

Cybergeo : European Journal of Geography

Cartographie, Imagerie, SIG

2015

751

Mesure de l'accessibilité géographique aux structures de santé dans l'agglomération de Dakar

Measure of geographic accessibility to health care services in Dakar urban area

ALPHOUSSEYNI NDONKY, SÉBASTIEN OLIVEAU, RICHARD LALOU ET STÉPHANIE DOS SANTOS

Résumés

Français English

Le milieu urbain est généralement mieux équipé en structures sanitaires que les espaces ruraux. Néanmoins, la distribution spatiale de ces dernières y est souvent très inégale. Nous nous proposons de mesurer ces disparités socio-spatiales d'accessibilité géographique aux structures sanitaires dans l'agglomération de Dakar, en utilisant la méthode des aires flottantes à deux étapes améliorée et celle des indicateurs locaux d'association spatiale. Les données utilisées proviennent du recensement général de la population et de l'habitat de 2002 et du géoréférencement des structures sanitaires de 2007. Les résultats révèlent de fortes disparités spatiales d'accessibilité, une association spatiale locale entre l'accessibilité et le niveau de vie, indiquant une opposition entre l'est, où l'on note un double handicap lié au faible niveau d'accessibilité et au niveau de vie bas, et l'ouest, où l'on observe le phénomène inverse. Au-delà de cette opposition, on retrouve aussi des poches d'hétérogénéité locale qui rappellent la complexité du territoire dakarois.

Urban environment is generally more equipped in healthcare services than rural areas.

However, the spatial distribution of these latter is often uneven there. We propose to measure these socio-spatial disparities of geographical accessibility to health services in Dakar's agglomeration, using two stages floating catchment areas improved method and the local indicators of spatial association. The data used come from the general census of the population and housing in 2002 and of georeferencing of health structures in 2007. The results show strong spatial disparities in accessibility, a local spatial association between the accessibility and the level of life, indicating a contrast between the east, where there is a double handicap related to the low level of accessibility and low standard of living, and the west, where the reverse phenomenon is observed. Beyond this opposition, there are also pockets of local heterogeneity reminiscent of the complexity of Dakar's area.

Entrées d'index

Mots-clés : aires flottantes à deux étapes, accessibilité géographique, structures sanitaires, indicateurs locaux d'association spatiale

Keywords : two stages floating catchment areas method, geographic accessibility, healthcare services, local indicators of spatial association

Texte intégral

Introduction

- 1 L'accès aux soins est une dimension importante de lutte contre la maladie, car les services sanitaires jouent un rôle de guérison, voire de prévention. Mais cet accès est souvent asservi à plusieurs contraintes dont par exemple, l'accessibilité géographique. Des efforts ont été faits, notamment en milieu urbain, pour améliorer l'accessibilité géographique aux structures sanitaires. Dès lors, le milieu urbain est considéré comme bien équipé en structures sanitaires, en comparaison du milieu rural. Néanmoins des études (Guagliardo et al., 2004; Paez et al., 2010) ont révélé de fortes disparités sociales et spatiales d'accessibilité géographique à l'offre de soins. En effet, le milieu urbain est un espace socialement très hétérogène où les politiques publiques d'allocation spatiale de l'offre de soins sont souvent très inégalitaires. De plus, les exigences d'économies d'agglomération entraînent une forte concentration des structures sanitaires dans les espaces à forte valeur stratégique, au grand regret des populations des espaces à faible valeur stratégique. Ainsi, les communautés urbaines pauvres ont souvent une plus faible accessibilité géographique (COGME, 2010; Rosenblatt et Lishner, 1991).
- 2 Les inégalités d'accessibilité géographique à l'offre de soins sont souvent sources de griefs politiques, surtout de la part des quartiers pauvres. Une politique d'allocation spatiale de l'offre de soins plus équitable devient nécessaire. Sa mise en œuvre exige cependant la connaissance des disparités sociales et spatiales d'accessibilité géographique à l'offre de soins à une résolution spatiale fine.
- 3 Plusieurs méthodes ont été utilisées pour mesurer l'accessibilité géographique aux structures sanitaires : distance à la structure sanitaire la plus proche (Német et Bailey, 2000; Gabrysch et al., 2011), densité de structures ou de praticiens à l'intérieur d'une unité administrative (Niang et Handschumacher, 1998), modèle gravitaire (Hansen, 1959; Mercier et al., 2008). Certes, la distance est une barrière à l'accès aux soins (Turin, 2010) et elle introduit souvent des inégalités d'accessibilité géographique. Néanmoins, celle-ci reste imparfaite en milieu urbain, car elle est une mesure unidimensionnelle qui ne tient pas compte du nombre et de la vaste gamme de

structures sanitaires existantes (Luo, 2003). La mesure de densité de l'offre de soins au sein des zones administratives permet aux autorités publiques d'avoir des indicateurs simples et pratiques. Mais elle ne tient pas compte de l'interaction potentielle entre l'offre de soins et la population à travers les limites administratives, ni ne permet de révéler les variations spatiales à l'intérieur des zones administratives, souvent hétérogènes (Luo et Wang, 2003b). Le modèle gravitaire permet de mesurer les effets des masses sur les interactions entre zones. Cependant, ce dernier n'admet pas de bien révéler des disparités sociales et spatiales d'accessibilité, car il est très dépendant du zonage. L'espace subjectif présente un grand intérêt pour l'analyse de l'accessibilité géographique, car il est chargé de valeurs et de sens qui constituent des vecteurs de pratiques spatiales (Lynch, 1960; Didelon et al., 2011). La logique des ensembles flous est l'approche la plus pertinente pour analyser ce type d'espace, car elle permet de formaliser l'incertitude, la subjectivité et l'imprécision (Didelon et al., 2011). Nous ne l'avons pourtant pas retenue pour cette étude, car son utilisation exige des informations dont nous ne disposons pas. C'est pourquoi nous avons choisi d'utiliser la méthode des aires flottantes à deux étapes améliorée. Elle permet de tenir compte de l'interaction potentielle entre l'offre de soins et la population à travers les limites administratives et de révéler les variations spatiales de l'accessibilité à l'intérieur des zones administratives (Luo et Qi, 2009).

- 4 Cette étude présente deux enjeux. Le premier est de mesurer l'accessibilité potentielle à l'offre de soins de santé en utilisant des outils pertinents : même s'il existe plusieurs types d'indicateurs d'accessibilité, il reste plusieurs méthodes à explorer pour affiner la mesure de l'accessibilité. Le second est de permettre la mise en débat des politiques d'allocation spatiale de l'offre de soins, dans une perspective d'aménagement du territoire et de lutte contre les inégalités.
- 5 Notre objectif principal est de mesurer les disparités sociales et spatiales d'accessibilité géographique potentielle à l'offre de soins dans l'agglomération de Dakar, à partir d'une approche à grande échelle. Deux étapes sont nécessaires pour atteindre cet objectif. La première consiste à mesurer les disparités spatiales d'accessibilité et la seconde à évaluer l'association spatiale locale entre l'accessibilité et le niveau de vie. Il s'agit d'identifier surtout les zones bénéficiant du double avantage lié au niveau de vie élevé et à une forte accessibilité, et celles souffrant du double handicap lié à la pauvreté et à la faible accessibilité.
- 6 Les données proviennent d'une base de données originale constituée dans le cadre du programme *ACTUPALU*¹, s'appuyant notamment sur le recensement général de la population et de l'habitat de 2002 et le géoréférencement des structures sanitaires de 2007. Pour l'analyse des données, nous avons mobilisé 3 méthodes. Il s'agit d'abord, de la méthode des aires flottantes à deux étapes améliorée, utilisée pour mesurer l'accessibilité géographique à l'offre de soins. Ensuite, l'analyse en composantes principales a été utilisée pour calculer l'indicateur de niveau de vie. Enfin, le recours aux indicateurs locaux d'association spatiale a permis de mesurer l'association spatiale locale entre l'accessibilité géographique et le niveau de vie.

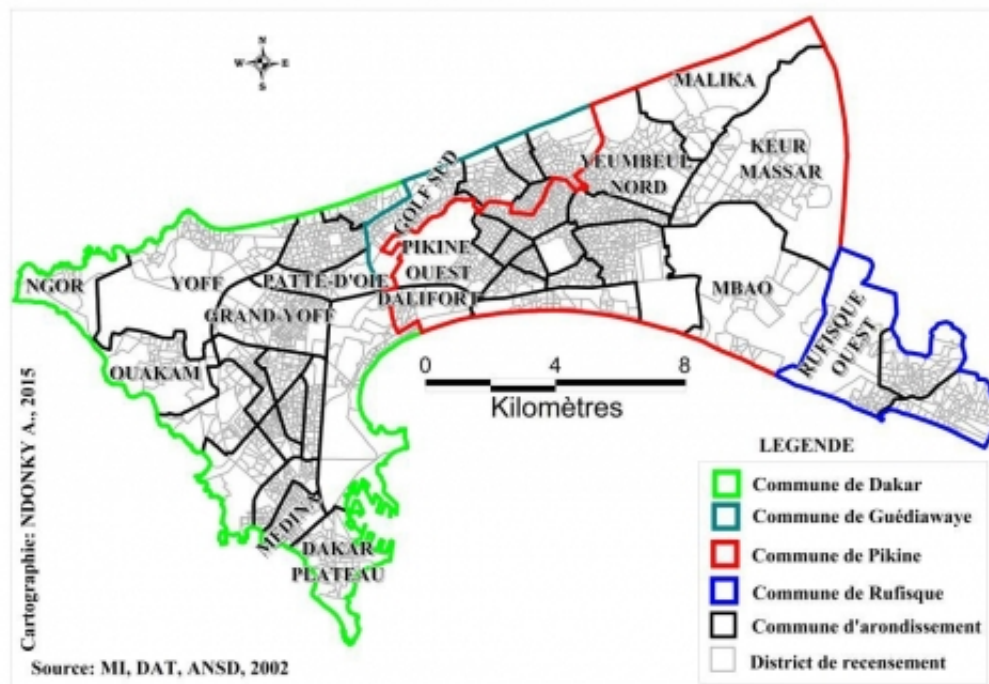
Matériel et méthode

Zone d'étude

- 7 L'étude a eu lieu dans la région de Dakar, une presqu'île de 550 km² située à

l'extrême ouest du Sénégal et peuplée de 2168314 habitants en 2002 et de 2493561 en 2008 (ANSD, 2008). Abritant la capitale du Sénégal, 21,4 % de la population nationale, 95 % des entreprises industrielles et commerciales et 87 % des emplois permanents sénégalais, elle exerce une forte influence sur tout le pays (ANSD, 2008). L'urbanisation rapide et mal contrôlée (ADM, 2012) y a aggravé les disparités sociales et spatiales (Salem, 1998; Borderon et al., 2014). Notre zone d'étude comprend 4 communes et 42 communes d'arrondissement (CA) (figure 1).

Figure : Territoires administratifs de l'agglomération de Dakar



Concept d'accessibilité géographique

- 8 L'accessibilité renvoie à la notion d'obstacle à l'accès d'un service ou d'une infrastructure. La distance physique est souvent utilisée pour la définir, car elle permet une interprétation plus intuitive de la notion d'obstacle. Ainsi l'accessibilité est considérée comme un concept éminemment géographique. La dimension géographique est cependant insuffisante pour la définir. En effet, l'accessibilité a aussi des dimensions sociodémographique, économique, culturelle, etc. (Wixey et al., 2003 ; Querriau et al., 2004), même si le terme est alors utilisé de façon imagée. Dès lors, l'accessibilité peut être envisagée comme la combinaison de plusieurs facteurs : attributs des populations, attributs des lieux de localisation des ressources, attributs des ressources auxquelles accéder, distance entre le lieu de résidence des populations et la localisation des ressources (Halden et al., 2005), qualité du réseau de transport et partition fonctionnelle de l'espace (Reynmond et al., 1998 ; Cauvin, 2005). Même utilisé de façon métaphorique, le concept d'accessibilité garde toujours une signification importante, puisqu'il qualifie les difficultés ou les facilités d'accès aux lieux, ressources ou services. Donc, il est important de préciser dans quelle perspective ce concept est utilisé. A ce propos, le titre de l'article de Love et Lindquist (1995) est très révélateur, puisqu'il précise d'emblée qu'on parle de l'accessibilité géographique «*The geographical accessibility* ». Notre intérêt porte sur l'accessibilité géographique, qui permet de mesurer les disparités spatiales dans la couverture sanitaire.

- 9 L'accessibilité géographique est souvent considérée comme une mesure de distance ou de densité de structures ou de professionnels de santé dans un territoire administratif. Ainsi, elle est définie comme la mesure de proximité, la relation entre la localisation des services ou infrastructures et celle des populations ; cette relation doit prendre en compte la mobilité des populations, la distance-temps et le coût du trajet (Penchanski et Thomas, 1981). Définie comme la capacité d'un endroit d'être atteint, à partir d'autres endroits de la localisation géographique (Hewko et al., 2002), elle est une mesure de friction qui devrait diminuer le niveau de fréquentation du service au fur et à mesure que la distance les séparant augmente. En géographie de la santé, l'accessibilité géographique est la capacité matérielle d'accéder aux services de santé (Picheral, 2001). Toutefois, comme indiqué ci-haut, cette conception de l'accessibilité géographique, fondée sur la simple distance, a des limites en milieu urbain. En conséquence, nous avons choisi de définir l'accessibilité géographique comme une mesure tenant compte, à la fois de la distance et des interactions potentielles entre l'offre de soins et les populations supposées les utiliser.

Données

- 10 Deux types de données, toutes géoréférencées, ont été utilisés : données de structures sanitaires et données sociodémographiques. Les premières comprennent l'offre de soins publique (centres de santé de référence, centres de santé secondaires et dispensaires) et l'offre de soins privée (dispensaires, cabinets dentaires, cliniques, cabinets médicaux). Les secondes proviennent du recensement général de la population et de l'habitat de 2002 et recueillies au niveau district de recensement (DR). Les DR sont des unités élémentaires de recueil et de diffusion de l'information censitaire, comparables aux « Ilots Regroupés pour l'Information Statistique » français, mais en moyenne 2 fois moins peuplée. Ils sont au nombre de 1997 dans notre aire d'étude et comprennent en moyenne 1037 habitants.

Stratégie d'analyse

- 11 Notre analyse comprend 3 étapes majeures : mesure de l'accessibilité géographique à l'offre de soins, calcul de l'indicateur de niveau de vie et mesure de l'association spatiale locale entre cette accessibilité et le niveau de vie. Pour la mesure de l'accessibilité, c'est la méthode des aires d'attraction flottantes à deux étapes améliorée qui a été utilisée. En effet, la méthode des aires flottantes à deux étapes classique suppose que les individus situés à l'intérieur d'une même aire d'attraction ont un même niveau d'accessibilité par rapport au point de référence. Dès lors, les cartes d'accessibilité produites par celle-ci sont tributaires du zonage, qui génère des ruptures artificielles faisant souvent apparaître des épiphénomènes. Par contre, la méthode des aires flottantes à deux étapes améliorée permet de *gommer* ces ruptures artificielles de l'accessibilité géographique, qui est un phénomène continu dans l'espace. Cette méthode permet de prendre en compte la variabilité de la distribution spatiale de la taille de population à l'intérieur des limites administratives, à partir des données de population de petites unités spatiales. Elle offre aussi la possibilité de tenir compte de l'interaction potentielle entre les patients et les structures sanitaires à travers les limites administratives, en faisant varier le rayon du cercle d'attraction théorique des structures sanitaires et de l'accessibilité différentielle à l'intérieur de la zone d'attraction. Dans l'agglomération de Dakar, la surface moyenne des DR est de

64675,47 m². Pour mieux révéler l'accessibilité et proposer une analyse fine des disparités intra-urbaines de couverture sanitaire, il est essentiel d'avoir des mailles plus petites que les DR. Même s'il n'y a pas de consensus sur la taille optimale, on constate que les carroyages utilisés en milieu urbain varient souvent entre 100 m et 500 m de côté (Lajoie, 1992). En outre, une étude sur l'agglomération de Rouen (France) menée par le CERTU (2011) a montré qu'une maille de 100 m donnait de meilleurs résultats qu'une de 250 m. Nous avons donc choisi d'utiliser des mailles de 100 m de côté. Les données ont été ventilées dans ces mailles, en multipliant la superficie de chaque maille par la densité de population du DR qui la contient.

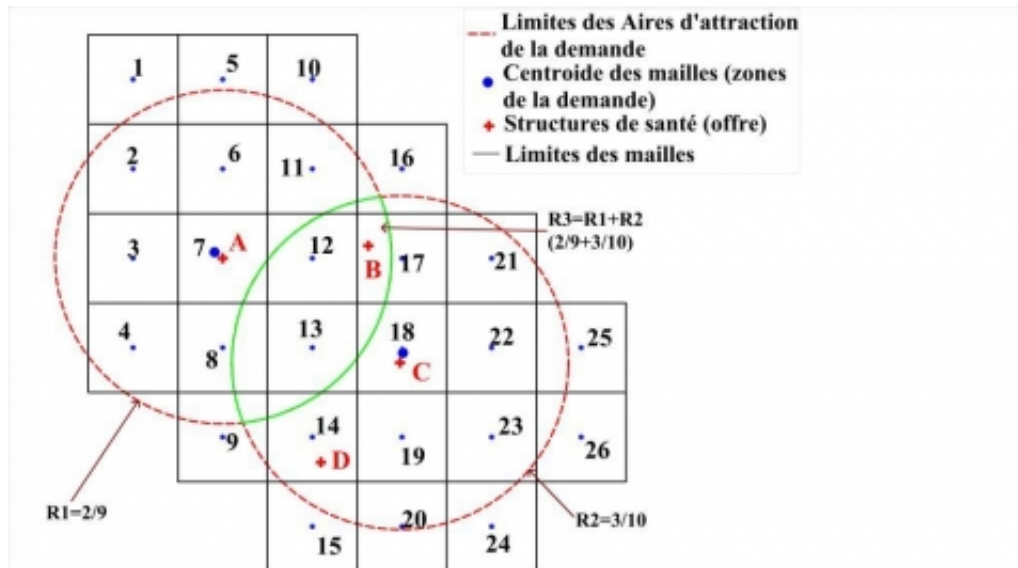
12 Les structures de santé étant de catégories différentes, il faut en tenir compte dans le calcul des indicateurs d'accessibilité, en affectant à chaque catégorie un poids et un rayon d'attraction spécifiques. Cette pondération implique le choix d'une catégorie de base. Ainsi le dispensaire, la maternité, le cabinet dentaire et le cabinet médical ont été choisis comme catégories de base, car ces dernières ont des capacités d'accueil similaires : on y trouve en général, un seul praticien qui fait des consultations médicales. Un poids de 1 et un rayon d'attraction de 600 m ont été affectés à la catégorie de base. Le choix de ce rayon est fondé, d'une part, sur l'étude des aires d'attraction réelles des dispensaires du district sanitaire de Pikine ayant révélé un rayon d'attraction moyen de 535 m et un rayon d'attraction médian de 520 m et d'autre part, sur les résultats de l'enquête *ACTUPALU* ayant rapporté une distance moyenne parcourue de 500 m pour recourir aux services de santé dans l'agglomération de Dakar (Ndonky, 2011). A partir de ces observations, nous avons choisi d'affecter au centre de santé de référence, au centre de santé secondaire/clinique médicale, respectivement, un poids égal à 3 et 2 fois celui de la catégorie de base. Un rayon de 1,8 km (3 fois celui de la catégorie de base) et un rayon de 1,5 km (2,5 fois celui de la catégorie de base) ont été affectés respectivement au centre de santé de référence et au centre de santé secondaire/clinique médicale.

13 Les hôpitaux ont été exclus de cette étude, car ils ne reçoivent, en principe, que des cas référés. En outre, ils constituent des structures de dimension nationale dont le niveau d'attraction dépasse très largement l'échelle locale qui nous intéresse. Certes, l'offre de médecine traditionnelle est importante, mais nous ne l'avons pas retenue pour cette étude pour deux raisons essentielles. La première est liée aux difficultés de qualification des praticiens de ce type de médecine. En effet, ce corps de métier regroupe des praticiens de tout genre, très difficiles à qualifier. La deuxième, renvoie aux difficultés de comparaison des indicateurs d'accessibilité géographique à l'offre de médecine traditionnelle avec ceux d'accessibilité géographique à la médecine moderne, puisque ces deux types de médecine n'ont pas les mêmes types de protocoles de soins. L'offre de soins confessionnelle joue certes un rôle important à Dakar. Mais celle-ci n'est pas prise en compte pour cette étude, car elle y est très faiblement représentée (14 structures; soit seulement 2 %).

14 N'ayant pas d'information sur le personnel de santé de toutes les structures sanitaires, ni la structure par âge de la population résidente, nous avons utilisé le ratio structures de santé/population. Dans le calcul de ce ratio, deux étapes ont été observées. D'abord, on procède, à partir de la position géographique de chaque structure sanitaire, à la recherche de tous les centroïdes des mailles compris dans le rayon d'attraction défini et au calcul du ratio structures sanitaires/population dans ce rayon. On additionne ensuite les ratios initiaux dans la zone de chevauchement (zone multi-attraction), où les populations résidentes ont potentiellement accès à plusieurs structures de santé. Cette méthode est illustrée dans la figure 2, où l'on observe des mailles, des structures de santé et deux aires d'attraction centrées sur les structures de santé A et C. Par exemple, supposons que chaque maille a un effectif de population de 1

et les structures de santé des poids égaux, la portée des déplacements pour accéder à une structure de santé est de 500 m pour tous les résidents de la zone d'attraction et la friction de la distance est la même partout. A la première étape, on calcule le ratio structure de santé/population des mailles de la zone d'attraction centrée sur la structure de santé A, noté $R_1=2/9$ et celui des mailles de la zone d'attraction centrée sur la structure de santé C, noté $R_2=3/10$. Le calcul du ratio structure de santé/population des mailles de la zone multi-attraction (R_3) se fait à la seconde étape, en sommant les ratios initiaux : $R_3=R_1+R_2$ (figure 2).

Figure 2 : Méthode des aires flottantes à deux étapes (adapté de Luo et Wang, 2003b)



15 Pour avoir une accessibilité différentielle à l'intérieur de chaque zone d'attraction, nous avons, pour chaque catégorie de structures de santé, créé 3 sous-zones: (0-300 m, 300-450 m et 450-600 m) pour les dispensaires/maternités/cabinets médicaux et dentaires, (0-500 m, 500-1000 m et 1000-1500 m) pour les centres de santé secondaires et cliniques médicales, (0-600 m, 600-1200 m et 1200-1800 m) pour les centres de santé de référence. Cette conception discrétisée de la décroissance de la distance est une approximation raisonnable du modèle de gravité (qui considère l'interaction spatiale comme un phénomène continu dans l'espace), car les populations ne se préoccupent pas de ces petites différences de distance dans leur décision de recours aux services de santé (Luo W. et Qi Y., 2009). Certes, la distance euclidienne est très corrélée avec la distance du réseau le plus court ou la distance-temps en milieu urbain (Peeters et Thomas, 1997 ; Berroir, 1998 ; Apparicio P. et al., 2008). Néanmoins, pour tenir compte des différences de difficultés de déplacement dans l'agglomération dakaroise, nous l'avons pondérée par le frein de la distance. Ce frein est obtenu en calculant la distance de la maille au réseau de transport le plus proche desservant la (les) structure(s) de santé située(s) dans la zone d'attraction pondérée par le poids de ce réseau.

16 L'indice d'accessibilité est calculé selon l'équation suivante (encart 1) :

Encart 1 : Méthode de calcul de l'indice d'accessibilité

$$R_j = \frac{S_{qj}}{\sum_{k \in (d_{kj} \in D_r)} P_k W_r^f} = \frac{S_{qj}}{\sum_{k \in (d_{kj} \in D_1)} P_k W_1^f + \sum_{k \in (d_{kj} \in D_2)} P_k W_2^f + \sum_{k \in (d_{kj} \in D_3)} P_k W_3^f}$$

(adapté de Luo et Qi, 2009) (1), où
 -P est la population de la maille de la grille k située à l'intérieur de l'aire d'attraction j ($d_{kj} \in D_r$),

- S_{qj} , le nombre de structures de santé pondéré par le poids de chaque catégorie de structure de santé (q) au lieu j,
- d_{kj} , la distance entre k et j,
- D_r , la même sous-zone à l'intérieur de l'aire d'attraction ($r=1-3$),
- W_r^f , le poids de la distance pour la même zone mesurée par la distance à la structure de santé j pondérée par le frein de la distance f,
- R_j , ratio structure de santé/population pondéré par le poids de la distance.

Les aires de chevauchement reçoivent la somme de toutes les contributions (ratios) des aires se chevauchant.

Dans la seconde étape, nous avons cherché, pour chaque localisation de la population i, toutes les structures sanitaires (j) situées à l'intérieur du rayon défini autour de cette localisation i (zone d'attraction i), puis fait la somme des ratios structures sanitaires/population calculés à la première étape, R_j , dans ces localisations, de la manière suivante :

$$A_i^F = \sum_{j \in (d_{ij} \in D_r)} R_j W_r^f = \sum_{j \in (d_{ij} \in D_1)} R_j W_1^f + \sum_{j \in (d_{ij} \in D_2)} R_j W_2^f + \sum_{j \in (d_{ij} \in D_3)} R_j W_3^f$$

(adapté de Luo et Qi, 2009) (2), où

- A_i^F représente l'accessibilité de la population du lieu i aux structures de santé,
- R_j , le ratio structures de santé/population à la localisation de la structure santé située dans la sous-zone d'attraction centrée autour de la localisation de la population (i) ($d_{kj} \in D_r$), pondéré par le poids de la distance
- d_{kj} la distance entre k et j.

Ce ratio est ensuite exprimé en pour 10000, comme il est d'usage par les autorités sénégalaises. Sa lecture en est rendue facile.

- 17 L'indicateur de niveau de vie a été construit en utilisant, comme variables, les biens d'équipement et les types d'habitat du ménage, car dans le contexte dakarois, marqué par la forte *informélisation* de l'économie, ces variables s'avèrent plus pertinentes que le revenu. Cet indicateur a été créé, à partir de l'analyse en composantes principales (ACP) et après vérification de la pertinence des variables avec le test de Kaiser-Meyer-Olkin (dans le même cadre, Borderon, 2013, utilise les mêmes techniques).
- 18 Pour mesurer l'association spatiale locale entre l'accessibilité à l'offre de soins et le niveau de vie, d'une part, et entre l'accessibilité à l'offre de soins publique et l'accessibilité à l'offre de soins privée, d'autre part, nous avons utilisé la méthode des indicateurs locaux d'association spatiale (LISA - Anselin, 1995) dans leur dimension bi-variée, dite aussi BiLISA. Les BiLISA mesurent le degré d'association spatiale entre les valeurs d'une variable en un lieu et les valeurs d'une autre variable dans son voisinage (Anselin et al., 2002 ; voir une application similaire dans Borderon et al., 2014b).

Résultats

Distribution spatiale des indicateurs d'accessibilité géographique

Une distribution spatiale très inégale

- 19 Les cartes des indices d'accessibilité sont créées à partir de 1997 DR et de 12881 mailles de 0.01 km². Elles révèlent de très fortes disparités spatiales et une opposition entre l'est et l'ouest, surtout pour l'offre de soins privée (figures 3 et 4).

Figure 3 : Indices d'accessibilité aux structures de santé publiques

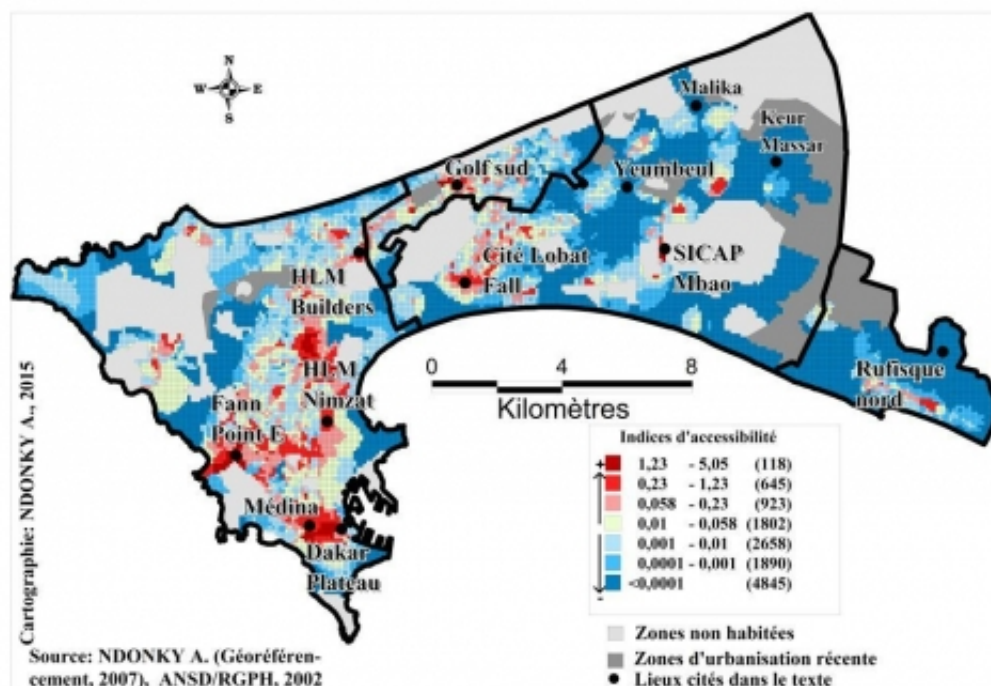
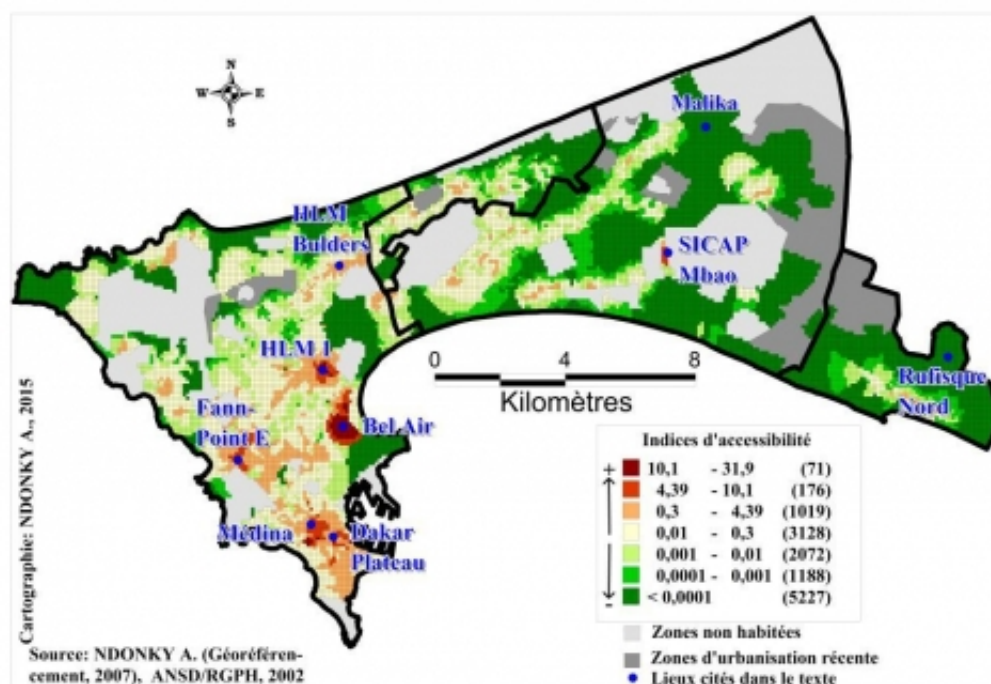


Figure 4 : Indices d'accessibilité aux structures de santé privées



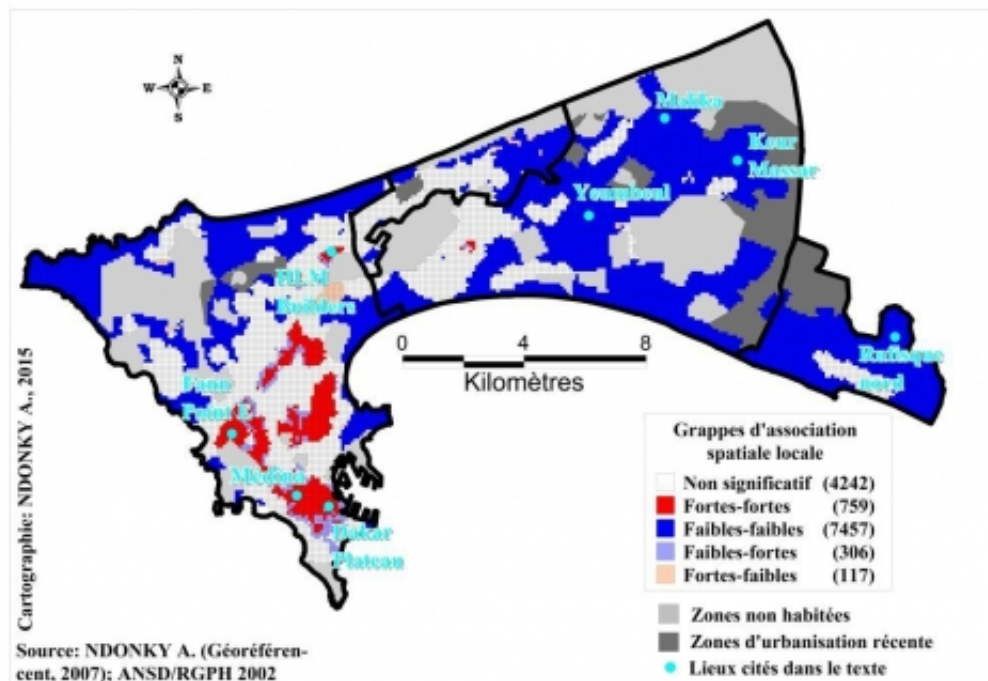
- 20 Pour les structures de santé publiques, les zones de forte accessibilité se retrouvent essentiellement à l'ouest, notamment à *Fann Point E*, *Dakar Plateau*, *Médina*,... Mais on les retrouve également à l'est, sous forme de petites enclaves, à *SICAP Mbao*, *Golf*, *Cité Lobat Fall*, etc. Concernant l'offre de soins privée, on observe une opposition plus nette entre l'est, où l'accessibilité est plus faible et l'ouest, où elle est plus forte (figure 4). Les zones de forte accessibilité se trouvent fortement agglomérées dans l'espace à

l'ouest (*Médina, HLM 1, HLM Builders, Bel Air, Fann Point E, Dakar Plateau,...*). Mais elles se localisent aussi, sous forme de *poches* à l'est (*Golf sud, Cité Lobat Fall, SICAP Mbao,...*).

Une association spatiale locale forte entre accessibilité à l'offre de soins publique et accessibilité à l'offre de soins privée

- 21 On remarque que les zones de faible accessibilité aux structures de santé publiques ont tendance à s'associer localement avec les zones de faible accessibilité aux structures privées dans l'espace (figure 5). Comme il est d'usage pour représenter les LISA (cf. Oliveau, 2010), les zones décrivant cette association sont représentées par des mailles de couleur bleue foncée (figure 5). Très nombreuses, elles se retrouvent un peu partout et de manière beaucoup plus marquée à l'est (*Malika, Keur Massar, Rufisque,...*). On note aussi une association spatiale locale entre les zones de forte accessibilité à l'offre de soins publique et celles de forte accessibilité à l'offre de soins privée. Les zones décrivant cette association, sont représentées par des mailles de couleur rouge; elles sont, cependant, peu nombreuses et circonscrites au sud-ouest de l'agglomération (*Dakar Plateau, Médina, HLM 1, Fann Point E,...*) (figure 5). Les zones où la forte accessibilité aux structures publiques et la faible accessibilité aux structures privées s'associent localement dans l'espace sont représentées par des mailles de couleur bleue claire (figure 5). Elles sont peu nombreuses et se retrouvent principalement au sud-ouest. Certes, la description de la distribution spatiale des indicateurs d'accessibilité aux structures sanitaires présente un grand intérêt.

Figure 5 : Grappes d'association spatiale locale entre accessibilité aux structures de santé publiques et accessibilité aux structures de santé privées



- 22 Néanmoins, il est aussi important de savoir si ces indicateurs s'associent localement avec le niveau de vie dans l'espace.

Une association spatiale locale forte entre accessibilité aux structures de santé et niveau de vie

- 23 L'association spatiale locale entre l'accessibilité aux structures de santé et le niveau de vie est forte (figures 6 et 7). La figure 6 met en évidence 4 types d'association spatiale locale entre l'accessibilité à l'offre publique et le niveau de vie. Le premier type (mailles rouges) montre les zones de cumul de forte accessibilité et de niveau de vie élevé. Ce type est peu représenté (509 mailles; soit 3,94%) et se localise presque exclusivement à l'ouest de l'agglomération (*Dakar plateau, Fan Point E, Front de Terre,...*). Le second type (mailles bleues foncées), plus représenté avec 5441 mailles (42,24 %), décrit les zones souffrant du double handicap lié au faible niveau d'accessibilité et au faible niveau de vie. Il se retrouve essentiellement à l'est (*Yeumbeul, Malika, Keur Massar, Rufisque,...*). Mais ce type est aussi localisé à l'ouest, sous forme de *poches*, notamment à *Ouakam, Ngor, Yoff*. Assez bien représenté (3021 mailles; soit 23,45%), le troisième type (mailles bleues claires) décrit les zones de niveau de vie élevé, mais ayant un faible niveau d'accessibilité. Il se localise essentiellement à l'ouest. Faiblement représenté (477 mailles; soit 3,69%) et localisé essentiellement à l'ouest, le quatrième type (mailles roses claires) décrit les zones de niveau de vie faible, mais ayant une forte accessibilité. Les mailles blanches représentent les zones où l'association spatiale locale entre l'accessibilité à l'offre publique et le niveau de vie n'est pas statistiquement significative.
- 24 La figure 7 révèle 4 types d'association spatiale locale entre l'accessibilité à l'offre de soins privée et le niveau de vie, opposant l'est et l'ouest. Le premier type (mailles rouges), peu représenté (580 mailles; soit 4,5%), décrit les zones de cumul de forte accessibilité et de niveau de vie élevé, situées surtout à l'ouest (*Dakar Plateau, Gibraltar, Fann Point E,...*). Le second type (mailles bleues foncées) représente les zones de cumul de handicaps lié à la faible accessibilité et au faible niveau de vie. Ces zones sont fortement représentées (5689 mailles; soit 44,16%) et se retrouvent notamment à l'est (*Yeumbeul, Malika, Keur Massar, Rufisque,...*). Le troisième type (mailles bleues claires) qui comprend les zones de niveau de vie élevé, mais ayant un faible niveau d'accessibilité se localise surtout à l'ouest. Il est assez bien représenté, car le nombre de ses mailles est de 2949 (22,89%). Le quatrième type (mailles roses claires) est très faiblement représenté.
- 25 D'une manière globale, on note une opposition entre l'est, enregistrant une plus faible accessibilité et l'ouest ayant une plus forte accessibilité. L'association spatiale locale entre l'accessibilité à l'offre privée et le niveau de vie est plus forte que celle entre l'accessibilité à l'offre publique et le niveau de vie.

Figure 6 : Grappes d'association spatiale locale entre accessibilité aux structures de santé publiques et niveau de vie

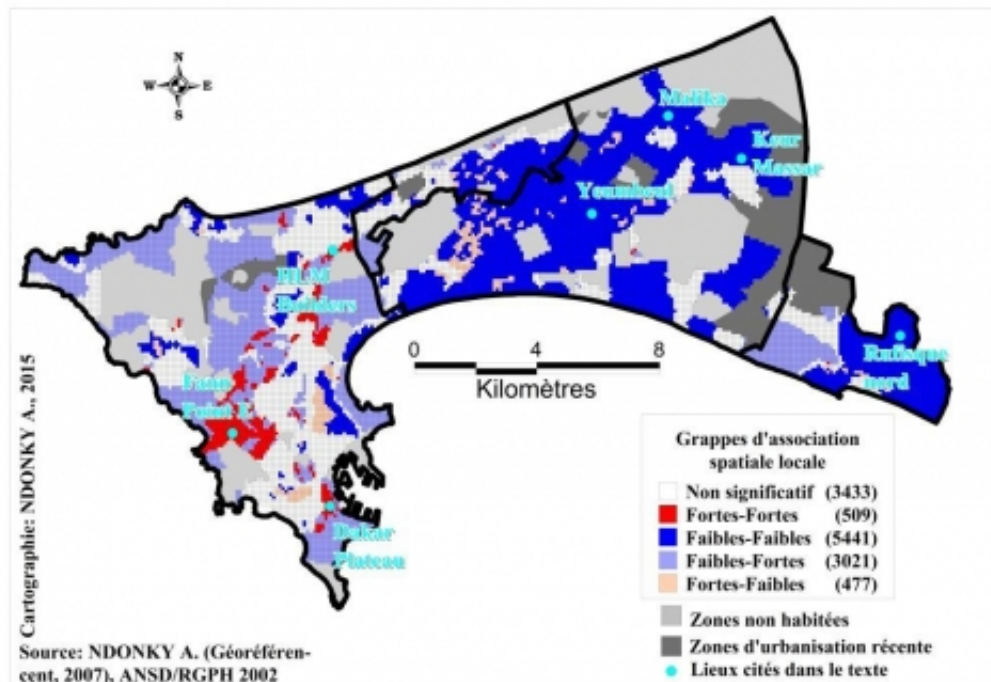
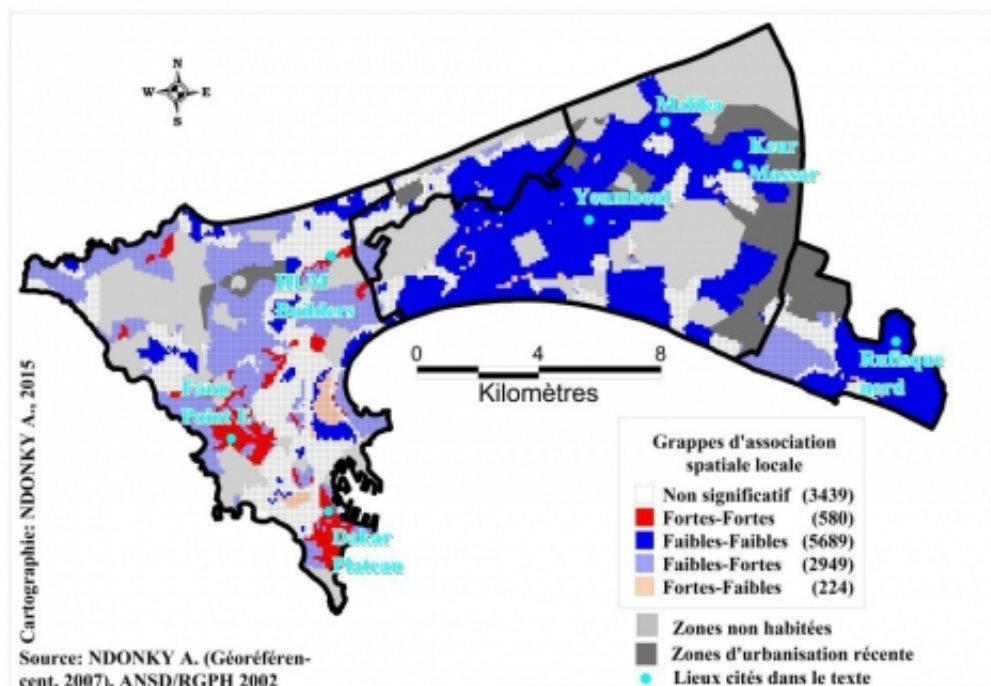


Figure 7 : Grappes d'association spatiale locale entre locale entre accessibilité aux structures de santé privées et niveau de vie



Discussion

26 Nos résultats ont révélé de fortes disparités spatiales de couverture sanitaire, une association spatiale locale forte entre l'accessibilité à l'offre de soins et le niveau de vie, qui oppose l'est de l'agglomération de Dakar, où on note un double handicap lié au faible niveau d'accessibilité et au faible niveau de vie, et l'ouest socialement plus favorisé et bénéficiant d'une forte accessibilité. Néanmoins, cette opposition est à

nuancer, puisqu'on note des « *poches* » de faible accessibilité à l'ouest et des « *poches* » de forte accessibilité à l'est, exprimant la complexité des processus d'allocation spatiale de l'offre de soins et de peuplement de l'agglomération de Dakar. Les résultats ont aussi révélé que l'offre privée ne complète pas l'offre publique dans les zones de faible accessibilité, mais a plutôt tendance à la renforcer dans les zones de forte accessibilité.

27 Cette étude repose sur des données datant d'il y a dix ans, et cela peut poser problème. Mais les résultats de l'enquête du projet *ACTUPALU* sur l'agglomération dakaroise ont révélé de faibles changements de la taille et des caractéristiques socioéconomiques de population entre 2002 et 2008 à l'échelle du DR. En outre, ces données sont les seules disponibles, permettant une analyse micro spatiale. La non-prise en compte du personnel et de l'équipement matériel sanitaires, et des logiques sociales et culturelles dans le calcul de l'indicateur d'accessibilité peut poser problème, car ces paramètres influent souvent sur le niveau d'attraction des structures de santé. Cependant, le biais associé à ce problème peut être négligé, car l'étude porte sur l'accessibilité potentielle, où l'importance est plus accordée à la localisation de l'offre et de la demande. L'utilisation d'un rayon d'attraction fixe pour toute la population de l'aire d'attraction d'une structure de santé peut aussi poser problème, puisque tout le monde n'a pas la même capacité de mobilité, ni le même espace d'activités. Mais le biais lié à ce problème a été atténué, car le choix du rayon d'attraction est fondé sur les données décrivant les comportements de mobilité réelle des populations pour les besoins de soins. Les effets de centralité, de périphérie et d'organisation spatiale des activités, dimensions aussi importantes de l'accessibilité, n'ont pas été explicitement pris en compte dans cette étude, faute de données. Le biais associé à ce fait a été cependant atténué par la prise en compte de l'accessibilité aux réseaux de transport collectif, car l'organisation spatiale de ces réseaux reflète souvent celle des activités. Les effets de concurrence entre structures de santé voisines existent et ne sont pas identiques partout. Mais la méthode que nous avons utilisée ne permet pas de les prendre en compte, et cela peut poser problème.

28 Au regard du type d'accessibilité mesurée (accessibilité potentielle) et de la méthodologie utilisée, on peut considérer ces diverses limites comme négligeables.

29 Nos résultats présentent par conséquent une validité certaine qui nous permet de les comparer avec d'autres.

30 A notre connaissance, ce type d'étude n'a pas encore été effectué sur l'agglomération dakaroise. Ce qui rend difficile la comparaison de ses résultats avec d'autres études sur la même zone. Toutefois, nous pouvons les comparer avec les résultats d'études faites ailleurs. Ainsi, les résultats de cette étude peuvent être comparés avec ceux de Guagliardo et al. (2004) sur Washington DC (Etats-Unis d'Amérique) ayant montré, à partir d'une approche micro spatiale, que les zones de fortes densités d'enfants africains américains, socialement défavorisées, sont les moins pourvues en pédiatres, alors que celles peuplées d'enfants blancs, socialement favorisées, en sont les plus pourvues. Les travaux de Paez et al. (2010) sur l'île de Montréal (Canada) ont aussi révélé que les zones de forte concentration de personnes âgées ont la plus faible accessibilité et les personnes âgées de la banlieue ont une accessibilité plus faible que celles du centre-ville. Les travaux de Song et al. (2013), utilisant la méthode des aires flottantes à deux étapes, ont révélé que l'accessibilité aux maternités est plus forte au centre qu'à la périphérie de la ville de Shenzhen (Chine). Par ailleurs, ces travaux, comme les nôtres, ont montré que les structures privées ne complètent pas les structures publiques dans les zones de faible accessibilité, mais ont plutôt tendance à renforcer ces dernières dans les zones de forte accessibilité.

31 Cette comparaison révèle la ressemblance des formes d'inégalités sociales et spatiales de couverture sanitaire dans des pays situés pourtant dans des contextes historiques et

géographiques différents. On peut donc dire que la localisation de l'offre de soins en milieu urbain est soumise souvent aux mêmes logiques socioéconomiques et aux mêmes contraintes spatiales, quel que soit le pays.

32 Du point de vue méthodologique, les travaux de Luo (2003 ; Luo et Qi, 2009) dans le nord de l'Illinois (Etats-Unis d'Amérique) ont aussi révélé le double avantage de la méthode des aires d'attraction flottantes à deux étapes : mise en évidence des variations spatiales, à une résolution spatiale très fine, de l'accessibilité à l'offre de soins et prise en compte de l'interaction entre cette offre et la population, grâce à l'utilisation d'un niveau spatial fin, le secteur de recensement. Ainsi, on note une convergence de nos résultats avec ceux des travaux évoqués ci-dessus. Ce qui conforte nos choix et tend à renforcer nos résultats.

33 L'originalité de notre étude, par rapport à celles de ces auteurs, est d'avoir produit un indicateur synthétique d'accessibilité combinant plusieurs catégories de structures sanitaires. Cette étude a aussi permis de révéler, de manière simultanée, des zones de cumul d'avantages liées à leurs niveaux de vie et leurs niveaux d'accessibilité élevés situées notamment à l'ouest, d'une part, et des zones de cumul de handicaps liées à leurs niveaux de vie et leurs niveaux d'accessibilité bas localisées surtout à l'est, d'autre part. Cette opposition entre l'est et l'ouest est due aux politiques de marginalisation des populations de la périphérie au profit de celles du centre-ville, en matière d'infrastructures de base, héritées de la colonisation et qui ont continué après l'indépendance (Faye et Thioub, 2003; Vernière, 1973), en laissant notamment la sélection socioéconomique faire son œuvre sans régulation. En effet, l'ouest de l'agglomération abrite la ville de Dakar, capitale de l'ex-Afrique Occidentale France, aujourd'hui capitale du Sénégal. Eu égard à ce statut, cette ville concentrait et continue encore de concentrer des fonctions politiques, économiques, commerciales, sociales et d'accessibilité qui la distinguent des autres lieux avec lesquels elle entretient des relations de dominance. Ce phénomène qui persiste toujours, poursuit son œuvre d'attraction des infrastructures et services de base dont par exemple les structures de santé. L'opposition entre l'est et l'ouest, comme indiqué précédemment, reste toutefois à nuancer. Certes, c'est l'Etat et dans une moindre mesure, les collectivités locales qui définissent les politiques d'allocation spatiale de l'offre de soins publique. Néanmoins, ces politiques sont influencées localement par les populations qui développent des stratégies tendant à générer des disparités spatiales locales dans la répartition de l'offre de soins. Evidemment, les stratégies résidentielles sont socialement sélectives et introduisent des différences de valeur de l'espace, suivant un gradient ouest-est. Mais la complexité du processus de peuplement de cette agglomération a généré des différences sociales et spatiales très brutales, qui se traduisent dans l'espace par la formation d'enclaves de richesse, attirant l'offre de soins, surtout privées et la formation de « *poches* » de pauvreté repoussant celle-ci.

34 Les résultats de cette étude peuvent être utiles pour la santé publique et d'allocation spatiale des ressources sanitaires au Sénégal. En effet, la méthodologie de mesure de l'accessibilité géographique est devenue, avec le développement des systèmes d'information géographique et de l'analyse spatiale ces dernières années, un outil populaire en santé publique et en aménagement de l'espace urbain (Song et al., 2013; Paez et al., 2010). Elle permet de prendre en compte, notamment la disponibilité de l'offre de soins, les variations spatiales dans la distribution de la population, l'interaction entre cette offre et la population, l'effet décroissant de la distance, l'indépendance vis-à-vis de la forme et de la taille de la maille administrative, mais aussi de faire ressortir les disparités spatiales, à une résolution spatiale très fine. Ainsi, la méthode des aires flottantes à deux étapes améliorée a permis de révéler des disparités spatiales de couverture sanitaire à un niveau spatial très fin. Nos résultats en

révélant les zones faiblement desservies et les formes d'association spatiale locale entre, d'une part, les structures de santé publiques et les structures de santé privées, et d'autre part, entre l'accessibilité et le niveau de vie, permettent de mieux corriger les inégalités sociales et spatiales d'accessibilité.

- 35 Cependant, dans le processus d'allocation des structures sanitaires, ces résultats doivent être interprétés avec précautions, car notre étude porte sur l'accessibilité potentielle et non sur l'accessibilité révélée (utilisation des structures de santé). Or, l'accessibilité révélée dépend aussi de l'organisation fonctionnelle de l'espace, des effets de concurrence spatiale et de facteurs non spatiaux, non pris en compte ici.

Conclusion

- 36 L'objectif de cette étude consistait à mesurer l'accessibilité géographique potentielle aux structures sanitaires et à analyser son association spatiale locale avec le niveau de vie. Cet objectif a été atteint, car au terme de notre étude, nous pouvons retenir plusieurs enseignements.

- 37 L'accessibilité géographique aux structures sanitaires est très inégale dans l'espace, notamment entre l'est, où on note le double handicap lié au faible niveau d'accessibilité et au faible niveau de vie, et l'ouest où on relève le double avantage lié à une accessibilité forte et à un niveau de vie élevé. On observe, cependant, des « *poches* » de faible accessibilité à l'ouest et des « *poches* » de forte accessibilité à l'est. Plus fortes pour l'offre de soins privée, les inégalités sociales et spatiales d'accessibilité peuvent être considérées comme le résultat d'interactions entre les politiques publiques d'allocation des ressources sanitaires, très inégalitaires et l'attractivité très différenciée de l'espace de l'agglomération dakaroise.

- 38 Du point de vue méthodologique, la méthode des aires flottantes à deux étapes améliorée a permis de bien révéler les disparités spatiales de couverture sanitaire à une résolution spatiale très fine. Toutefois, cette méthode devrait être améliorée pour permettre la prise en compte des effets de concurrence spatiale.

- 39 Nos résultats peuvent être utiles pour les politiques de santé publique et d'allocation spatiale des ressources sanitaires. En effet, ils fournissent des éléments permettant de corriger les inégalités sociales et spatiales d'accessibilité géographique à l'offre de soins et d'améliorer l'organisation spatiale de celle-ci.

- 40 La production de ces résultats constitue une première étape encourageante pour l'analyse des disparités spatiales de couverture sanitaire. Mais des améliorations doivent être apportées à la mesure de l'accessibilité, pour rendre plus efficace l'utilisation des indicateurs d'accessibilité dans l'aide à la décision. Ainsi pour les études futures, il faudrait utiliser un rayon d'attraction flexible, permettant de tenir compte des caractéristiques socioéconomiques des populations. En effet, la prise en compte de ces facteurs non spatiaux, permettrait certainement de mieux évaluer le niveau de satisfaction et/ou la prédiction du nombre de patients prévu pour la localisation potentielle (Amer, 2007). Il importe aussi de tenir compte des caractéristiques de l'offre, notamment le personnel et les équipements, car ces paramètres, comme la localisation, influent sur le niveau d'attraction des structures de santé. L'organisation et le fonctionnement de l'espace urbain sont également des dimensions importantes à prendre en compte. Dans un contexte d'urbanisation très rapide tel que celui de l'agglomération dakaroise, il est important de considérer la dynamique urbaine dans la mesure de l'accessibilité.

- 41 Etant donné que notre démarche a été validée dans le cas dakarois, elle pourrait,

dans une perspective comparative, être appliquée à d'autres métropoles africaines.

Bibliographie

Des DOI (Digital Object Identifier) sont automatiquement ajoutés aux références par Bilbo, l'outil d'annotation bibliographique d'OpenEdition.

Les utilisateurs des institutions abonnées à l'un des programmes freemium d'OpenEdition peuvent télécharger les références bibliographiques pour lesquelles Bilbo a trouvé un DOI.

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

ADM, 2012, *Projet d'étude du plan de drainage des eaux pluviales de la région périurbaine de Dakar*, (Rapport d'étude).

Amer S., 2007, *Towards spatial justice in urban health service planning. A spatial analytic GIS-based approach using Dar es Salam, Tanzania as case study*, Utrecht, University of Utrecht.

ANSD, 2008, *Situation économique et sociale de la région de Dakar de l'année 2007*, (Rapport final).

Anselin L., 1995, "Local indicators of spatial association-LISA", *Geographical analysis*, vol.27, n°2, 93-115.

Anselin L., Syabri I., Smirnov O., 2002a, "Visualizing Multivariate Spatial Correlation with Dynamically Linked Windows" in : Anselin L. and Rey S. (eds), *New Tools for Spatial Data Analysis: Proceedings of the Specialist Meeting*, Santa Barbara, Center for Spatially Integrated Social Science (University of California).

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Apparicio P., Abdelmajid, M. and al., 2008, "Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance and aggregation-error issues", *International J. of Health Geographics*: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/7/1/7>, vol.7, n°7, 18 mars 2008, 14 p.

DOI : 10.1186/1476-072X-7-7

Berroi S., 1998, *Concentration et polarisation : organisation des espaces urbanisés. Etude comparative des grandes villes françaises*, Paris, Université Paris I.

Borderon M., Oliveau S., Vanessa M., Vignolles C., Lacaux J.-P., Ndonky A., 2014, "Qualifier les espaces urbains à Dakar. Résultats préliminaires de l'approche croisée entre télédétection et données censitaires spatialisées", *Cybergeog: European Journal of Geography*: <http://cybergeog.revues.org/26250>, n°670, 27 mars 2014, 16 p.

Borderon M., Oliveau S., Ndonky A., Lalou R., 2014b, "Mapping Malaria Risk in Dakar, Senegal", in : Vogler, R., Car, A., Strobl, J., Griesebner, G., (eds), *Geospatial Innovation for Society – Conference Proceedings*, Berlin, Wichmann-Verlag, 192-196.

Borderon M., 2013, "Why here and not there? Developing a spatial risk model for malaria in Dakar, Senegal", Source n° 17/2013, Social Vulnerability and the United Nations University Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS), 108-120. <http://www.ehs.unu.edu/file/get/11051.pdf>.

Cauvin C., 2005, "Systematic approach to transport accessibility. A methodology developed in Strasbourg: 1982-2002", *Cybergeog: European Journal of Geography* : <http://cybergeog.revues.org/3425>, n° 311, 10 avril 2015, 23 p.

CERTU, 2011, *Traitements géomatiques par carreaux pour l'observatoire des territoires*, Lyon, Editions du CERTU/Collection Dossiers.

COGME, 2010, *Advancing Primary. Concil on graduate medical education*, (Twentieth report), Rockville, COGME.

Didelon C., De Ruffray S. et al., 2011, "Un monde d'interstices. Apport de la logique floue pour l'analyse des cartes interprétatives", *CFC*, n°209, 71-82.

Di Salvo M., Gadais M. et Roche-Woillez G., 2005, *L'estimation de la densité par la méthode du noyau: Méthodes et outils*, Lyon, CERTU-Département urbanisme.

Faye O., Thioub I., 2003, "Les marginaux et l'Etat à Dakar", *La Découverte*, vol.3, n° 204, 93-108.

Floch J. M., 2012, *Détection des disparités socioéconomiques. L'apport de la statistique spatiale*, Paris, INSEE-DAR.

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Gabrysch S., Cusens S. and al., 2011, "The influence of Distance and Level of Care on Delivery Place in Rural Zambia: A Study of Linked National Data in a Geographic Information System", *PLoS Med*: www.plosmedicine.org, vol.8, n°1, 25 janvier 2011, 12 p.

DOI : 10.1371/journal.pmed.1000394

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Guagliardo M. F., Ronzion C. R., Cheung I., Chacko E., Joseph J. G., 2004, "Physician accessibility: an urban case study of pediatric providers", *Health and Place*, vol.10, n°3, 273-283.

DOI : 10.1016/j.healthplace.2003.01.001

Guptill S. C. 1975, "Spatial Availability of Physicians", *Proceedings of the Association of American Geographers*, vol.7, 80-84.

Halden D., Jones P. Wixey S., 2005, "Measuring Accessibility as Experienced by Different Socially Disadvantaged Groups", (Working Paper 3 of the Transport Studies Group/University of Westminster).

http://home.wmin.ac.uk/transport/download/SAMP_WP3_Accessibility_Modelling.pdf

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Hansen W. G., 1959, "How Accessibility Shapes Land Use", *Journal of the American Institute of Planners*, vol.25, n°2, 73-76.

DOI : 10.1080/01944365908978307

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium

d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Hewko J., Smoyer-Tomic K. E., Hodson M. J., 2002, "Measuring neighbourhood spatial accessibility to urban amenities: Does aggregation error matter?", *Environment and Planning A*, vol.34, n°7, 1185-1205.

DOI : 10.1068/a34171

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Kleinman J. C., Makuc D., 1983, "Travel for ambulatory medical care", *Medical Care*, vol.21, n°5, 543-557.

DOI : 10.1097/00005650-198305000-00007

Lajoie G., 1992, *Le carroyage des informations urbaines: une nouvelle forme de banque de données sur l'environnement du Grand Rouen*, Rouen, Univ. Rouen Havre.

Love D., Lindquist, P., 1995, "The Geographical Accessibility of Hospitals to the Aged : A Geographic Information Systems Analysis within Illinois", *Health Services Research*, vol. 29, n°6, 629-651.

Luo W., Qi Y., 2009, "An enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians", *Health and Place*, vol.15, n°2009, 1100-1107.

Luo W., Wang F., 2003b, "Measures of spatial accessibility to healthcare in a GIS", *Environment and Planning*, vol.30, n°6, 865-884.

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Luo W., 2003, "Using a GIS-based floating catchment method to assess areas with shortage of physicians", *Health and Place*, vol.10, n°2004, 1-11.

DOI : 10.1016/S1353-8292(02)00067-9

Lynch K., 1960, *The Image of the City*, Cambridge Massachussettes, MIT Press.

Mc Grail M., 2012, "Spatial accessibility of primary health care utilizing the two steps floating catchment area method: an assessment of recent improvement", *International Journal of Health Geographics*: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/11/1/50>, vol.11, n°50, 12, 7 avril 2014, 12 p

Mercier A., Raux C. et Avtracht N., 2008, "De la pertinence des mesures gravitaires de l'accessibilité: démonstration par la théorie et par l'exemple", *International Conference on Mobility and Transport April 8-9 2008* : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00283260/fr/>, (vol., n° non spécifiés), 23 février 2014, 12 p.

Ndonky A., 2011, *Contextes spatiaux et recours aux soins en cas de fièvre chez l'enfant de 2 à 10 ans dans l'agglomération de Dakar*, Dakar, Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Német G. F., Bailey, A. J., 2000, "Distance and health care utilization among the rural elderly", *Soc. Sci Med*, vol.50, n°9, 1197-1208.

DOI : 10.1016/S0277-9536(99)00365-2

Niang A. et Handschumacher P., 1998, "La desserte médicale et le recours aux soins de santé primaires dans le Delta du fleuve Sénégal. Evolution spatiale et temporelle", *Editions de l'ORSTOM/Collection Colloques et Séminaires*, 237-261.

Oliveau, S., 2010, "Autocorrélation spatiale: leçons du changement d'échelle", *Espace géographique*, vol.39, 51-64.

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Paez A., Mercado G. R. and al., 2010, "Accessibility to health care facilities in Montreal Island: an application of relative accessibility indicators from the perspective of senior and non-senior residents", *International Journal of Health Geographics* : <http://www.ij-healthgeographics.com/content/9/1/52>, vol.9, n°52, 25 octobre 2010, 1-15.

DOI : 10.1186/1476-072X-9-52

Peeters D., Thomas I., 1997, "Distance- l_p et localisations optimales. Simulations sur un semis aléatoire de points", *Les cahiers scientifiques du transport*, n°31, 55-70.

Penchanski R. and Thomas W., 1981, "The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction", *Medical Care*, vol.19, n°2, 127-141.

Picheral H., 2001, *Dictionnaire raisonné de géographie de la santé*, Montpellier, Université de Montpellier 3.

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Picheral H., 1992, "Les médecins aux Etats-Unis: équité et justice territoriale", In:

DOI : 10.3406/espos.1992.1536

Picheral H, *Espace de soins dans les pays développés*, Espace, population, sociétés, vol.3, 283-295.

Reymond H., Cauvin C., Kleinschmager R. (coord.), 1998, *L'espace géographique des villes pour une synergie multistrates*, Paris, Coll. Villes, Anthropos.

Rosenblatt R. A. and Lishner D. M., 1991, "Surplus or Shortage? Unraveling the physician Supply Conundrum", *West J. Med*, vol.154, n°1, 43-50.

Salem G., 1998, *La santé dans la ville: géographie d'un petit espace dense : Pikine (Sénégal)*, Paris, Karthala.

Format

APA

MLA

Chicago

Le service d'export bibliographique est disponible pour les institutions qui ont souscrit à un des programmes freemium d'OpenEdition.

Si vous souhaitez que votre institution souscrive à l'un des programmes freemium d'OpenEdition et bénéficie de ses services, écrivez à : access@openedition.org.

Song P., Zhu Y. and al., 2013, "Assessing Spatial Accessibility to Maternity Units in Shenzhen", China, *PLoS One*: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0070227>, vol.8, n°7, 19 juillet 2013, 7 p.

DOI : 10.1371/journal.pone.0070227

Spencer J. and Angeles G., 2007, "Kernel density estimation as a technique for assessing availability of health services in Nicaragua", *Health Serv. Outcomes Res. Method*, vol.7, 145-157.

Turin D. R., 2010, "Health Care Utilization in the Kenyan Health System: Challenges and Opportunities", *Student Pulse*: <http://www.studentpulse.com/a?id=284>, vol.2, n°9, 06 juin

2013, 1-3.

Vernière M., 1973, "Pikine, "ville nouvelle" de Dakar, un cas de pseudo-urbanisation", *L'Espace Géographique*, n°2, 107-126.

Wing P. and Reynolds C., 1988, "The availability of physician services: a geographic analysis", *Health Services Research*, vol.23, n°5, 649-667.

Wixey S., Jones P. and al., 2003, *Measuring Accessibility as Experienced by Different Socially Disadvantaged*, (Working Paper 2 of the Transport Studies Group/University of Westminster).
<http://discovery.ucl.ac.uk/76930/>
http://home.wmin.ac.uk/transport/download/SAMP_WP2_FocusGroups.pdf.

Notes

1 Programme ACTUPALU, financé par l'ANR (ANR-07-SEST-001).

Pour citer cet article

Référence électronique

Alphousseyeni Ndonky, Sébastien Oliveau, Richard Lalou et Stéphanie Dos Santos, « Mesure de l'accessibilité géographique aux structures de santé dans l'agglomération de Dakar », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Cartographie, Imagerie, SIG, document 751, mis en ligne le 07 décembre 2015, consulté le 17 août 2016. URL : <http://cybergeo.revues.org/27312> ; DOI : 10.4000/cybergeo.27312

Auteurs

Alphousseyeni Ndonky

Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Laboratoire Population Environnement et Développement/Institut de Recherche pour le Développement, Géographe-analyste de l'espace, Alphousseyeni.Ndonky@ird.fr

Sébastien Oliveau

Université Aix-Marseille, UMR 7300 ESPACE, 29, avenue R. Schuman, 13621 Aix-en-Provence Cedex 1, France, Maître de Conférence, Sebastien.oliveau@univ-amu.fr

Articles du même auteur

La diagonale se vide ? Analyse spatiale exploratoire des décroissances démographiques en France métropolitaine depuis 50 ans [Texte intégral]

Article 763

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Espace, Société, Territoire

Qualifier les espaces urbains à Dakar, Sénégal [Texte intégral]

Résultats préliminaires de l'approche croisée entre télédétection et données censitaires spatialisées

Article 670

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Cartographie, Imagerie, SIG

Mattei, M.F., Pumain, D., (2007) Données Urbaines, n°5, Economica, Anthropos, coll. Villes, 381 p. [Texte intégral]

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Revue de livres

Echos sur la place de la géographie dans les sciences sociales indiennes [Texte intégral]

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Débats, Echos sur la place de la géographie dans les sciences sociales indiennes

Atlas of South India - 1991 [Texte intégral]

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Dossiers, Atlas numérique du Sud de l'Inde

Virmani A., 2001, L'Inde, une puissance en mutation", *Problèmes politiques et sociaux*, n°866, Paris, la documentation française. [Texte intégral]

Paru dans *Cybergeog : European Journal of Geography*, Revue de livres

Richard Lalou

Laboratoire Population Environnement et Développement/Institut de Recherche pour le Développement, Chercheur, richard.lalou@ird.fr

Stéphanie Dos Santos

Laboratoire Population Environnement et Développement/Institut de Recherche pour le Développement, Chargée de recherche, stephanie.dossantos@ird.fr

Droits d'auteur

© CNRS-UMR Géographie-cités 8504