



HAL
open science

Quantification des relations spatiales entre données environnementales, socioéconomiques et sanitaires à différents niveaux géographiques

Mahdi-Salim Saib, Julien Caudeville

► **To cite this version:**

Mahdi-Salim Saib, Julien Caudeville. Quantification des relations spatiales entre données environnementales, socioéconomiques et sanitaires à différents niveaux géographiques. Rapport Scientifique INERIS, 2014, 2013-2014, pp.54-55. ineris-01869509

HAL Id: ineris-01869509

<https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-01869509>

Submitted on 6 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

QUANTIFICATION DES RELATIONS SPATIALES ENTRE DONNÉES ENVIRONNEMENTALES, SOCIO-ÉCONOMIQUES ET SANITAIRES À DIFFÉRENTS NIVEAUX GÉOGRAPHIQUES

Mahdi-Salim SAIB
Julien CAUDEVILLE

Références

[1] *Environmental health inequalities in Europe*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012.

[2] Besse G., Caudeville J., Michelot F. et al. *Inégalités territoriales, environnementales et sociales en santé. Regards croisés en régions: de l'observation à l'action. Rapport: ministère des Affaires sociales et de la Santé, ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*, 2014, 68p.

[3] Saib M.S., Caudeville J., Carre F., Ganry O., Trugeon A., Cicolella A., *Spatial relationship quantification between environmental, socioeconomic and health data at different geographic levels*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2014, 11 (4) p. 3765-3786

[4] Caudeville J., Bonnard R., Boudet C., Denys S., Govaert G., Cicolella A. *Development of a spatial stochastic multimedia model to assess population exposure at a regional scale*. *Journal of Total Environment* 2012 Volume 432, Pages 297-308.

[5] Rey G., Jouglu E., Fouillet A., Hémond D. *Ecological association between a deprivation index and mortality in France over the period 1997 - 2001: variations with spatial scale, degree of urbanicity, age, gender and cause of death*. *BMC Public Health* 2009, 9:33.

[6] Goovaerts P. (2006) *Geostatistical analysis of disease data: accounting for spatial support and population density in the isopleth mapping of cancer mortality risk using area-to-point Poisson kriging*. *Int J Health Geogr* 5(52).

[7] Briant A., Combes PP., Lafourcade M. *Dots to boxes: do the size and shape of spatial units jeopardize economic geography estimations?* *Journal of Urban Economics* 2010, 67:287-302.

Le rapport récent de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), relatif aux inégalités en santé environnementale en Europe [1], indique que les groupes socio-économiquement défavorisés sont souvent à la fois potentiellement surexposés aux nuisances et pollutions environnementales et plus vulnérables aux effets sanitaires qui en résultent. En conséquence, réduire les inégalités de santé implique l'identification et la caractérisation des facteurs sociaux et des facteurs d'exposition, afin d'interpréter la façon dont ils se cumulent sur un territoire dans l'objectif d'identifier et de hiérarchiser les interventions. La construction de méthodes permettant la caractérisation des inégalités territoriales environnementales et sociales de santé (ITESS) est un pré-requis utile à la mise en œuvre d'actions de santé publique, visant à la protection des populations [2]. Ce point est d'ailleurs un axe prioritaire des différents Plans Nationaux Santé-Environnement (PNSE). Néanmoins la

robustesse et l'opérationnalité d'approches de croisement posent un certain nombre de questions scientifiques et requièrent des développements, objets des travaux rapportés ci-après [3].

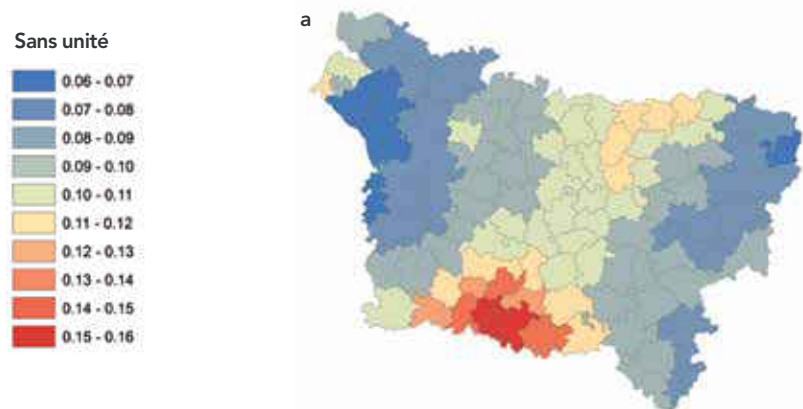
Il s'agit d'explorer, sur le territoire limité d'une région (la région Picardie) les techniques de croisement d'indicateurs spatialisés pour adapter et calibrer des méthodes de cumul et de caractérisation des ITESS intégrant les spécificités statistiques liées à la manipulation de données spatiales.

Cet objectif nécessite :

- (i) le traitement et la construction d'indicateurs environnementaux, socio-économiques et sanitaires pertinents et adaptés aux objectifs et aux échelles spatio-temporelles d'analyse ;
- (ii) de caractériser et d'intégrer les phénomènes spatiaux associés à l'utilisation des indicateurs dans les procédures de croisement ou de cumul des inégalités.

Figure 1

Cartes de l'indicateur d'exposition aux éléments traces métalliques par inhalation agrégé : (a) au canton, (b) sur la maille (8 km de côté), (c) à l'IRIS (région Picardie)



Spatial health inequalities have often been analyzed in terms of socioeconomic and environmental factors. The present study aimed to evaluate spatial relationships between spatial data collected at different spatial scales. The approach was illustrated using health outcomes (mortality attributable to cancer) initially aggregated to the county level, district socioeconomic covariates, and exposure data modeled on a regular grid. Geographically weighted regression (GWR) was used to quantify spatial relationships. This approach requires continuous exploratory analysis to assess the role of the modifiable areal unit problem (MAUP) and downscaling the health data on the study of the relationship, which will allow decision-makers to develop interventions where they are most needed.

Exploitation de bases de données géoréférencées

L'exposition aux polluants de la famille des éléments traces métalliques (Cd, Cr, Ni, Pb) est caractérisée pour les voies d'inhalation *Figure 1* et d'ingestion par une approche multimédia. La construction de ces indicateurs a été réalisée dans le cadre du développement de la Plate-forme d'analyse des inégalités environnementales (PLAINE) [4].

L'indice de défaveur sociale (FDep), développé dans le contexte français [5], a été reconstruit à l'échelle des îlots regroupés pour l'information statistique (IRIS) à partir des données de recensement de la population de 2008 (Insee) et des revenus fiscaux des ménages de 2008 (Insee-DGI). Quatre variables ont été utilisées : le pourcentage d'ouvriers dans la population active, le pourcentage de bacheliers chez les 15 ans et plus, le pourcentage de chômeurs dans la population active et le revenu médian par foyer.

La mortalité par cancer a pu être renseignée par canton à partir des données du Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès de l'Inserm, pour la période 2000-2009, standardisée sur l'âge des populations et lissée à partir de méthodes géostatistiques (« poisson kriging »).

Des techniques d'analyse spatiale sont mobilisées pour traiter les bases de données d'entrée et les rendre pertinentes au regard des objectifs. L'impact de l'échelle spatiale sur l'analyse de corrélations a été estimé à partir de régressions géographiques pondérées sur 3 niveaux géographiques : l'IRIS, une maille de 8 km de côté et le canton *Figure 1*.

L'approche nécessite la construction de l'ensemble des indicateurs sur les supports géographiques communs [6] (canton, maillage ou IRIS). Le problème des unités géographiques modifiables [7] (MAUP) lié à l'utilisation d'indicateurs construits initialement sur des niveaux d'agrégation différents entraîne des biais d'analyse. La désagrégation des données

de mortalité par cancer sur des échelles plus fines (IRIS) génère des incertitudes supplémentaires en particulier quand on ne prend pas en compte d'informations secondaires pour guider cette opération. À l'inverse, l'agrégation sur des échelles plus grossières (canton) lisse les hétérogénéités locales et entraîne une diminution de la sensibilité de la méthode. Le choix d'une échelle spatiale d'analyse dépend à la fois de la sensibilité des relations étudiées et de l'hétérogénéité spatiale des variables de prédiction.

Perspectives

Les résultats obtenus permettront de calibrer les paramètres de modélisation pour construire des indicateurs des ITESS intégrant l'autocorrélation et l'hétérogénéité spatiale des variables. La construction de tels indicateurs à partir de méthodes de combinaison des différentes variables peut permettre l'identification de zones de cumul des inégalités où orienter des politiques de gestion.

