



**HAL**  
open science

# Effets des projets d'aménagement sur le voisinage direct à l'échelle des aires urbaines : Analyse spatiale diachronique en milieu insulaire.

Kelvin Pavadépoullé

► **To cite this version:**

Kelvin Pavadépoullé. Effets des projets d'aménagement sur le voisinage direct à l'échelle des aires urbaines : Analyse spatiale diachronique en milieu insulaire.. Spatial Analysis and GEomatics 2017, INSA de rouen, Nov 2017, Rouen, France. hal-01643373

**HAL Id: hal-01643373**

**<https://hal.science/hal-01643373>**

Submitted on 21 Nov 2017

**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.

---

**Effets des projets d'aménagement sur le voisinage direct à l'échelle des aires urbaines :  
Analyse spatiale diachronique en milieu insulaire.**

**Kelvin PAVADÉPOULLÉ, Fiona SORA, Jean-Philippe PRAENE, Jean-Claude GATINA**

Laboratoire Physique et Ingénierie Mathématique pour l'Énergie, l'environnement et le bâtiment (PIMENT), Université de La Réunion  
117 rue du général Ailleret, 97430 Le Tampon, île de La Réunion  
(kelvin.pavadepoulle ; fiona.sora ; jean-philippe.praene ; jean-claude.gatina) @univ-reunion.fr

---

*RESUME. Cela fait une quinzaine d'années que les quartiers dits « durables » fleurissent sur l'ensemble du territoire français. Cependant, si les études urbaines se concentrent essentiellement sur le périmètre immédiat de ces projets d'aménagement, peu s'intéressent à leurs impacts sur les territoires voisins. Aussi, cette étude propose à analyser l'intégration de deux projets d'aménagement à l'île de La Réunion, à deux années différentes (avant et après réalisation), puis à examiner les changements apparus sur l'ensemble de leurs aires urbaines respectives.*

*L'originalité de cette analyse dynamique repose sur la création d'un indice composite « de développement d'un quartier », puis la détermination de l'autocorrélation spatiale des territoires grâce à la méthode de Moran. Cela permet d'identifier les interrelations de voisinage apparues suite à la réalisation des projets d'aménagements. À l'heure de la transition écologique et énergétique, ce type d'approche pourrait être un avantage afin de comprendre et d'anticiper l'impact des projets d'aménagement sur les territoires avoisinants.*

*ABSTRACT. . It is now about fifteen years that the districts called "sustainable" flourish throughout the French territory. However, while urban studies are concentrated mainly on the immediate perimeter of these development projects, few studies are interested in to the impact on neighboring territories. This study consists in analyzing the integration of two development projects on Reunion Island, in two different years (before and after completion), and then to examine the changes that have occurred in all of their respectively urban areas. The originality of this dynamic analysis is based on the creation of a composite index of "development", followed by the determination of spatial autocorrelation of territories using the Moran method. This makes it possible to identify the neighborhood interrelations that have arisen as a result of the implementation of development projects. In the time of ecological and energy transition, this type of approach could be an advantage in order to understand and anticipate the impact of development projects on neighboring territories.*

**MOTS-CLES :** Autocorrélation spatiale, IRIS, Indice de Moran, comparaison de quartier, Indice composite, île de La Réunion, Aire urbaine.

**KEYWORDS:** Spatial autocorrelation, IRIS, Moran index, Neighborhood comparison, Composite index, Reunion Island, Urban area.

---

## 1. Introduction

Le territoire peut être défini comme un système complexe, qui lui-même est constitué de différents éléments en constante interaction (Leloup, 2011). Chaque élément qui compose le territoire a ses particularités. Le fait d'aménager l'espace modifie le territoire concerné, mais aussi ses voisinages. L'étude des effets des projets d'aménagement est d'une importance cruciale pour les îles, qui doivent lutter contre l'étalement urbain en raison de leurs ressources naturelles et spatiales limitées.

La littérature sur les quartiers durables est abondante. De nombreuses études tentent de comprendre leur fonctionnement « intra-muros » mais peu s'intéressent à leur impact général sur le territoire (Souami, 2009). Notre hypothèse est que la rénovation d'un quartier au travers d'opérations concertées et/ou durables, peut avoir des effets positifs sur la qualité de vie, l'attractivité, le dynamisme des quartiers voisins, ou bien à l'inverse qu'il renforce les inégalités spatiales.

Dans le cadre de cette étude, l'espace considéré est l'aire urbaine et l'échelle unitaire d'analyse est l'IRIS<sup>1</sup>. L'objectif du travail est de produire une analyse multidimensionnelle des quartiers de manière diachronique afin de traduire les mutations des espaces aménagés et leurs conséquences sur le voisinage direct. Pour mener à bien cette analyse, un indicateur composite agrégeant différentes variables est créé et utilisé comme base pour la détermination de l'autocorrélation spatiale. L'analyse de la dynamique des territoires devra mettre en évidence les interrelations entre les quartiers ayant subi une mutation à travers la mise en œuvre de projets d'aménagement et les quartiers voisins.

## 2. Zone d'étude et méthodologie

### 2.1. Paramètre de l'étude

L'étude consiste à analyser l'impact de voisinage de deux projets d'aménagement sur l'ensemble de leurs aires urbaines à l'île de La Réunion, selon les données publiées en 2006 et 2012 par l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE). Le premier projet est une opération de Résorption de l'Habitat Insalubre à l'Éperon, à Saint-Paul (RHI Éperon) ; le second est le projet ex nihilo d'une Zone d'Aménagement Concerté de Beauséjour, à Sainte-Marie (ZAC Beauséjour), nominé au label national « ÉcoQuartier<sup>2</sup> ». Ces projets seront analysés à l'échelle des IRIS, définis par l'INSEE : ce choix permet d'obtenir des données statistiques à l'échelle infra communale. L'objectif est de décrire les quartiers de la manière la plus large possible en sélectionnant des variables clés. Une Analyse en Composante Principale<sup>3</sup> (ACP) a permis de mettre en évidence 7 variables significatives sur le territoire : la population, le nombre de maisons, le nombre d'appartements, le nombre de foyers ayant plus d'une voiture, le nombre de foyers ayant un chauffe-eau solaire, le nombre d'habitants actifs et le nombre d'actifs qui vont travailler principalement à pied.

### 2.2. Création de l'Indice composite

L'indice composite est calculé comme la moyenne des 7 variables sélectionnées par l'ACP que l'on a centrées-réduites.

---

<sup>1</sup> IRIS : Ilots Regroupés pour l'Information Statistique

<sup>2</sup> Label ÉcoQuartier : Label délivré par le Ministère du Logement et de l'Habitat Durable

<sup>3</sup> ACP réalisée sous le logiciel R (R Core Team, 2014) par le package « FactoMineR » (Husson, 2015)

$$I_C = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \mu_i}{\sigma_i} \right)}{n} \quad (1)$$

### 2.3. Méthodologie de l'analyse du territoire

L'analyse du territoire par l'autocorrélation spatiale aide à déterminer les relations entre les variables dans l'espace (Young et Jensen, 2012). Développés depuis les années 1950, les indices d'autocorrélation spatiale de Moran mettent en évidence les relations de voisinage et évaluent le degré de similarité de l'ensemble du territoire (Oliveau, 2010). Le calcul est présenté ci-dessous (2).

$$I_{Moran} = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i \sum_j w_{ij} \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Le traitement et l'analyse spatiale par la méthode de Moran (Indice global et local) ont été effectués sous l'environnement du logiciel R (R Core Team, 2014), en utilisant le package « spdep » (Bivand, 2015).

### 3. Résultats et discussion

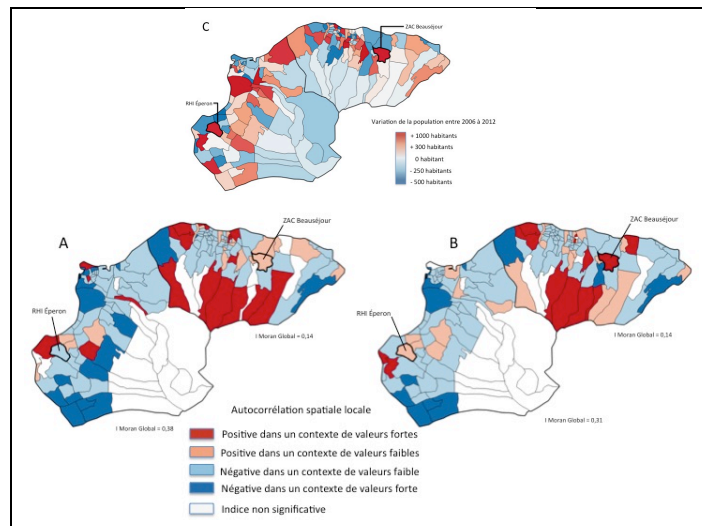


FIGURE 1. Autocorrélation spatiale de l'indice composite en 2006 (A) et 2012 (B) et variation de la population entre 2006 et 2012 (C)

La figure 1C fournit des informations sur la variation de la population durant la période 2006 à 2012, tandis que les figures 1A et 1B, présentent les résultats de l'autocorrélation spatiale sur les aires urbaines étudiées pour ces mêmes années. En ce qui concerne la RHI de l'Éperon, on observe une évolution des relations dans la zone : En 2006, le quartier présentait une autocorrélation négative dans un contexte particulier : de l'autocorrélation spatiale positive sur les quartiers en bordure du littoral et de l'autocorrélation spatiale négative pour les quartiers voisins situés dans les mi-pentes de l'île (Fig.1A). En 2012, la photographie est différente : le quartier RHI de l'Éperon semble s'être dynamisée et présente maintenant une autocorrélation spatiale positive tandis qu'autour de lui les quartiers semblent subir cette influence (Fig. 1B). Le projet de résorption de l'habitat insalubre aura eu donc pour effet de dynamiser le quartier et de le mettre en valeur dans son territoire. Cependant au vu des résultats, on peut se questionner sur la cohérence des actions menées avec les quartiers voisins car au regard des variables étudiées, il semble subir l'influence de ce quartier rénové.

À propos de Beauséjour, le projet a bien valorisé le quartier mais au dépend des quartiers alentours (Fig. 1A) : les relations négatives entre l'IRIS et ses voisins montrent qu'il ne

#### 4 SAGEO'2017

contribue pas à leurs évolutions. Néanmoins, d'autres recherches sont encore nécessaires pour valider ces hypothèses. L'aménagement du territoire en milieu insulaire peut être influencé par de nombreux facteurs physiques, politiques, économiques, de transports et démographique (Salvacion et al. 2015). Malgré une densification de la population sur les côtes de l'île (Fig. 1C), il semble y avoir un manque de connexions entre ces projets d'aménagements à vocation durable et les réalités urbaines alentours.

#### 4. Conclusion

Cet article a proposé d'observer les mutations du territoire de l'île de La Réunion suite à la mise en œuvre de deux projets d'aménagement à vocation durable. À partir d'une analyse de la dynamique du territoire, le travail souligne l'utilité de l'indicateur local de Moran pour l'identification des effets de groupes de quartiers. Ici les résultats obtenus révèlent un manque d'interrelation entre les quartiers voisins des zones d'études ; surtout au niveau du littoral, où se concentre 70% de la population de l'île. À l'heure de la transition écologique, ce type d'analyse diachronique peut aider les acteurs publics et privés à anticiper les effets des projets d'aménagement et à déterminer les mesures adéquates pour faire face au développement du territoire réunionnais.

#### Remerciements

Ces travaux sont financés par le fond TransEETer (Transition Écologique à l'Épreuve du Territoire) de l'Université de La Réunion et par les fonds FEDER de l'Union Européenne alloués par La Région Réunion dans le cadre de la thèse : Outils de modélisation et d'analyse environnementale d'un écoquartier en milieu tropical, projet de renouvellement urbain de quartier de Bois d'Oliviers à Saint Pierre. Cette thèse est encadrée au sein du laboratoire PIMENT (Physique et Ingénierie Mathématique pour l'Énergie, l'environnement et le bâtiment), à l'Université de La Réunion.

#### Bibliographie et références

- Bivand R. S., Hauke J., et Kossowski T. (2013). Computing the Jacobian in Gaussian spatial autoregressive models : An illustrated comparison of available methods. *Geographical Analysis*, vol. 45(2), p. 150-179.
- Husson F., Josse J., Le S. et Mazet J. (2015). FactoMineR : Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining. R package version 1.29.
- Leloup F. (2011). Le développement territorial et les systèmes complexes : proposition d'un cadre analytique. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, n° 4, p. 687-705.
- Oliveau S. (2010). Autocorrélation spatiale : leçons du changement d'échelle. *L'Espace géographique*, vol. 39, n° 1, p. 51-64.
- R Core Team, (2014). R: A Language and Environment for Statistical Computing.
- Salvacion, A. R., et Magcale-Macandog D. B. (2015). Spatial Analysis of Human Population Distribution and Growth in Marinduque Island, Philippines. *Journal of Marine and Island Cultures*, vol. 4, n° 1, p. 27-33.
- Souami T. (2009), Les grands choix pour concevoir un écoquartier, *Écoquartiers, secrets de fabrication. Analyse critique d'exemples européens*, Paris, Coll. Modes de ville, p.71-114.
- Young S. G., et Jensen R. R. (2012). Statistical and Visual Analysis of Human West Nile Virus Infection in the United States, 1999-2008. *Applied Geography*, vol. 34, p. 425-31.