

H9 - Lissage géographique : une méthode pour représenter de façon plus satisfaisante l'offre de soins

P. Enderlin, F. Imbert

ORS Alsace, Strasbourg, France

RESUME

Introduction. La représentation cartographique de l'offre de soins se heurte au problème du choix du découpage territorial utilisé, y compris dans une région comme l'Alsace réputée sans problème de répartition de l'offre de soins. D'ordinaire on représente une densité d'offre de soins en rapportant le nombre de professionnels de santé d'un territoire à sa population. Cette méthode pose problème dans la mesure où la patientèle des praticiens d'un territoire donné ne se limite pas aux seules populations de ce territoire. Afin de contourner cette difficulté méthodologique nous avons utilisé la méthode de lissage géographique pour représenter l'offre de soins libérale en Alsace pour une dizaine de spécialités.

Matériel et méthodes. Le lissage géographique consiste à représenter non pas la valeur observée en un territoire donné, mais une moyenne pondérée des valeurs observées alentour. Les pondérations sont décroissantes en fonction de la distance, jusqu'à s'annuler à la distance appelée rayon de lissage. Cette technique permet en outre d'attribuer une valeur en n'importe quel point de l'espace, puisqu'il suffit de connaître les distances aux points d'observation.

Résultats. Contrairement à ce que l'on observe pour les spécialistes, principalement installés dans les grandes agglomérations de la région, l'analyse de la carte lissée pour les généralistes met en évidence une offre plutôt bien répartie sur l'ensemble du territoire alsacien, à l'exception de certains fonds de vallée, de la zone située entre Colmar et Mulhouse et du sud de l'Alsace où l'offre y est plus disséminée. Lorsque l'on s'intéresse à la distance moyenne de recours aux soins, il apparaît que 83 % de la population consulte ou rend visite à un praticien installé à 5 km ou moins de son domicile, contre 40 % seulement pour les gynécologues obstétriciens par exemple. En outre, il existe une corrélation entre offre et recours aux soins pour certaines spécialités médicales. De même certaines zones cumulent difficulté d'accès aux soins et situation sociale défavorable.

Discussion et conclusion. Les cartes lissées permettent de contourner les problèmes posés par le choix d'un échelon géographique d'analyse. En comparaison à une carte cantonale, et plus encore à une carte communale, de densité brute, les cartes lissées présentent moins de variations locales, ne ressemblent plus à des mosaïques et deviennent par conséquent nettement plus lisibles. Le croisement avec d'autres indicateurs (consommation de soins, distances parcourues par les patients, vieillissement des professionnels de santé) permet en outre de repérer des territoires en situation de fragilité du point de vue de l'offre de soins.

Mots-clés : Lissage Géographique, Offre de Soins, Inégalités Géographiques, Inégalités Sociales
Keywords: *Geographical Smoothing, Offer of Care, Geographical Inequalities, Social Inequalities*

INTRODUCTION / OBJECTIFS

La représentation cartographique de phénomènes continus se heurte inévitablement aux problèmes posés par le choix de l'échelon géographique d'analyse et du mode de discrétisation, en particulier dans le cas de la représentation de l'offre de soins. Un examen attentif de la distribution des données permet le plus souvent de retenir le mode de discrétisation adéquat. Dans le cas d'une analyse infra-départementale de l'offre de soins, le choix du découpage territorial est moins aisé qu'il n'y paraît *a priori*. En effet, les découpages administratifs et sanitaires généralement utilisés dans ce type d'analyse, bien qu'étant faciles à mettre en œuvre, à lire et interpréter, ne permettent pas de rendre fidèlement compte de la réalité. Ainsi, l'utilisation de ce type de zonage pose problème dans la mesure où les consultations et/ou visites d'un praticien d'un territoire donné ne se limitent pas aux seules populations du territoire. De même, les déplacements des patients ne se limitent pas aux frontières du territoire retenu. Afin de contourner cette difficulté méthodologique nous avons utilisé une méthode de lissage géographique pour représenter l'offre de soins libérale en Alsace pour une dizaine de professions de santé : généraliste, cardiologue, gynécologue et gynécologue obstétricien, ophtalmologue, pédiatre, radiologue, psychiatre et neuropsychiatre, chirurgien-dentiste, infirmier, masseur kinésithérapeute et orthophoniste. Dans l'optique d'étudier le plus finement possible les disparités d'accès géographique aux soins cette analyse a été utilement complétée par un examen des distances effectivement parcourues par les patients pour se rendre au cabinet du professionnel de santé (ou par le praticien lors d'une visite), le taux de consommation des patients et l'activité des professionnels de santé, le vieillissement des professionnels de santé. Un rapprochement avec des indicateurs sociaux a également été réalisé.

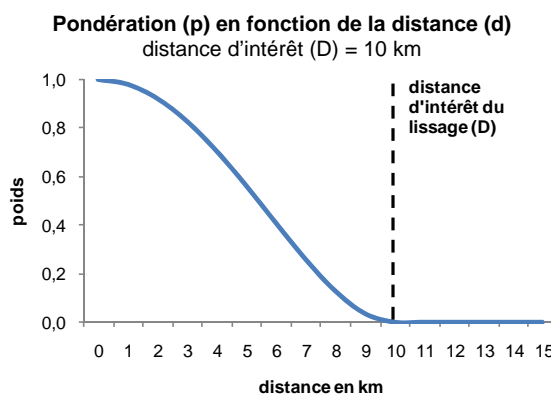
MATERIELS / METHODES

Lissage géographique

L'ensemble de ces calculs ont été réalisés à partir de données 2007 de consommation de soins libéraux des habitants et de dénombrement de professionnels de santé libéraux fournies par l'Urcam Alsace. La technique de lissage utilisée ici, consiste à représenter non pas la valeur observée en un point ou au centre d'un territoire donné (le centre d'une commune dans le cas présent), mais une moyenne pondérée des valeurs observées au voisinage de ce point dans un rayon prédéfini. Une fonction statistique nommée « biweight » (cf. formule ci-après) a été utilisée pour pondérer les populations et le nombre de professionnels de santé en fonction inverse de la distance des valeurs observées alentour jusqu'à la distance appelée rayon de lissage ou distance d'intérêt du lissage. Ce rayon a été fixé pour chaque profession en prenant comme référence la distance de recours aux soins correspondant au neuvième décile des distances parcourues par les patients dans le cas d'une consultation ou par les médecins dans le cas d'une visite. Il est par exemple de 10 km pour les médecins généralistes et de 15 km pour les médecins spécialistes. La méthode est relativement complexe à mettre en œuvre dans la mesure où elle exige de prendre en compte non seulement l'offre et la population régionale mais également celles des départements limitrophes afin d'éliminer les « effets de bordure » et de manipuler une matrice de distance comptant autant de lignes et de colonnes que de communes prises en compte.

$$p = \left[1 - \left(\frac{d}{D} \right)^2 \right]^2$$

avec $d < D$



Discrétisation

La discrétisation est l'opération qui consiste à découper en classes une série de valeurs continues (variable quantitative). Cette opération vise à simplifier l'information en regroupant les objets géographiques (communes ou cantons dans le cas présent) en classes homogènes et distinctes

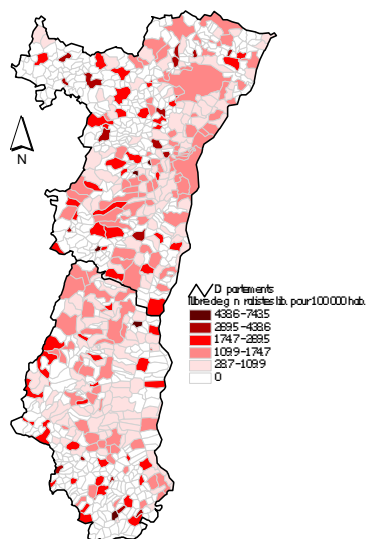
entre elles. Il existe un grand nombre de méthodes de discrétisation avec d'innombrables variantes, justifiées par la nécessité de prendre en compte des cas particuliers. Dans cet article, nous avons fait le choix de la méthode de discrétisation de « Jenks ». Cette méthode repose sur l'analyse de la variance, c'est à dire sur l'analyse de la dispersion des valeurs de la série autour de la moyenne. Elle vise à minimiser la variance intra-classes (donc à créer des classes les plus homogènes possibles) et à maximiser la variance inter-classes (donc à créer des classes les plus différentes les unes des autres). Sa mise en œuvre est cependant coûteuse en temps de calcul et requiert généralement l'emploi d'un logiciel d'analyse statistique ou d'un système d'information géographique (SIG). Dans le cas présent nous avons utilisé ArcView 3.2 pour réaliser l'ensemble des cartes de ce document. Enfin, le nombre de classes a été volontairement limité à cinq afin de ne pas nuire à la lisibilité des cartes en les saturant d'informations.

RESULTATS

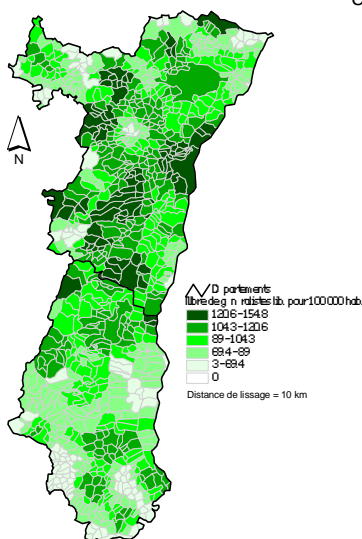
Les cartes figurées ci-après représentent la densité de médecins généralistes libéraux installés sur le territoire alsacien en 2007. Elles sont basées sur le calcul de densités soit brutes, à l'échelon communal et cantonal, soit lissées à l'échelon communal (selon la méthode décrite précédemment).

Premier constat, la carte de densité lissée (au milieu) apparaît d'emblée comme étant le meilleur compromis entre lisibilité, comparativement à la carte des densités brutes communales (à gauche) et mise en évidence de phénomènes locaux, comparativement à celle des densités brutes cantonales (à droite). Dans le sud de l'Alsace, cet avantage de la carte lissée apparait clairement, car elle met bien en évidence la concentration des généralistes dans quelques centres urbains, phénomène qui ne peut être analysé avec les cartes brutes. La carte lissée permet également de mieux appréhender la situation de cantons limitrophes présentant des densités brutes très contrastées. Ainsi, l'accès géographique aux soins des habitants du canton de La Petite-Pierre ou de celui de Neuf-Brisach est difficile à interpréter à partir de la carte des densités cantonales brutes. En effet, si ces cantons présentent des densités de généraliste faibles, ils sont entourés de cantons aux offres moyennement ou très élevées. La carte lissée permet de surmonter cette difficulté d'interprétation.

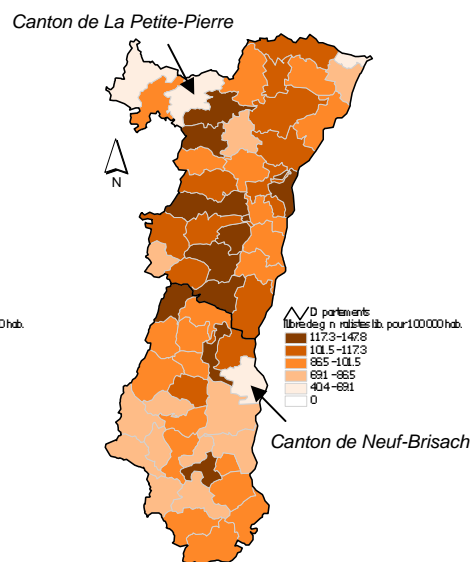
Densité communale (brute) de médecins généralistes libéraux pour 100 000 habitants en Alsace en 2007



Densité communale lissée de médecins généralistes libéraux pour 100 000 habitants en Alsace en 2007



Densité cantonale (brute) de médecins généralistes libéraux pour 100 000 habitants en Alsace en 2007



Sources : URCAM Alsace, INSEE RP99, GeoFla (IGN) – Exploitation ORS Alsace

Une lecture plus approfondie de la carte lissée met en évidence une offre de médecins généralistes libéraux plutôt bien répartie sur l'ensemble du territoire alsacien (cantons à faible densité entourés de cantons à forte densité), à l'exception de certains fonds de vallée, de la zone située entre Colmar et Mulhouse, et du sud de l'Alsace où l'offre y est plus disséminée. Parmi la dizaine d'autres spécialités étudiées, l'offre de médecine générale est la seule, avec les infirmiers et dans une moindre de mesure les masseurs-kinésithérapeutes, qui apparaisse comme étant une

offre de proximité, la plupart des médecins spécialistes étant installés dans les grandes agglomérations de la région (Strasbourg, Mulhouse et Colmar).

Cette observation est confirmée par l'analyse des distances moyennes de recours aux soins. Il apparaît ainsi que 83 % de la population consulte ou rend visite à un généraliste installé à 5 km ou moins (à « vol d'oiseau ») de son domicile, contre 40 % seulement pour les gynécologues obstétriciens par exemple.

Le rapprochement avec les données de consommation de soins offre d'autres perspectives d'analyse. Par exemple, il apparaît que dans une région comme l'Alsace la distance ne semble pas constituer un frein systématique au recours aux soins, dans la mesure où les cantons présentant les distances moyennes de recours (effective) aux soins les plus élevées ne sont pas forcément ceux dont les consommations moyennes par habitant sont les plus faibles, et ce, quelle que soit la profession considérée.

Néanmoins, il existe pour certaines spécialités une corrélation entre offre et recours aux soins libéraux. Si à l'échelle des cantons le lien statistique entre consommation et offre (lissée) de soins est relativement faible pour les généralistes comme globalement pour l'ensemble des spécialistes (Carré du coefficient de corrélation linéaire (R^2) respectivement égal à 0,24 et 0,38), ce n'est pas le cas pour la psychiatrie par exemple ($R^2 = 0,58$). Ainsi, dans le canton de Strasbourg l'offre de psychiatrie est, comparativement au reste du territoire alsacien, très élevée et la consommation (standardisée sur l'âge) y est près de deux fois et demie plus élevée environ qu'en moyenne régionale.

Un rapprochement avec des indicateurs sociaux permet également de repérer certaines zones qui cumulent difficulté d'accès aux soins et situation sociale défavorable. Principalement localisés dans le département du Haut-Rhin, et plus particulièrement dans le sud de l'Alsace, ces cantons présentent des indicateurs socioéconomiques (taux de demandeurs d'emploi de fin de mois, pourcentage de ménages dont les prestations légales représentent au moins 50% des revenus, adultes de 18-59 ans couverts par l'API, l'AAH ou le RMI) défavorables conjugués à une offre de soins libéraux nettement plus faible qu'en moyenne régionale (en particulier pour les spécialistes) et des consommations de soins sensiblement plus faibles. L'offre ne suffit pas toujours à répondre à la demande des habitants avec des taux de fuite (part des consultations et visites des patients d'un territoire donné réalisés par des professionnels de santé installés hors de ce territoire) qui dépassent très largement les taux d'attraction (part des consultations et visites des professionnels de santé d'un territoire donné concernant des patients domiciliés en dehors de ce territoire) et des distances parcourues par les habitants pour accéder aux professionnels de santé particulièrement élevées. De plus le besoin de remplacement dans ces territoires se fera plus pressant dans les prochaines années en raison de l'âge élevé des professionnels qui y sont installés.

Dans ce paysage, le canton de Strasbourg occupe une place à part. En effet, bien que présentant une situation sociale parmi les plus défavorables de la région (avec Mulhouse), il se caractérise à l'inverse par une offre de soins libéraux parmi les plus élevées de la région, avec pour conséquence une activité des professionnels sensiblement inférieure à la moyenne régionale. Dans les dix prochaines années, Strasbourg sera également moins concerné par le vieillissement de ses médecins spécialistes. La consommation de soins y est également plus élevée qu'en moyenne sur l'ensemble du territoire alsacien.

DISCUSSION / CONCLUSION

L'utilisation d'une technique de lissage géographique permet de contourner les problèmes posés par le choix de l'échelon géographique d'analyse. Ainsi transformé, les densités étudiées présentent moins de variations locales brusques en comparaison à des densités brutes communales ; les cartes lissées ne ressemblent plus à un « patchwork » et deviennent par conséquent beaucoup lisibles. En outre, la simple lecture d'une carte de densités lissées communales permet de mieux apprécier l'apport du lissage géographique dans la mise en évidence de phénomènes locaux.

Le croisement avec d'autres indicateurs (consommation soins, distances parcourues par les patients, vieillissement des professionnels de santé) permet en outre de repérer des territoires en situation de fragilité du point de vue de l'offre de soins. Une mise en perspective avec des indicateurs sociaux, dans une région réputée sans problème de répartition de l'offre de soins, et se distinguant nettement de la plupart des autres régions métropolitaines par des indicateurs socio-économiques plus favorables (revenu moyen par habitant, taux de chômage, ...), permet également d'identifier des zones présentant un cumul d'indicateurs négatifs.

Bien que la technique de lissage géographique employée ici apparaisse bien adaptée à l'analyse de l'offre de soins, il convient néanmoins de rester prudent quant à l'interprétation des résultats. En effet, la méthode présente certaines limites. La première d'entre elles n'est pas directement liée à la méthode utilisée mais est subordonnée à la disponibilité de certaines données. Dans cet article, nous avons uniquement tenu compte de la distance euclidienne séparant les centres des communes en ignorant par conséquent les barrières naturelles (massif vosgien en particulier) et artificielles ainsi que la distance réellement parcourue par les patients *via* le réseau routier entre leur domicile et le cabinet. La prudence est également de mise lorsque l'on atteint des niveaux géographiques fins, à l'échelon infra-communal en particulier. Dans ces zones la notion de distance est plus relative. La notion de temps de trajet (*via* les transports en commun notamment) est plus pertinente à cette échelle mais elle s'avère également plus difficile à évaluer. Par ailleurs, le rayon de lissage impacte fortement le résultat obtenu et son choix revêt un caractère subjectif même s'il repose comme dans notre cas sur un critère précisément établi. La dernière limite tient davantage à la manière dont est construit l'indicateur. D'une certaine manière le lissage géographique s'apparente à une moyenne mobile étendue à deux dimensions, puisqu'il consiste à représenter une moyenne pondérée des valeurs observées au voisinage de chaque unité géographique étudiée dans un rayon prédéfini. En d'autres termes, cela signifie que les unités géographiques les plus peuplées ont une influence plus forte sur leur voisinage que les autres, impactant au passage la densité des communes situées en périphérie des grandes villes (Strasbourg en particulier). Il convient cependant de préciser que l'utilisation de distances routières et la mise en œuvre d'une technique de maillage permet de surmonter les deux principales limites de la technique de lissage mise en œuvre ici.

REFERENCES

- **Philippe CHATAIGNON**, "Cartographie et estimation de densité", INSEE n° H9802, Séminaire de géostatistique – session 1997-1998
- **Julien THENAISIE**, Discrétisation pour la cartographie [Site internet], lundi 19 février 2007.
- **BEGUIN M., PUMAIN D.**, La représentation des données géographiques, Paris : A. Colin, 2e éd., coll. Cursus, 2000, 192 p.