GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

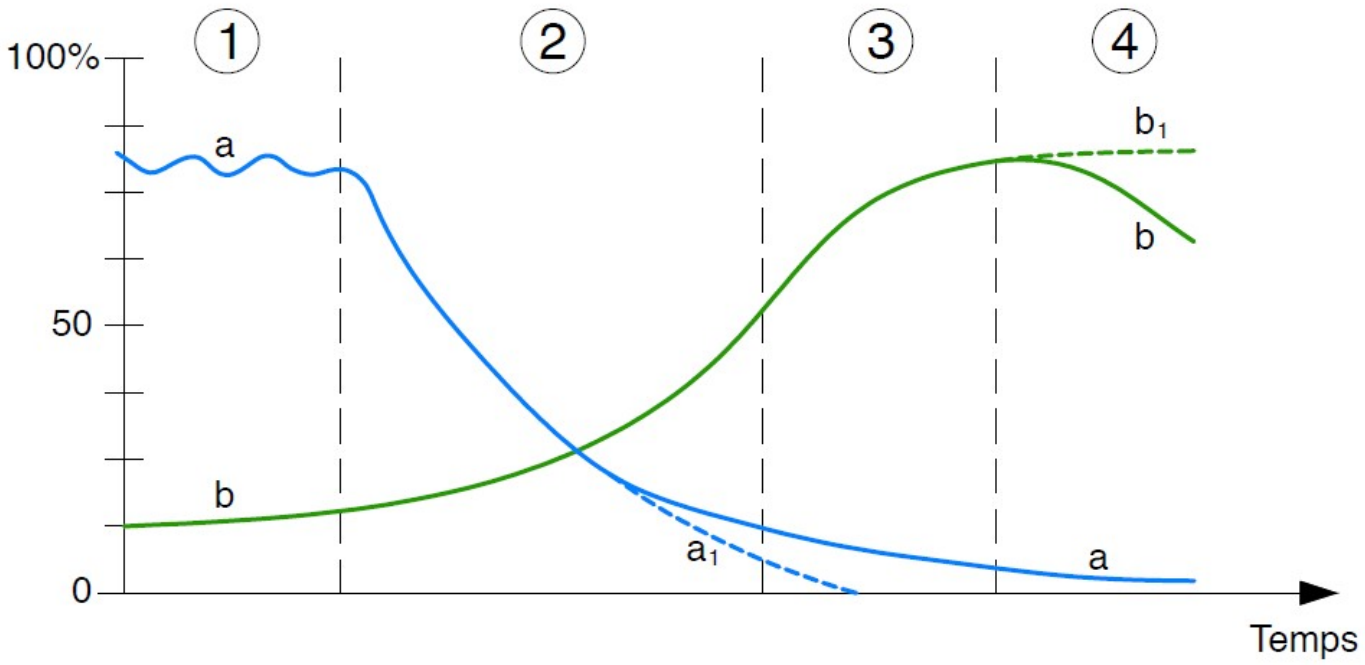
Santé, environnement et COVID-19

Conférence CSP – 10/12/2020

BAROIS B., BEN SAAD M. & BLAIN J.

Les relations entre environnement et santé

- Transition épidémiologique
- Courbe a : maladies infectieuses et parasitaires / maladies de carence
- Courbe b : maladies chroniques et dégénératives / sociopathies



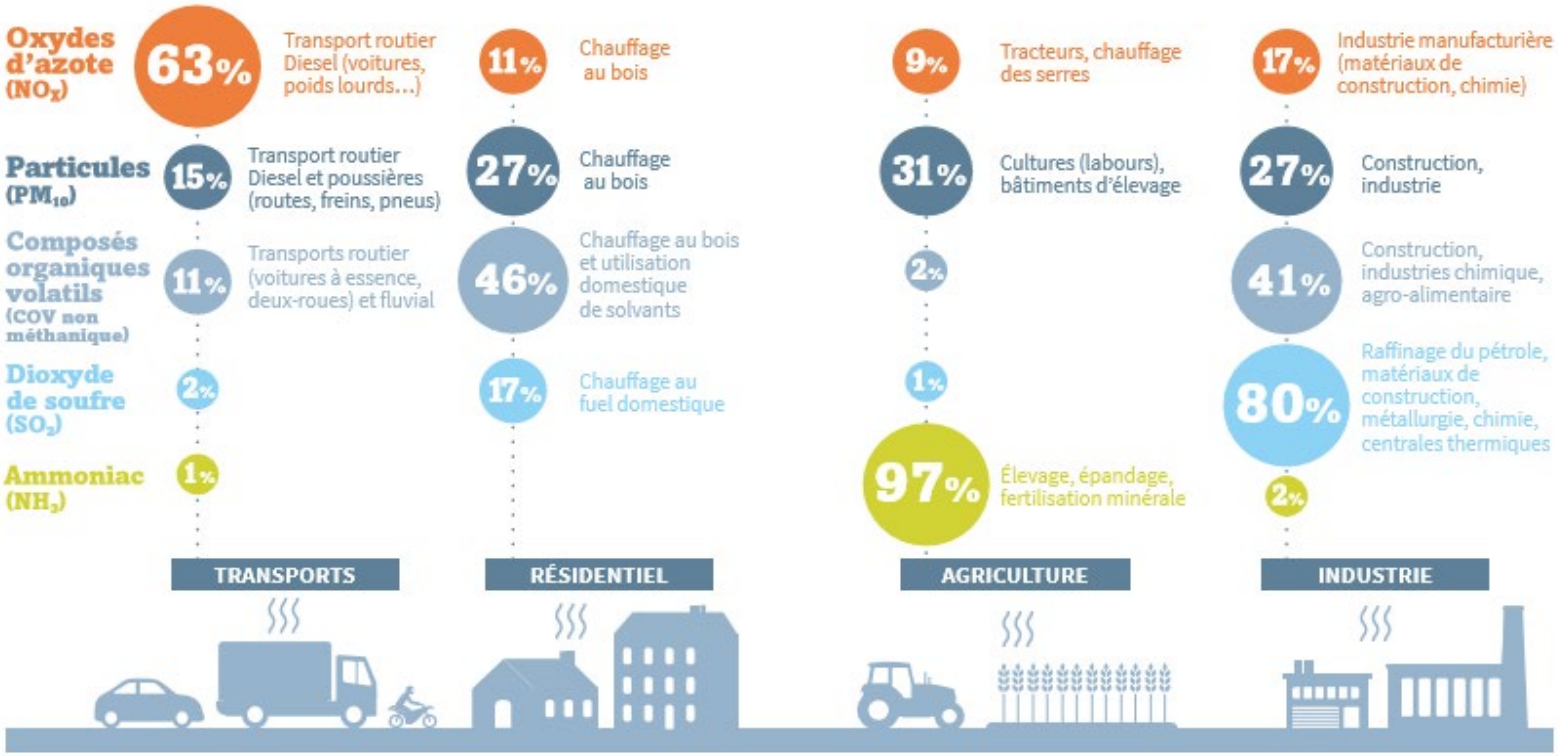
- Causes de l'augmentation des maladies chroniques :
  - L'augmentation de l'espérance de vie et le vieillissement de la population
  - L'amélioration des méthodes de diagnostics
  - Les facteurs biologiques et génétiques
  - Les comportements à risques

  → L'environnement

Les relations entre environnement et santé

Pollution de l'air extérieur

- Première source : l'activité humaine
- Pollution localisée en milieu urbain
- La pollution de l'air est classée comme cancérogène de type 1 (avéré) pour les êtres humains par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC)
- En France, la pollution de l'air extérieur provoque 48000 décès prématurés/an et une augmentation des allergies respiratoires
- Nuisances sonores, augmentation de la température, îlots de chaleur urbains, canicules…



Source : CITEPA (chiffres présentant des moyennes nationales ne tenant pas compte des disparités locales)

GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

La santé environnementale : une problématique urbaine

- Urbanisme durable

« Idéal, propre, juste, moins vulnérable, qui prennent en compte l'environnement dans sa définition large, c'est-à-dire les milieux naturels, l'environnement construit et l'environnement socio-économico-culturel, et qui intègre la **dimension sanitaire** dans ses objectifs »

- Santé urbaine, OMS

La santé urbaine est influencée par des facteurs tels que la **gouvernance urbaine**, les **caractéristiques de la population**, l'**environnement naturel** et l'**environnement construit**, le **développement économique et social**, les **services** et la **gestion des urgences sanitaires**, et la **sécurité alimentaire**

- Promouvoir une **planification urbaine** qui favorise les comportements sains et la sécurité.
- Améliorer les **conditions de vie en ville**, y compris l'accès à un logement approprié et à l'assainissement pour tous.
- Faire en sorte que les zones urbaines soient en mesure de faire face aux urgences et aux catastrophes (**résilience des villes**)

GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

L'urbanisme favorable à la santé

Les **Plans Nationaux Santé-Environnement** ont permis l'émergence de la santé environnementale dans les collectivités locales et dans les projets urbains

« Un type d'urbanisme favorable à la santé implique des aménagements qui tendent à promouvoir **la santé** et **le bien-être** des populations tout en respectant les trois piliers du **développement durable** ».

- Guide « Agir pour un urbanisme favorable à la santé », EHESP, 2014
- Guide « ISadOrA : Intégration de la Santé dans les Opérations d'Aménagement », EHESP, 2020

L'Urbanisme Favorable à la Santé, à la croisée des enjeux de santé et d'environnement

GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

L'impact du COVID-19 sur la ville

→Vers un nouvel hygiénisme urbain ?

« Le siècle de l'écologisme », Albert Lévy

→Accélération des changements engagés

- Changements immédiats – urbanisme tactique
- Changements sur du long terme – lier la crise sanitaire à l'urbanisme durable

→Croisement de l'urbanisme durable et de l'urbanisme favorable à la santé

→Faire face aux spécificités de l'épidémie / prendre en compte l'impact des villes sur les maladies chroniques / Considérer la santé mentale et le bien-être

GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

La pollution de l'air , facteur aggravant de la contamination à la Covid-19 ?

- Relation entre **mortalité, propagation de la COVID 19** et **des variables environnementales.**

✓ Pozzer A. et al. (11/2020), « Regional and global contributions of air pollution to risk of death from COVID-19 », *Cardiovascular Research*, Vol 116, Issue 14, 1 December 2020, Pages 2247–2253.

✓ Wu X. et al. (11/2020), « Air pollution and COVID-19 mortality in the United States: strenghts and limitations of an ecological regression analysis » *Science Advances* , Vol. 6, no. 45.

✓ Berman J. et Ebisu K., (10/2020)« Changes in U.S. air pollution during the COVID-19 pandemic », *Science of The Total Environment*, Vol 739, 15 October 2020.

✓ Cole M. et al. (08/2020), « Air pollution exposure and COVID-19 in Dutch Municipalities », *Environmental and Resource Economics*, 2020, 76, 581-610.

✓ Zhu et Al. (08/2020), « Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China », *Science of The Total Environment*, 2020 Jul 20;727:138704.

✓ Yaron O. (07/2020), « Assessing nitrogen dioxide (NO2) levels as a contributing factor to coronavirus (COVID-19) fatality», *Science of The Total Environment*, Volume 726, 15 July 2020, 138605.

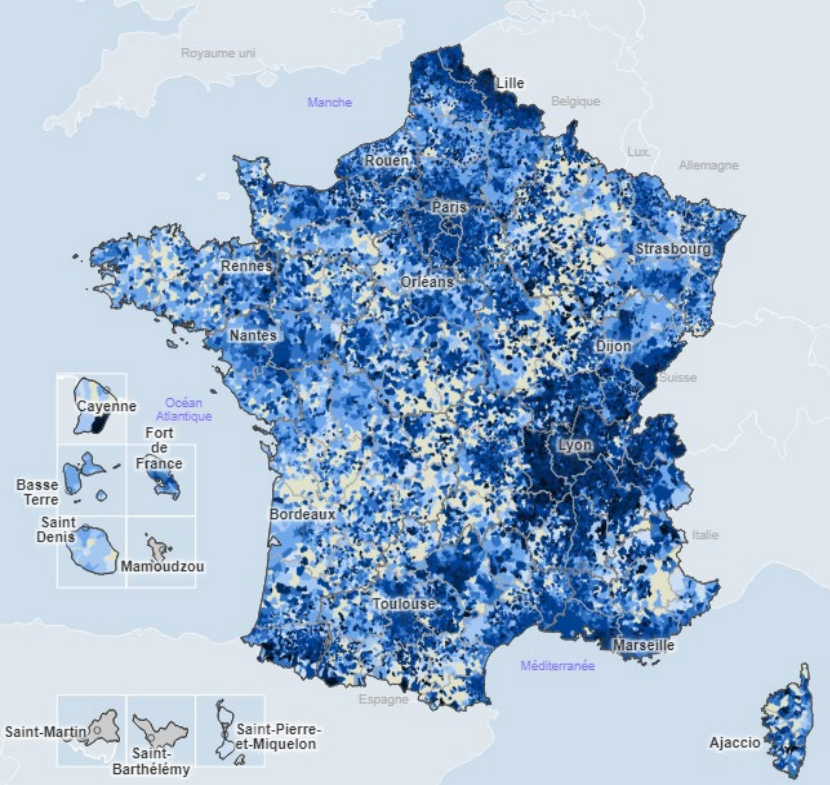
✓ Bo Pieter J (05/2020), « Incidence of Covid-19 and Connections with Air Pollution Exposure: Evidence from the Netherlands», *World Bank Policy Research* Working Paper No. 9221.

Pollution de l'air et COVID-19 :
effet de causalité ou de corrélation en France métropolitaine?

GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

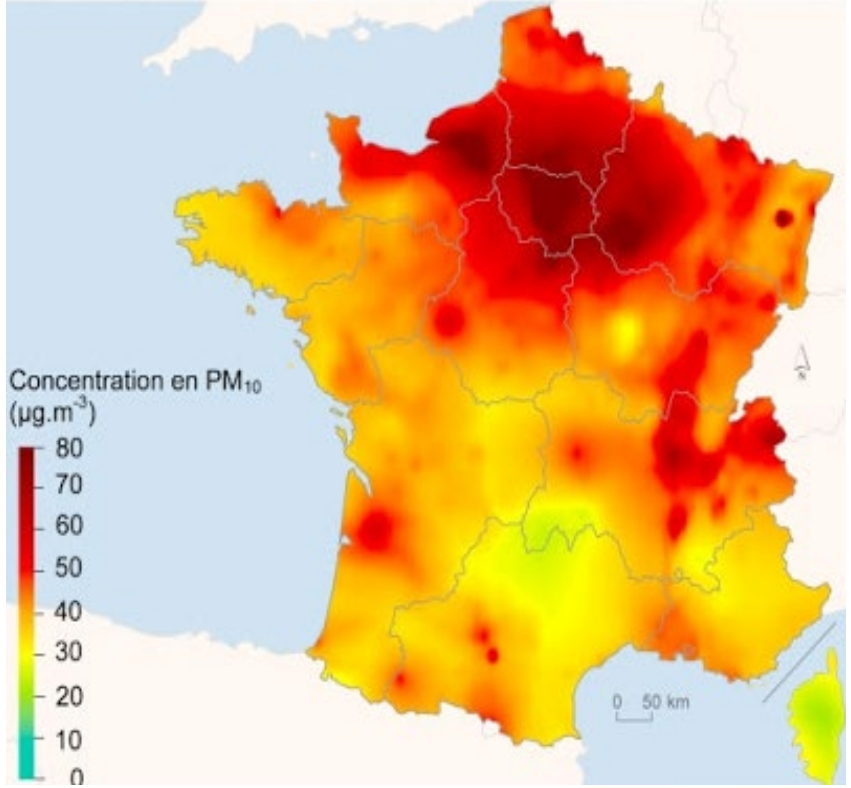
Densité de population, pollution et taux d'incidence: quelles observations ?

Taux d'incidence COVID 19 pour 100k hab (15 Oct. 2020)



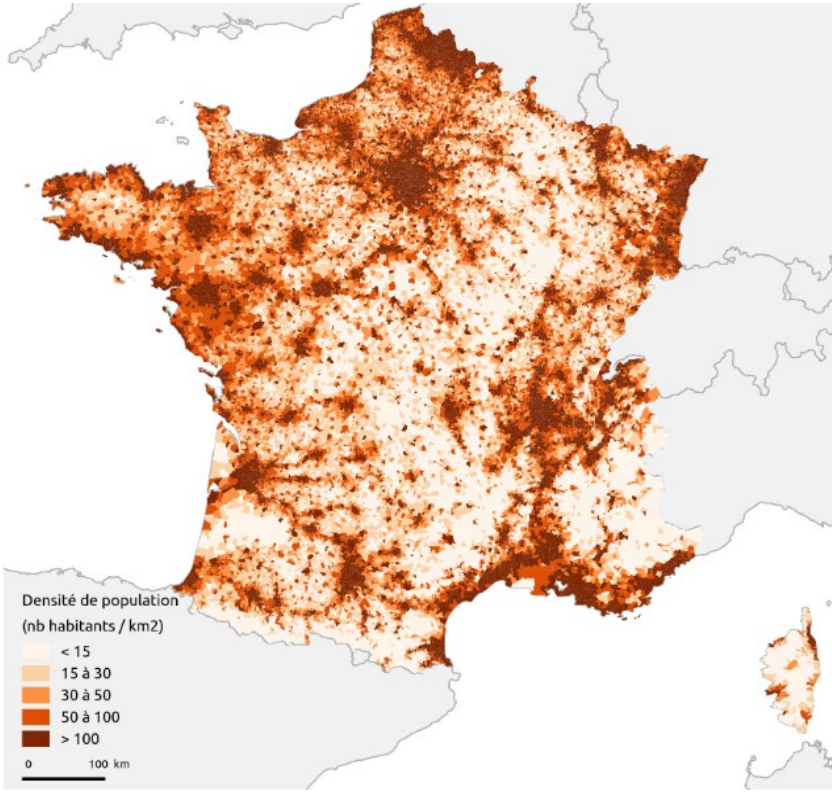
Source: ARS, I-Lab

Maximum des concentrations de PM 10 – Décembre 2019



Source: Prevair

Densité de population en 2019



Source: Insee

L'analyse économétrique confirme-t-elle ces observations ?

- Utilisation de la statistique LISA – définition:
- Lien entre la valeur d'une variable et celle de ces voisines: $$I_W = \frac{n}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad i \neq j$$

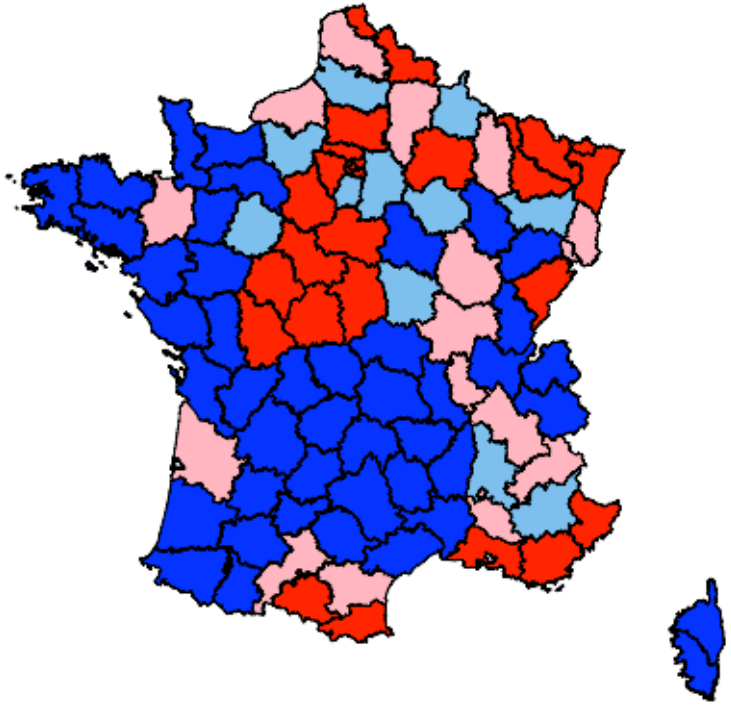
  - ✓ L'autocorrélation spatiale est positive *lorsque des valeurs similaires de la variable à étudier se regroupent géographiquement*.
  - ✓ L'autocorrélation spatiale est négative lorsque *des valeurs dissemblables de la variable à étudier se regroupent géographiquement* : des lieux proches sont plus différents que des lieux éloignés.

- Les indices d'autocorrélation spatiale permettent d'évaluer la dépendance spatiale entre les valeurs d'une même variable en différents endroits de l'espace avec la prise en compte de deux critères :
  - ✓ la proximité spatiale
  - ✓ la ressemblance ou la dissemblance des valeurs de la variable pour les unités spatiales considérées.

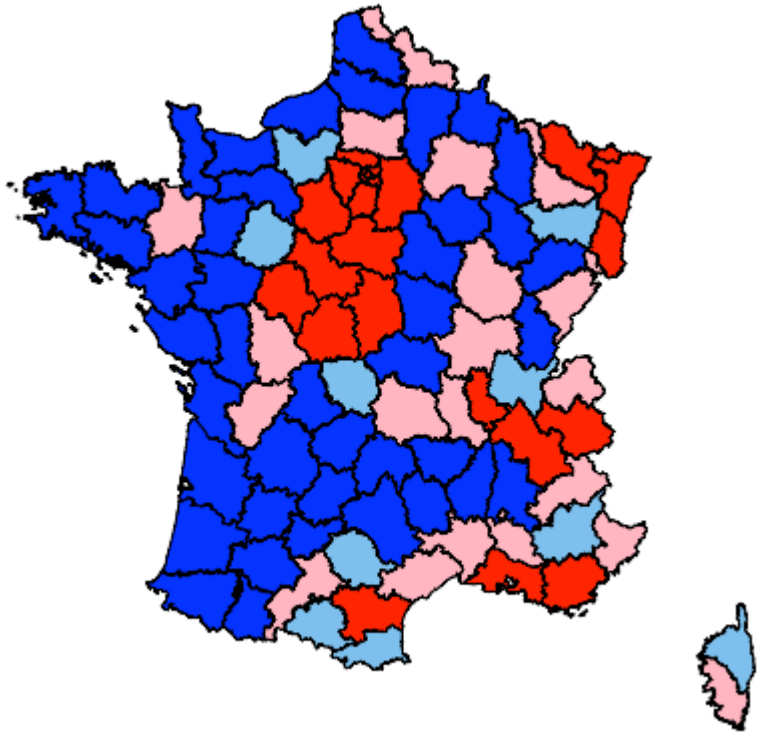
GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

Une validation économétrique des observations ? Le nombre de décès pour 1000 habitants

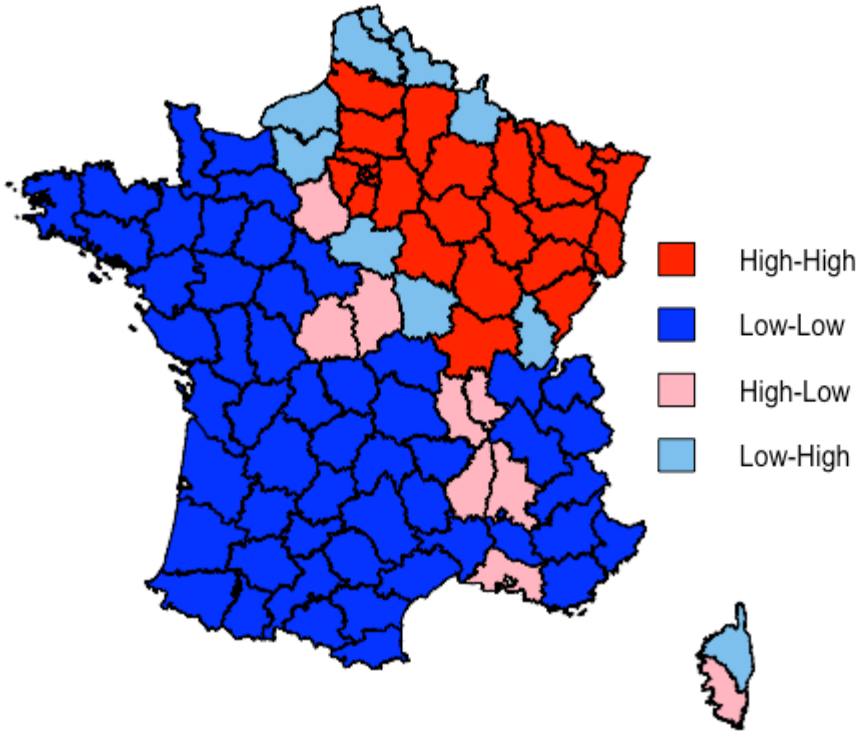
Pollution moyenne en 2019 – Particules fines 2.5



Pollution moyenne en 2019 – Dioxyde d'azote



Nombre de décès pour 1000 habitants (10/11/20)



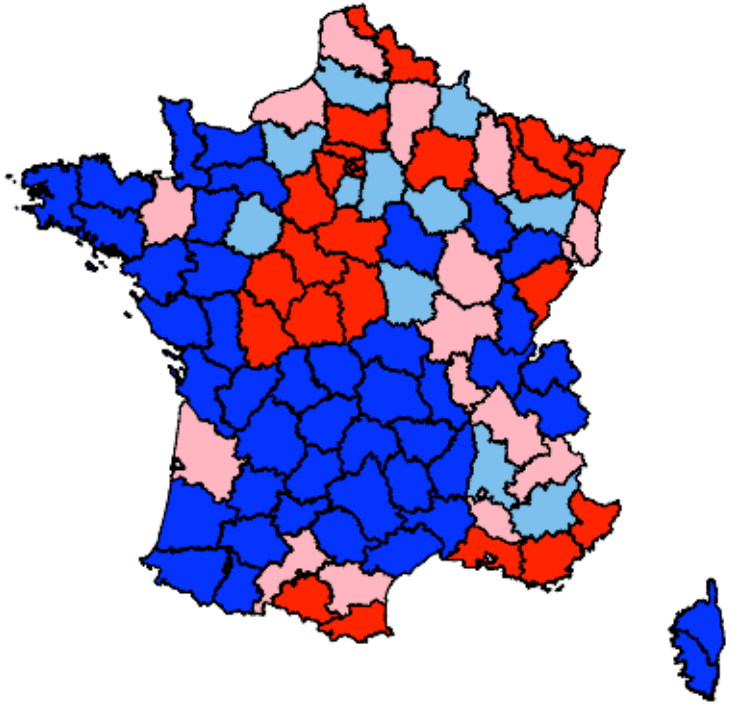
=> Une relation mitigée entre la qualité de l'air et le taux de mortalité !

Source: Auteurs, IGN, Insee, ARS.

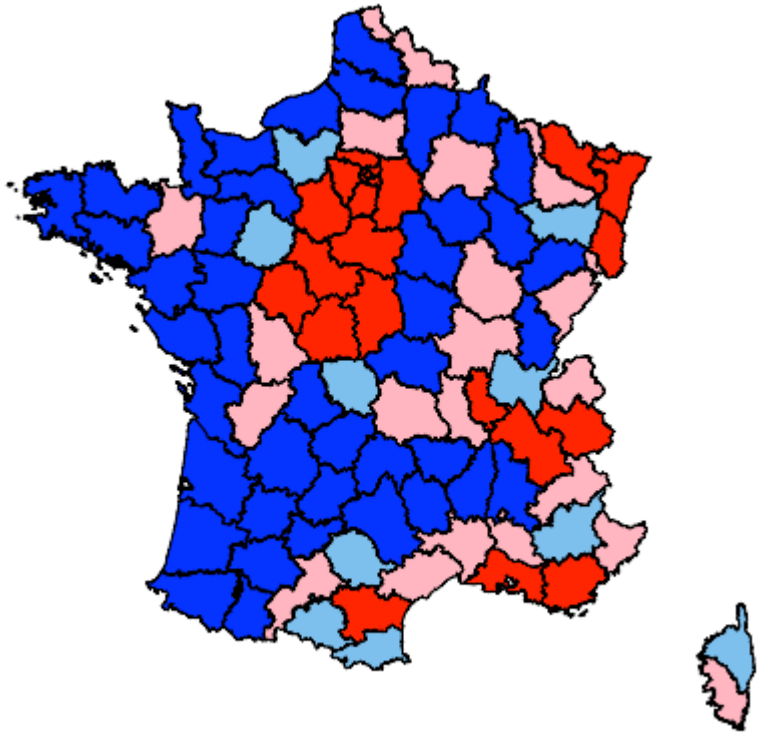
GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

Une validation économétrique des observations ? Le taux d'incidence pour 100 000 habitants

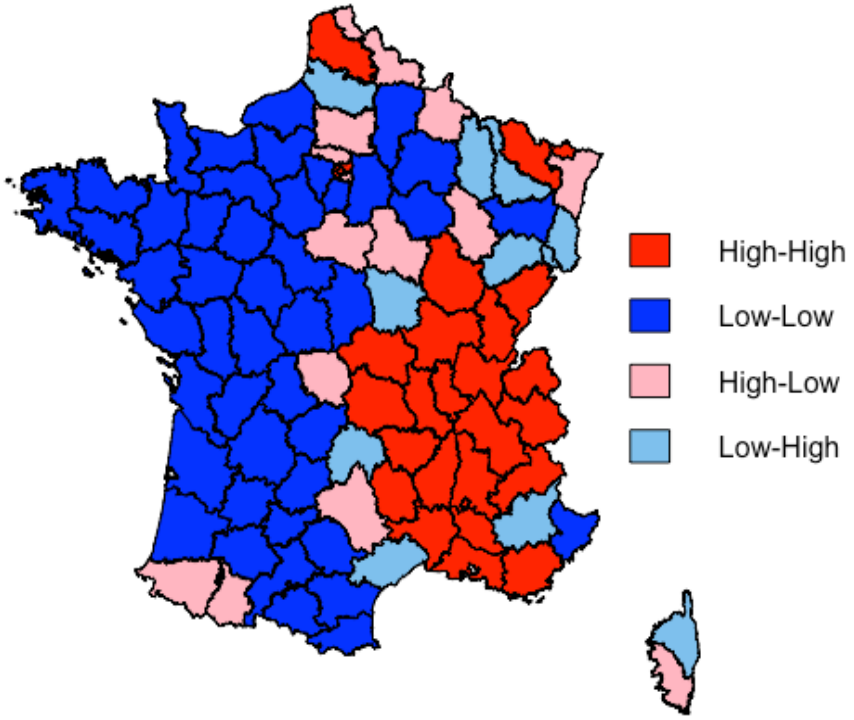
Pollution moyenne en 2019 – Particules fines 2.5



Pollution moyenne en 2019 – Dioxyde d'azote



Taux d'incidence pour 100 000 habitants (30/10/20)



=> Un impact des pollutions moyennes bien plus marqué sur le taux d'incidence !

Source: Auteurs, IGN, Insee, ARS.

GROUPE ESPI
L' ÉCOLE SUPÉRIEURE DES PROFESSIONS IMMOBILIÈRES

Conclusions et perspectives

- La pollution de l'air fragilise la population française.
- Une mauvaise qualité de l'air nous rend plus vulnérable face à la contagion du virus.
- L'utilisation des modèles d'économétrie spatiale pour prouver la relation entre la pollution de l'air et la COVID-19, est nécessaire afin de déterminer cette corrélation.
- Prise en compte des aspects urbains des différentes communes (typologie des logements, densité urbaine, etc.)
- Une étude plus fine à l'échelon communal.