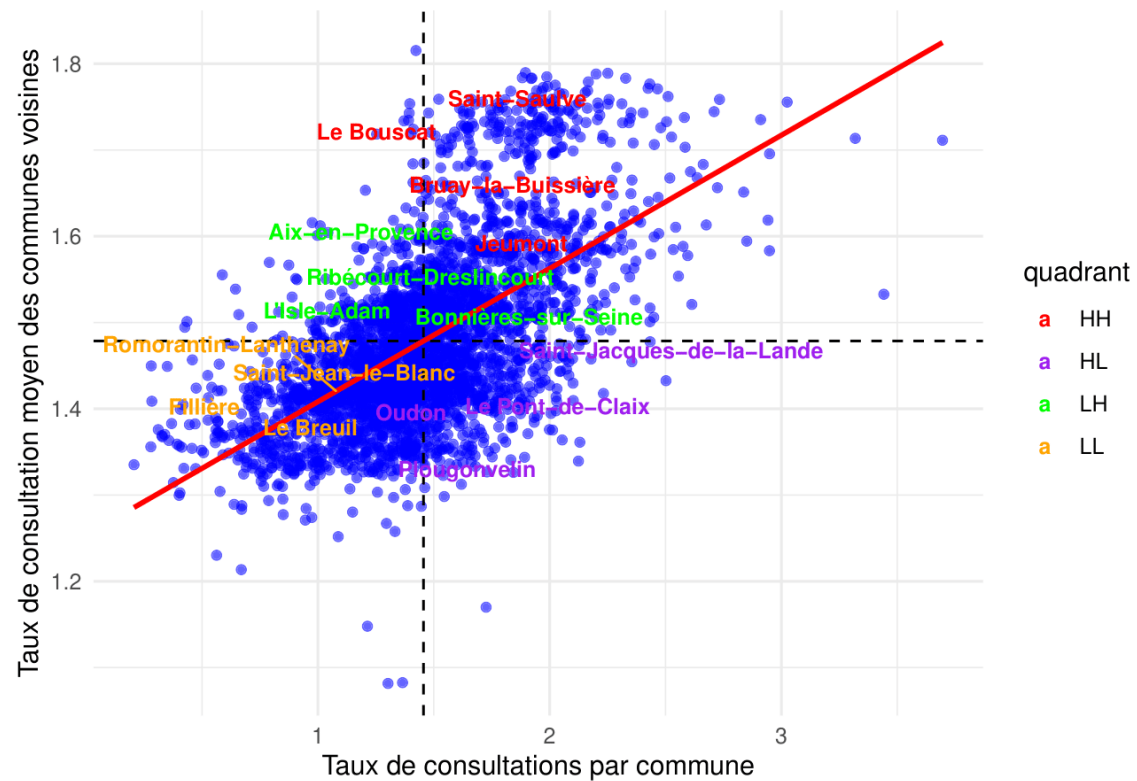
## 3.1. Description de la population

## 3.2. Taux et nombre de consultations

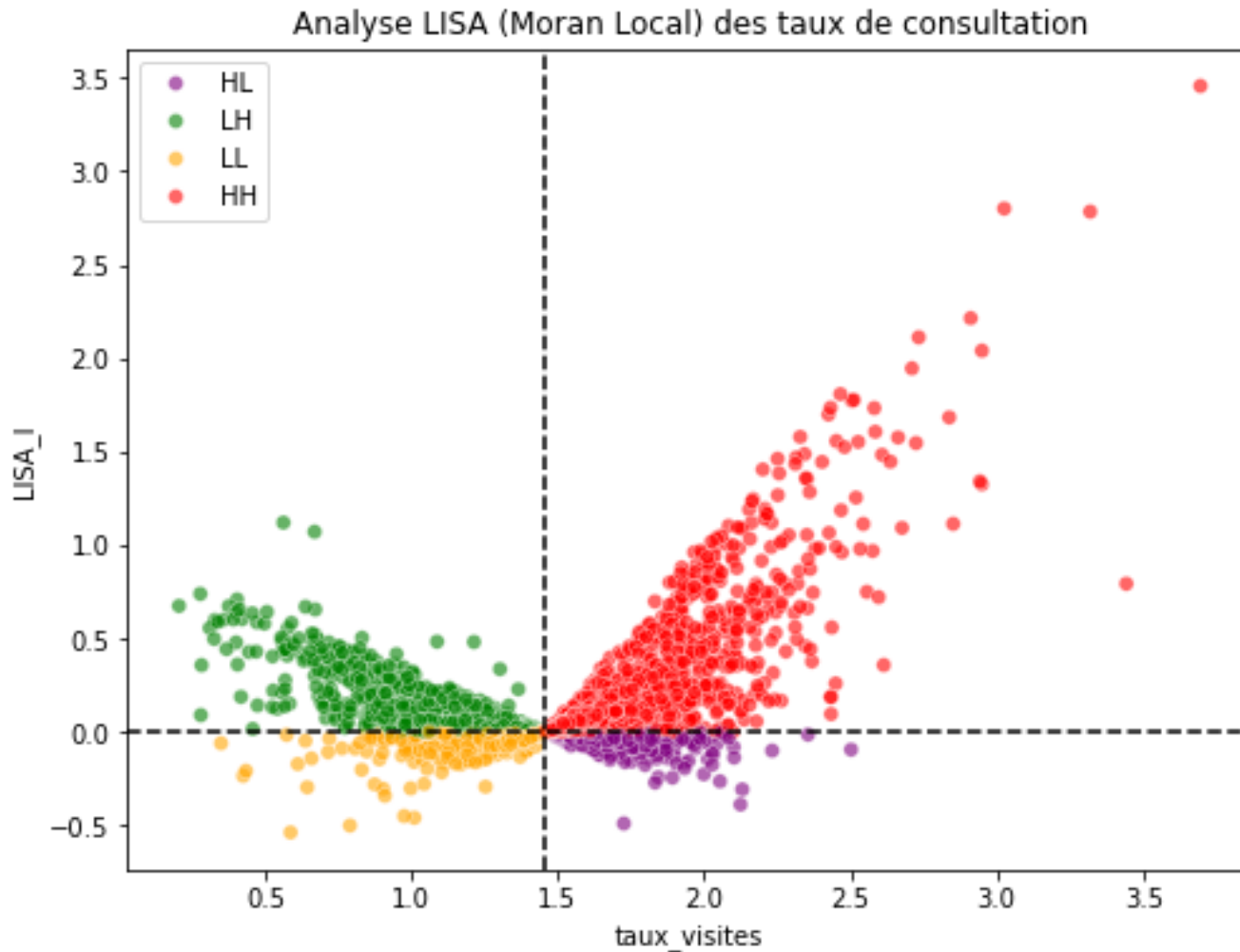


## 3.3. Taux de consultations et autres variables

## 3.4. Analyse spatiale



## 3.4. Analyse spatiale





# Modélisation

## 4.1. Choix des variables

### Méthodologie adoptée :

- Utilisation d'une **Analyse en Composantes Principales (ACP)** pour identifier les associations entre variables.
- Sélection guidée par la **littérature scientifique** et la **pertinence explicative** des variables.

### Variables retenues (en taux ou proportion) :

- Démographiques : % 25-64 ans, % 65+ ans, taux de natalité.
- Socio-économiques : % en union libre, % ouvriers, % sans emploi.
- Famille : % foyers avec  $\geq 3$  enfants  $< 25$  ans.

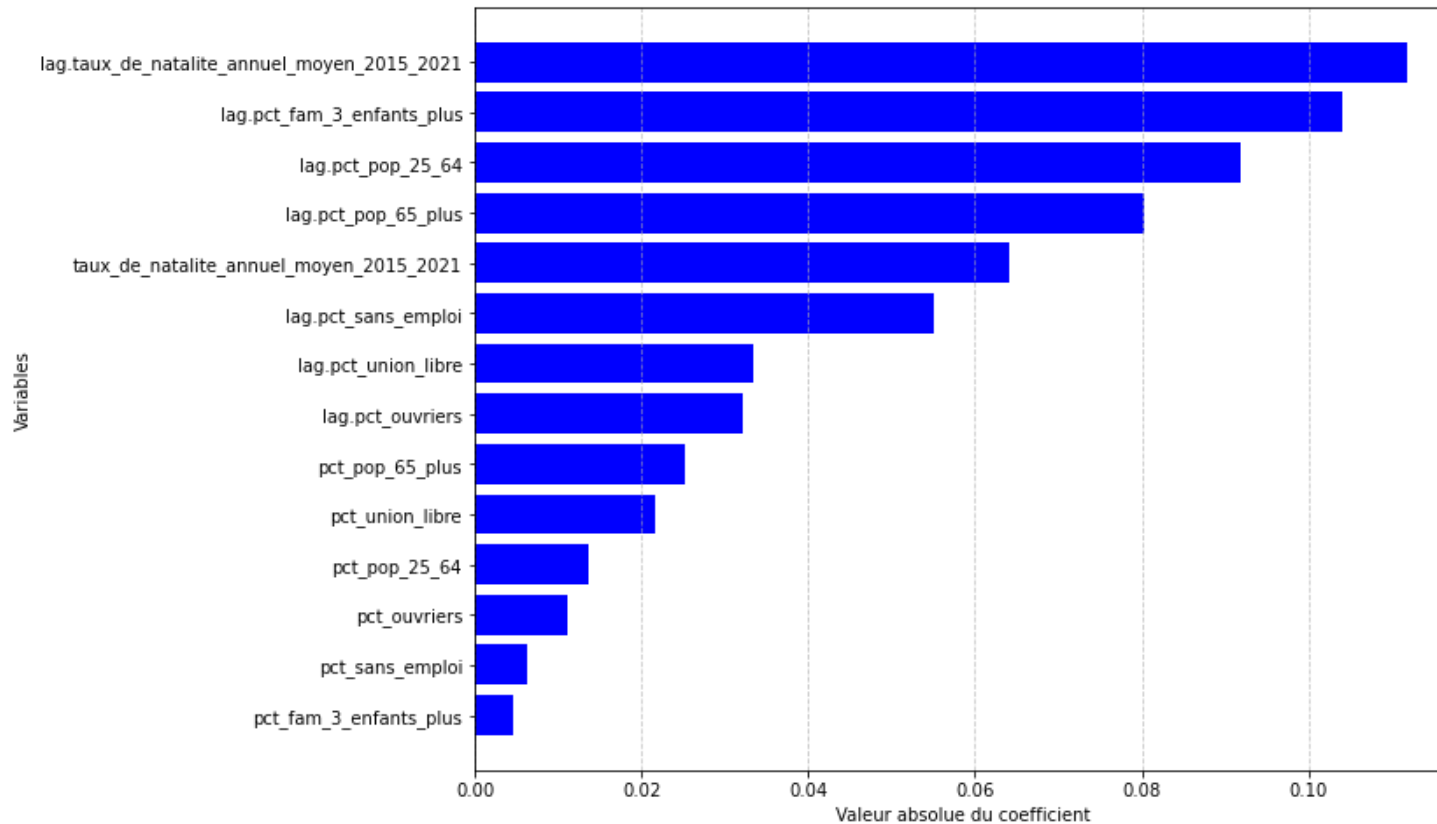
## 4.2. Tests (**Richard**)



## 4.3. Comparaison des modèles (**Richard**)

## 4.4. Résultats du modèle final (**Richard**)

## 4.5. Importance des variables (**Richard**)





# Discussion

## 5.1. Inégalités territoriales d'accès aux soins

### Effets de débordement spatial

- Forte **autocorrélation spatiale** : des clusters de forte ou faible fréquentation médicale.
- Effet contre-intuitif : **moins de consultations** dans les communes à forte population âgée.
- **Variables socio-économiques** importantes :
  - Une augmentation du Taux de natalité contribue à l'augmentation du Taux de consultations (suivi périnatal).
  - Une Part élevée d'ouvriers / chômeurs entraîne une baisse du Taux de consultations (freins financiers, prévention négligée).

## 5.2. Effets spatiaux et implications politiques

### Effets de débordement spatial

- Les communes voisines influencent le taux de consultation d'une commune.
- Exode sanitaire : déplacements vers zones mieux équipées.

### Implications politiques

- Besoin d'une politique de santé territorialisée.
- Prioriser les zones sous-dotées.
- Tenir compte des dynamiques locales pour une planification équitable.

# Conclusion

# Conclusion

## 1 Points essentiels

- L'accès aux soins n'est **ni homogène**, ni purement médical : il est **territorial, social et humain**.
- Les **modèles spatiaux** révèlent des **effets de voisinage significatifs** : une commune est influencée par ses voisines.
- Certaines relations contre-intuitives (ex. : population âgée vs. consultations) montrent la **complexité des comportements de recours aux soins**.
- Les résultats appellent à une **planification territorialisée des politiques de santé**.

## 2 Message final

Derrière chaque donnée de consultation, il y a une **réalité sociale**, un **contexte territorial** et des **besoins humains à entendre**.





Merci de votre attention

