

# L'APPORT DES STATISTIQUES À TROIS CONCEPTS MAJEURS DE LA GEOGRAPHIE : PROXIMITE, ACCESSIBILITE, ACCES

Mélina RAMOS-GORAND<sup>1</sup> (\*)

(\*) *Drees, Bureau des Collectivités Locales et Bureau Handicap Dépendance  
Université Paris-Est, Laboratoire Lab'Urba,  
Doctorat de géographie, sous la direction de Jeanne-Marie AMAT-ROZE*

## Résumé

Comment appréhender le lien entre offre proposée sur les territoires et accès des citoyens et usagers à cette offre ? L'article s'appuie sur une étude quantitative mobilisant trois concepts géographiques majeurs : proximité, accessibilité et accès. L'analyse est conduite sur le champ des Établissements d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes (EHPAD) en 2011, sujet d'intérêt public. Mettre en regard ces concepts et méthodes offre une lisibilité inédite sur le champ, mais aussi sur les apports et limites de chacune des méthodes.

La notion de proximité géographique renvoie à la distance séparant la personne de l'établissement le plus proche. Ainsi 70 % des personnes âgées de 75 ans ou plus résident dans une commune équipée. Les trois indicateurs synthétiques d'analyse spatiale présentés se réfèrent aux notions d'efficacité (minimisation des distances que la plupart des personnes doivent parcourir pour rejoindre l'EHPAD le plus proche), d'égalité (minimisation des écarts entre les distances parcourues par les personnes les mieux et les moins bien desservies) et de justice spatiale (maximisation du bien-être des plus mal-lotés).

La proximité rend compte uniquement de la présence ou non des équipements. Des modèles théoriques permettent de combiner la proximité et une estimation de l'offre, fonction du nombre de places en EHPAD et de la demande. Il s'agit de modèles théoriques, l'accessibilité géographique étant définie comme « la plus ou moins grande facilité avec laquelle un lieu peut être atteint à partir d'un ou plusieurs autres lieux, par un ou plusieurs individus » (Chapelon, 2004) [1]. Nous développons deux modèles, montrant qu'un lieu exerce une attraction d'autant plus importante sur un autre que son offre est importante et que la distance entre eux est réduite. Les résultats dépendent des critères pris en compte : comment mesure-t-on la demande potentielle en EHPAD ?

L'accès géographique mesure les distances parcourues par les résidents depuis leur précédent lieu de vie pour rejoindre l'établissement où ils résidaient fin 2011, permettant d'observer le recours aux équipements. Il dépend de l'accessibilité géographique, mais aussi de critères financiers, d'arbitrages personnels, de la capacité des établissements à recevoir les personnes. C'est pourquoi la comparaison entre pratiques spatiales des personnes âgées et les modèles théoriques d'accessibilité sont instructives.

## Mots-clés

Géographie, statistiques locales, proximité, accessibilité géographique, modèle gravitaire

---

<sup>1</sup> Melina.ramos-gorand@sante.gouv.fr

## Sommaire

1. Spatialiser l'offre et mesurer sa répartition par le taux d'équipement .....	4
2. Proximité à l'offre et indicateurs simples d'analyse spatiale .....	6
2.1. Mesurer la distance .....	6
2.2. Indicateurs simples d'analyse spatiale : justice, égalité, efficacité .....	10
3. Évaluer l'accessibilité géographique .....	15
3.1. Estimer l'offre disponible par le rapport entre offre et demande, estimer l'effet de la distance 16	
3.1.1. Estimer l'offre .....	16
3.1.2. Estimer la demande .....	17
3.1.3. Estimer l'effet de la distance .....	17
3.2. La simple densité flottante .....	19
3.3. Les doubles densités flottantes, ou l'accessibilité potentielle localisée .....	23
3.4. Des simples aux doubles densités flottantes, enjeux et bilan .....	26
4. Étudier l'accès .....	30
4.1. Des distances minimales à parcourir aux distances parcourues .....	30
4.2. Étude des flux .....	32

## Introduction

La décentralisation et la déconcentration ont suscité un besoin croissant de connaissances des territoires par les institutions publiques pour adapter les politiques aux besoins locaux, dans leur hétérogénéité et leurs spécificités, notamment en matière d'action sociale et médicosociale. La volonté politique de réduction des dépenses de l'État, et plus récemment des collectivités locales, pousse à accroître – ou à diminuer le moins possible – l'efficacité de l'action publique, et donc à connaître plus finement les réalités. La loi garantit aussi depuis le milieu du XXe siècle l'équité territoriale d'accès aux soins et aux équipements médico-sociaux. Il est donc pertinent de voir combien cela correspond à une réalité, d'autant que cette équité de l'action sociale et médicosociale est aussi une exigence des citoyens français (Broussy, 2013) [2]. Cette demande, à la fois politique et sociale, engendre le développement des analyses spatiales fines, favorisées par l'existence de systèmes d'informations et de logiciels de traitement de données de plus en plus performants.

Cet article étudie un sujet d'intérêt public majeur dans un pays comme la France où la population âgée croît, celui de l'accompagnement en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD). A la fin 2011, 575 000 personnes résident dans ces structures. Elles sont pour l'essentiel âgées de plus de 80 ans (Volant, 2014) [3] et sont plus dépendantes qu'au domicile (Bérardier, 2015) [4]. Les EHPAD proposent une réponse adaptée quand le maintien à domicile atteint ses limites. Nous nous intéressons en particulier à l'accessibilité et l'accès des personnes âgées à ces établissements : comment rendre compte du lien entre l'offre proposée sur les territoires, et l'accès des personnes à cette offre ?

Trois concepts majeurs de la géographie sont mobilisés au travers du traitement quantitatif : la proximité, l'accessibilité et l'accès. Dans le cadre de cette publication, nous ne développerons pas la totalité de la démarche géographique, qu'on ne peut limiter aux traitements statistiques et à la cartographie des données. « *L'originalité majeure de la démarche géographique est de faire de la dimension spatiale une catégorie d'étude explicite alors qu'elle reste implicite, mais bien présente, dans les autres disciplines* » (Picheral et Salem, 1992) [5]. Il s'agit d'appréhender les phénomènes dans leur environnement global (naturel, social, économique, culturel et à différentes échelles) et d'étudier le processus de territorialisation. Cette démarche a d'ores et déjà fait l'objet de deux publications à la Drees (Ramos-Gorand 2013, Ramos-Gorand et Volant, 2014) [6] [7].

Outre une définition précise des trois concepts clés, souvent considérés comme substituables les uns aux autres, nous proposons ici un panel de mesures, dont les résultats sont cartographiés. L'intérêt de cet article est de mettre en regard différentes méthodes les unes avec les autres, sans s'ériger en défenseur de l'une ou l'autre. Cette comparaison permet de mieux comprendre les apports et les limites des méthodes développées, et offre une lisibilité inédite de la traduction spatiale des concepts sélectionnés.

La communication est organisée en quatre parties. D'abord, elle reprend une mesure classique de l'équité d'accès à l'offre, le taux d'équipement localisé aux EHPAD. Les concepts de proximité, d'accessibilité font ensuite l'objet de développements. La dernière partie est consacrée à l'accès aux établissements, en lien avec les pratiques spatiales des résidents.

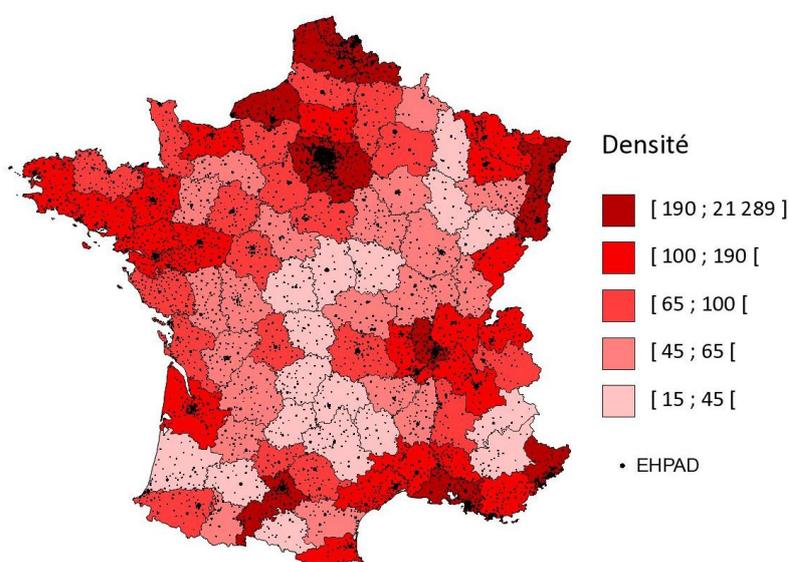
L'analyse s'appuie sur une enquête quadriennale, exhaustive, réalisée par la Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques (Drees), auprès des établissements d'hébergement pour personnes âgées (encadré 1).

## 1. Spatialiser l'offre et mesurer sa répartition par le taux d'équipement

La première étape de cette analyse est la spatialisation des données.

Le répertoire FINESS, Fichier National des Établissements Sanitaires et Sociaux, géré par la Drees, recense l'ensemble des EHPAD. Il montre que la localisation des établissements (carte 1) suit la densité de population française : ils sont notablement présents en région parisienne, dans la Vallée du Rhône et sur les façades littorales. La localisation des EHPAD est révélatrice des constructions territoriales françaises : c'est un observatoire du peuplement de la France, dans le maillage créé par les établissements, on lit les densités de population et leur lien avec la géographie physique.

**Carte 1 : localisation des EHPAD et densité départementale de population, fin 2011**



**Lecture :** plus un département apparaît en foncé, plus sa densité de population, c'est-à-dire le nombre d'habitants rapporté à la superficie du territoire, est importante. Les points noirs figurent les EHPAD, localisés au niveau communal. **Champ :** EHPAD ouverts fin 2011. **Sources :** répertoire FINESS (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee) ; cartographie Arctique.

La répartition de l'offre est usuellement synthétisée par le taux d'équipement, c'est-à-dire par une mesure de l'offre rapportée à une mesure de la population pouvant la solliciter. On peut considérer le taux d'équipement localisé comme la mesure classique de l'équité d'accès sur les territoires.

Nous utilisons ici un nombre de places rapporté à la population âgée de 75 ans ou plus (encadré 2). Cette mesure a l'avantage d'être simple à calculer puisque nous disposons de données exhaustives et à une échelle fine, à la fois sur le nombre de places en établissements, et sur la population âgée de 75 ans ou plus (source : Insee).

Sont représentés ci-dessous les taux d'équipement, à l'échelle nationale, régionale, départementale, cantonale et communale. Il apparaît qu'en fonction de l'échelle retenue, le constat varie nettement.

**Cartes 2 : taux d'équipement pour 1 000 en EHPAD à la fin 2011, en France métropolitaine, hors Corse**

a) Échelle nationale



b) Échelle régionale



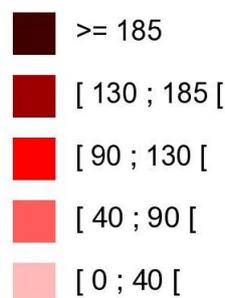
c) Échelle départementale



d) Échelle cantonale



e) Échelle communale



**Lecture** : plus une unité spatiale apparaît en foncé, plus son taux d'équipement, c'est-à-dire le nombre de places d'EHPAD dont elle dispose rapporté à sa population âgée de 75 ans ou plus, est important. Inversement, lorsqu'une unité territoriale apparaît dans la couleur la plus claire, cela signifie que son taux d'équipement est inférieur à 40 places pour 1 000. La discrétisation est identique sur l'ensemble des cartes. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee) ; cartographie ArcTique

Le découpage spatial influence en effet les résultats des traitements statistiques ou des modélisations : selon le niveau d'agrégation des données, les relations statistiques entre les variables changent, ce qui est conceptualisé à la fin des années 1970 sous l'acronyme MAUP, pour « *Modifiable Areal Unit Problem* ». Le principal effet impliqué par le maillage est un effet d'échelle : la variance d'une variable diminue lorsqu'augmente le niveau d'agrégation. « *La variabilité spatiale intrinsèque du phénomène étudié demeure inchangée. Dans la mesure où le déploiement de ce phénomène ne peut être connu qu'à travers une variable compilée dans un maillage, sa variabilité spatiale intégrale est inaccessible puisqu'une partie en est cachée à l'intérieur des unités territoriales. La variance de la variable n'exprime en effet que la variabilité inter-maillages du phénomène. Plus la taille des mailles augmente, plus la variabilité spatiale intra-maille croît. Par soustraction, la variabilité inter-maillages, c'est-à-dire la variance de la variable, diminue.* (P. Dumolard, 1997) » (DIACT 2008, SFdS 2010) [8] [9].

Ce taux d'équipement donne l'offre agrégée disponible dans une zone géographique, mais cette image présente l'inconvénient de ne pas tenir compte de l'interaction avec les mailles voisines et de donner une image uniforme de l'offre pour un ensemble de communes de la même maille. C'est donc l'appartenance ou non à une maille qui est déterminante, et non la distance : au sein d'une même maille, le taux d'équipement sera identique quelle que soit la distance qui sépare les personnes âgées des EHPAD. A l'inverse, entre deux mailles, mêmes adjacentes, l'accessibilité est nulle. Le choix de la maille est donc primordial pour les mesures de taux d'équipement.

Il semble alors important de travailler à l'échelle la plus fine possible pour observer autant que possible la variabilité, sous la contrainte de la fiabilité des données statistiques.

Cependant, une des limites du taux d'équipement est de considérer les limites territoriales comme infranchissables : une commune non équipée apparaîtra ainsi comme telle, qu'elle soit ou non entourée de communes équipées. Dans cet exemple, une cartographie à la commune fait l'hypothèse que la norme serait d'avoir un établissement dans chaque commune, ce qui n'est ni souhaité, ni envisageable. L'échelle géographique la plus fine n'est donc pas toujours la plus pertinente.

Une cartographie à l'échelle cantonale permet de mieux approcher les disparités spatiales. Les EHPAD sont localisés sur le territoire suivant un maillage territorial fin : 82 % des cantons<sup>2</sup> sont en effet équipés fin 2011. Ce maillage résulte de l'histoire de l'accompagnement des publics fragiles<sup>3</sup>. La moitié de ces cantons accueillait déjà à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle un hospice, une maison de retraite ou un asile de vieillards (Office central des œuvres de bienfaisance, 1896)<sup>4</sup> [10]. D'autres chefs-lieux de cantons se sont progressivement dotés de ces structures, afin de répondre au vieillissement croissant de la population, dans le contexte des changements sociétaux d'après-guerre et de la politique d'humanisation des hospices, impulsée à partir du début des années 1960<sup>5</sup> [11]. Ainsi, près de 85 % des cantons aujourd'hui équipés en EHPAD disposaient déjà d'une structure d'hébergement pour personnes âgées en 1985. Certains territoires, à l'échelle cantonale, apparaissent globalement mieux équipés : c'est le cas de la Loire-Atlantique et de la Vendée. D'autres le sont moins, notamment les cantons du littoral méditerranéen (carte 2d).

## 2. Proximité à l'offre et indicateurs simples d'analyse spatiale

La notion de *proximité géographique* renvoie à la distance qui sépare la personne âgée à domicile de l'établissement le plus proche de chez elle. « *La distance est une mesure de l'écart spatial, de la séparation entre deux lieux, donc un intervalle à franchir pour se rendre d'un lieu dans un autre lieu* ». C'est une notion fondamentale en géographie, qui possède un statut explicatif dans les grandes théories et les modèles de base.

### 2.1. Mesurer la distance

Des mesures de la distance reposent sur des formules mathématiques. C'est le cas de la distance euclidienne, dite également « à vol d'oiseau », et définie comme le plus court chemin entre deux points par une droite.

$$DVO_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

Il existe d'autres mesures mathématiques de la distance, par exemple la distance rectilinéaire. Celle-ci est utilisée notamment dans les problématiques infracommunales des grandes villes américaines, c'est pourquoi elle est parfois dite « *distance de Manhattan* ».

$$DRL_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Ces deux mesures ont l'inconvénient de ne pas tenir compte de la réalité de l'espace (route contournant une montagne, une forêt, etc.). Leur principal avantage est la simplicité de leur calcul, dès lors que l'on dispose des coordonnées géographiques des objets. L'estimation de la distance routière nécessite en effet un distancier.

---

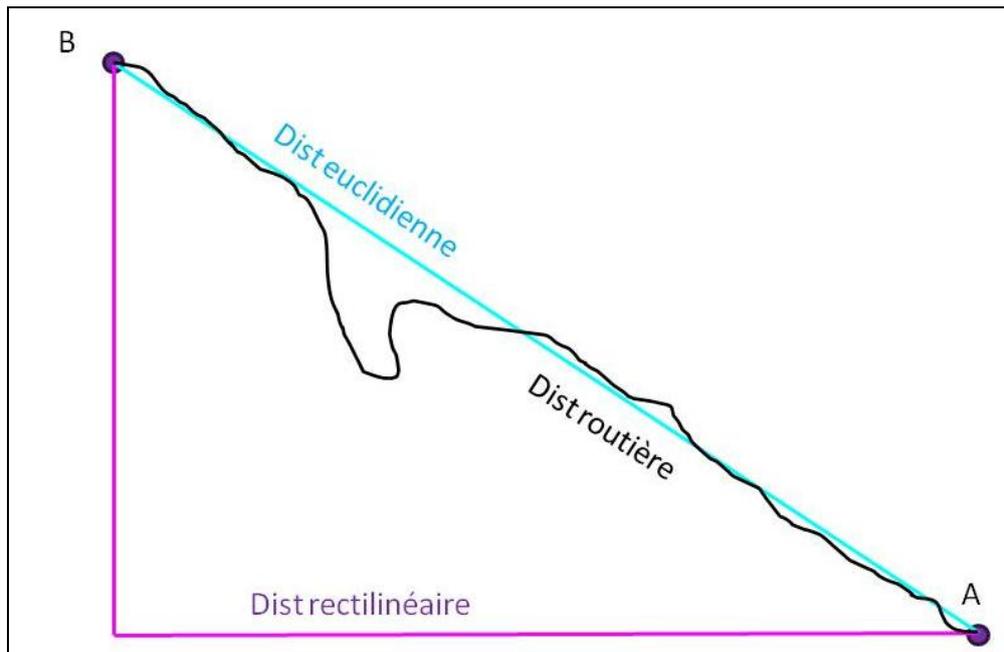
<sup>2</sup> Il s'agit dans cette étude des 3 802 pseudo-cantons au sens de l'INSEE au 1<sup>er</sup> janvier 2012 (définition disponible sur le site de l'INSEE, rubrique Définitions et méthodes/Définition/Canton ou ville).

<sup>3</sup> « Fragile » est entendu ici comme le public ciblé par la loi de 1905, soit les « vieillards, infirmes et incurables ».

<sup>4</sup> Chiffre calculé par les auteurs (Office central des œuvres de bienfaisance, 1896). Sont exclus l'Hérault, la Seine, la Corse et les DOM (source manquante ou incomplète), et la Moselle, le Haut-Rhin et le Bas-Rhin (dont les territoires n'étaient pas français en 1896).

<sup>5</sup> Le rapport Laroque, présenté en 1962, fait souvent figure de référence pour les politiques « vieillesse ».

**Graphique 1 : schéma des distances euclidienne, rectilinéaire et routière**



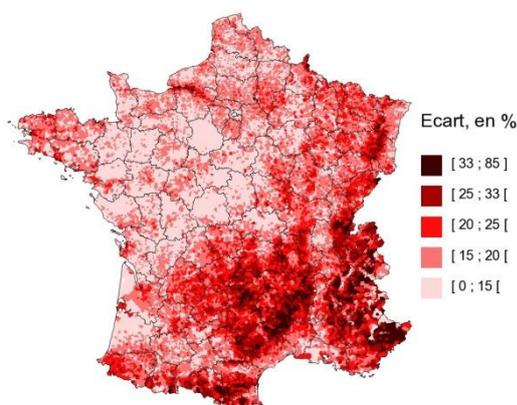
**Lecture** : la distance euclidienne, en indigo, représente le plus court chemin entre deux points, par un segment. La distance rectilinéaire, en magenta, est la plus courte distance à parcourir par un déplacement horizontal et vertical. La distance routière correspond au nombre de kilomètres par la route.

A l'échelle de la France, c'est souvent la distance euclidienne qui produit l'approximation la plus proche de la distance par le réseau routier (Irdes 2011) [12]. La comparaison entre distance euclidienne et distance kilométrique montre que l'écart entre les deux mesures est le plus important dans les zones de montagne (Savoie, Alpes-Maritimes), ou dans certaines zones présentant des éléments naturels particuliers, par exemple en Gironde, où l'estuaire implique un important contournement par rapport à la distance à vol d'oiseau. Les différences entre distance euclidienne et distance par la route font écho aux barrières naturelles, qui impliquent de contourner une montagne ou une rivière, mais aussi aux choix de développement du réseau routier.

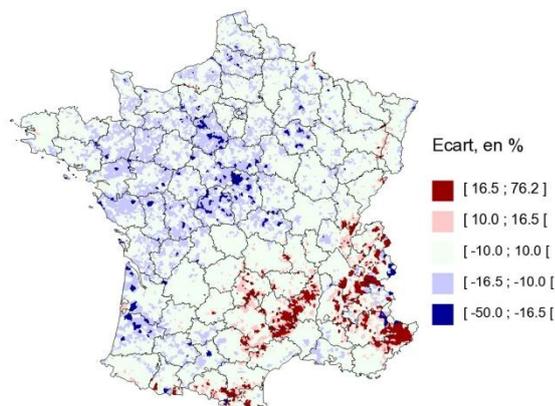
A la différence de la distance euclidienne, la distance rectilinéaire n'est pas toujours inférieure à la distance par la route. On observe ainsi que dans l'ensemble du Nord-ouest de la France, à l'ouest d'une ligne reliant l'Alsace aux Pyrénées atlantiques, la matrice rectilinéaire surestime la distance par la route. Inversement, et notamment dans quelques espaces du Sud-est du territoire, la matrice rectilinéaire, comme la distance euclidienne, la sous-estime.

### Cartes 3 : comparaison entre distances mathématiques et distance par la route

#### a) Distance euclidienne



#### b) Distance rectilinéaire

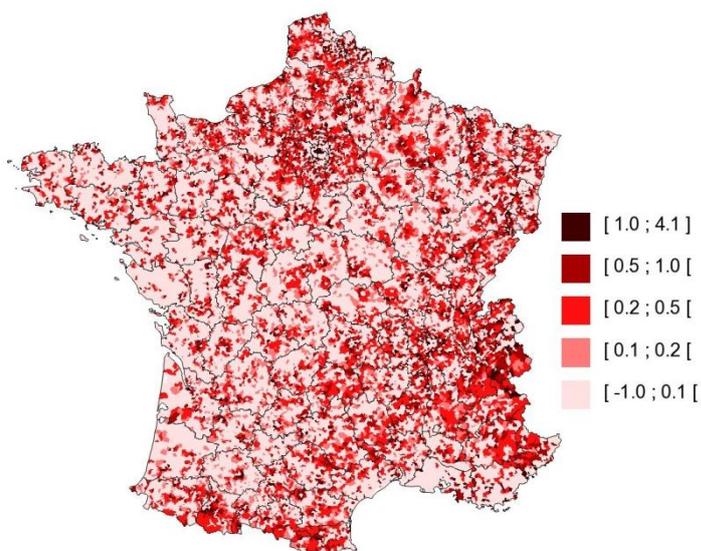


**Lecture** Carte a : plus une commune apparaît en foncé, plus il y a d'écart entre la distance par la route et la distance euclidienne entre cette commune et l'ensemble des communes équipées en EHPAD alentours. La distance euclidienne est toujours inférieure à la distance par la route. Carte b : plus une commune apparaît en foncé (rouge ou bleu), plus il y a d'écart entre la distance par la route et la distance rectilinéaire entre cette commune et l'ensemble des communes équipées en EHPAD alentours. Dans les communes représentées en bleu, la matrice rectilinéaire surestime la distance routière, elle la sous-estime dans les communes représentées en rouge. **Champ** : écart entre la distance par la route et la distance euclidienne/rectilinéaire, entre une commune et l'ensemble des communes équipées en EHPAD fin 2011 et situées à 150 km ou moins par la route. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Code Officiel Géographique (Insee) ; distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

Les distances mathématiques sont des approximations de la distance réelle à parcourir, utiles en particulier lorsqu'on ne peut utiliser une autre mesure de la distance. Il est cependant préférable de s'appuyer, lorsque l'on en a la possibilité, sur le réseau de transport existant. On mobilise alors le nombre de kilomètres par la route ou le temps de parcours, renseignés par le distancier Odomatrix. Comme le note l'Irdes, « la distance en kilomètres par la route est généralement très corrélée à celle calculée en temps [Apparicio et al, 2008]. Cela signifie que lorsque l'on ne connaît pas les limitations de vitesse ou les vitesses moyennes, la distance en kilomètres par la route est une très bonne mesure de l'accessibilité géographique » [12].

La distorsion entre la distance kilométrique et la distance-temps est approchée par les écarts à la droite de régression linéaire de la distance-temps en fonction de la distance kilométrique. Ces écarts sont cartographiés ci-après.

**Carte 4 : distorsion entre distance kilométrique et distance-temps à l'EHPAD le plus proche, fin 2011**



**Lecture** : une commune qui apparaît en foncé sur la carte est nettement plus accessible d'après la distance kilométrique que d'après la « distance-temps ». **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : répertoire FINESS (Drees) ; distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

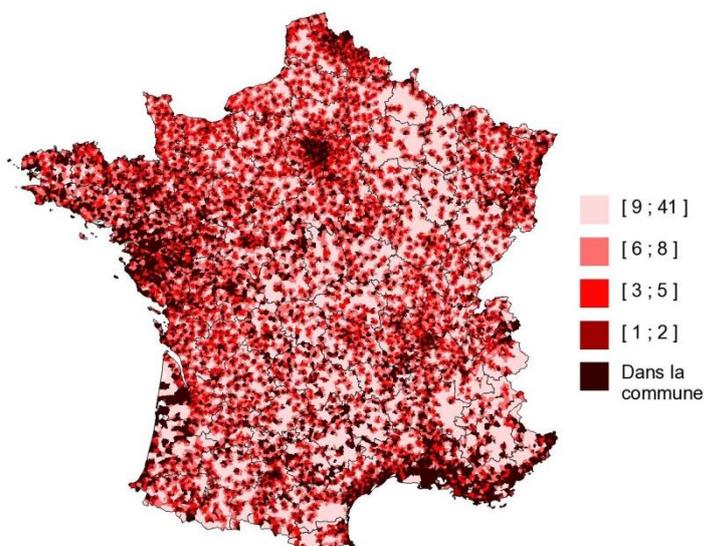
Le rapport de l'Ides souligne que la distance-temps « est très sensible aux conditions locales (spatiales et temporelles) et ces paramètres sont difficilement contrôlables car ils varient beaucoup en fonction des conditions de trafic locales (heures de pointe, week-end/semaine, saison) ». Odomatrix renseigne le temps nécessaire pour parcourir une distance en heure pleine ou heure creuse. Mais l'application, bien que distinguant les types d'agglomérations et de voies qui sont déterminants dans le calcul des vitesses moyennes, ne permet pas d'inclure tous les paramètres nécessaires à l'estimation. C'est pourquoi nous mobilisons par la suite les distances en kilomètres par la route<sup>6</sup>. L'algorithme de calcul des distances utilisé dans le logiciel Odomatrix est celui du plus court chemin. (Guide d'utilisation, INRA) [13].

Usuellement, on utilise pour représenter la proximité une carte isochrone<sup>7</sup>. Sur la carte présentée ci-après (carte 5), les espaces les plus clairs correspondent aux communes situées à 7 km ou plus de l'établissement le plus proche. Les communes apparaissant en noir sont celles dans lesquelles il y a un établissement : par convention, la distance est nulle.

<sup>6</sup> D'autres mesures de la distance existent, par exemple en fonction de relations de contiguïté (théorie des graphes) : un territoire sera alors d'autant plus accessible qu'il pourra être atteint en traversant le minimum d'unités spatiales. La distance peut également être subjective, liée à des notions positives (comme le dépaysement) ou négatives (effort, contrainte). Par exemple, on pourrait approcher les distances par le nombre d'EHPAD auxquels les personnes ont renoncé, c'est-à-dire qui étaient strictement plus proches de leur ancien lieu de vie que l'EHPAD dans lequel elles sont allées. On pourrait aussi comparer les temps d'accès effectifs aux temps théoriques, par exemple.

<sup>7</sup> D'autres représentations existent, par exemple les cartes par anamorphose.

**Carte 5 : proximité géographique en 2011, à la commune (nombre de kilomètres à parcourir pour rejoindre l'EHPAD le plus proche)**



**Lecture** : plus la commune apparaît en foncé, plus elle est proche d'un établissement. Les communes les plus foncées sont celles qui ont au moins un EHPAD implanté sur leur territoire. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

Cette carte complète celle de la localisation des établissements. On observe à nouveau que les espaces densément peuplés sont les espaces équipés, ce qui est classique : les équipements sont généralement en ville. Ressortent ainsi la région parisienne, les littoraux, ou le Nord. En creux, les territoires les plus éloignés des EHPAD sont des zones peu densément peuplées, notamment le territoire qui s'étend des Ardennes et de la Meuse jusqu'aux Hautes Pyrénées.

La précision des données relatives à l'éloignement en kilomètres entre les personnes âgées et les EHPAD contraste avec la difficulté d'en faire une synthèse, par exemple à l'échelle départementale. Pour la résoudre, des indicateurs simples d'analyse spatiale peuvent être mobilisés.

## **2.2. Indicateurs simples d'analyse spatiale : justice, égalité, efficacité**

Trois indicateurs synthétiques<sup>8</sup> sont retenus. Ils sont calculés par département, d'après la distance minimale à parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche dans chaque commune et pondérés par la population âgée de la commune. Ils se réfèrent aux notions de justice, d'égalité et d'efficacité. Les indicateurs présentés, actualisés sur 2011, avaient été calculés sur 2007. Le lecteur peut donc se reporter à la publication complète pour davantage de précisions (Ramos-Gorand, 2013) [14], d'autant que les évolutions entre les deux dates, marginales en termes d'implantation d'établissements, n'influent pas sur les résultats présentés<sup>9</sup>.

La notion de justice peut consister en une maximisation du bien-être des plus mal lotis. Par département, on retient le nombre maximal de kilomètres qu'une personne âgée doit parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche. Plus cette distance est réduite, plus la répartition des EHPAD est considérée comme juste.

La notion d'efficacité consiste en une minimisation des distances que la plupart des personnes doivent parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche. La médiane est souvent utilisée comme indicateur d'efficacité, puisqu'elle permet de connaître la distance minimale que doit parcourir la moitié de la population pour rejoindre l'établissement le plus proche. Cependant, elle est ici très souvent

<sup>8</sup> Il existe un nombre important d'indicateurs et de modèles de mesure d'accessibilité. Pour plus d'informations, on se reportera aux ouvrages de Léna Sanders [16] et Denise Pumain [17]

<sup>9</sup> L'actualisation permet, contrairement aux exploitations afférentes à l'enquête EHPA 2007, de limiter l'analyse au champ des EHPAD.

égale à 0, ce qui signifie que la moitié au moins des personnes ont un établissement dans leur commune, ce qui témoigne du fin maillage de ces institutions. La médiane est donc délaissée pour le troisième quartile.

La notion d'égalité consiste en une minimisation des écarts entre distances parcourues par les personnes les mieux et les moins bien desservies. On utilise un indicateur de dispersion statistique, l'écart-type.

Ces indicateurs sont reproduits ci-après au niveau national. Leurs valeurs sont très différentes, mais ne présentent pas d'intérêt en elles-mêmes. C'est la comparaison des valeurs prises par un même indicateur d'un département à l'autre qui est utile.

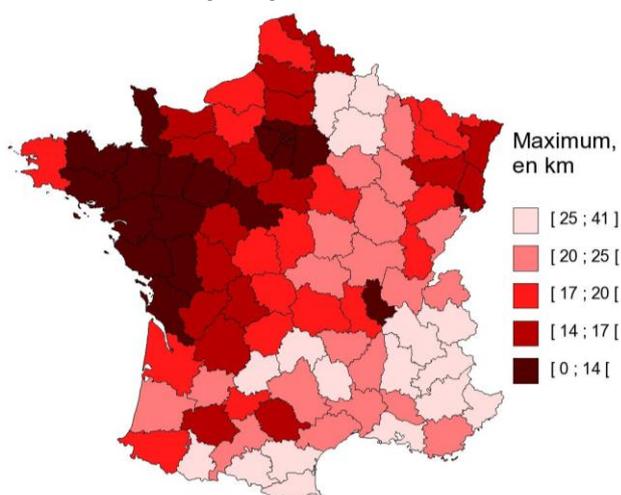
**Tableau 1 : indicateurs nationaux d'accessibilité en 2011, en kilomètres**

	Distance maximale au 1 <sup>er</sup> établissement (justice)	Q3 des distances minimales (efficacité)	Écart-type des distances minimales (égalité)
EHPAD	41	3	6,5

**Lecture :** la distance maximale qui sépare une personne âgée de l'EHPAD le plus proche de son domicile est de 41 km. 75 % de la population âgée est située à 3 km du premier EHPAD ou habite une commune équipée. L'écart-type des distances minimales d'accès est de 6,5 km. **Champ :** EHPAD ouverts fin 2011. **Sources :** enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix.

Ces trois indicateurs simples permettent de comprendre les configurations territoriales. Les notions dont ils rendent compte – justice, égalité, efficacité – ne se réfèrent qu'à la situation géographique des établissements. Ils permettent de comparer entre eux les territoires (carte 6, 7 et 8). D'autres indicateurs, plus complexes, permettent de savoir si la localisation des services ou établissements est optimale compte tenu de la répartition de la population sur le territoire et du nombre limité d'équipements. Ces indicateurs ne seront pas développés ici<sup>10</sup>.

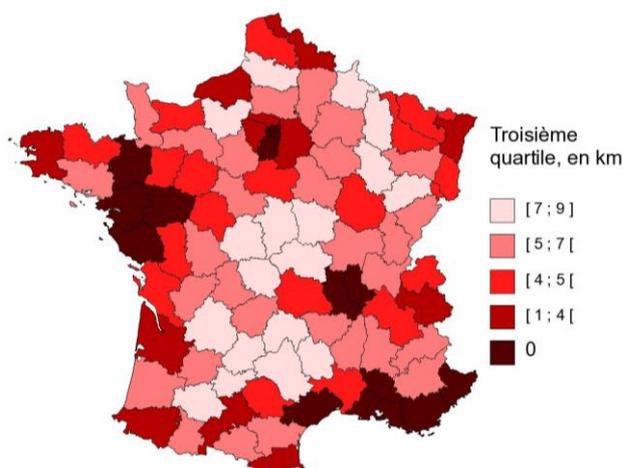
**Carte 6 : justice dans l'accès aux EHPA : maximum de kilomètres à parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche, fin 2011**



**Lecture :** plus le département apparaît en foncé, plus il est « juste », c'est-à-dire que la distance maximale que doit parcourir une personne du département pour rejoindre l'EHPAD le plus proche de chez elle est faible. En Île-de-France et dans une grande partie de l'Ouest, cette distance maximale est inférieure ou égale à 12 km mais elle est supérieure ou égale à 23 km dans la plupart des départements alpins, de Champagne-Ardenne et ceux de l'est des Pyrénées, c'est en Savoie et dans les Alpes-Maritimes qu'elle atteint 33 km. **Champ :** EHPAD ouverts fin 2011. **Sources :** enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), Code Officiel Géographique, distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

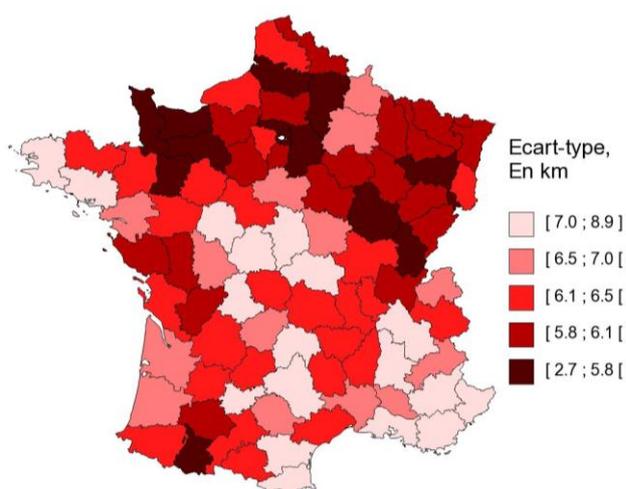
<sup>10</sup> Informations complémentaires : [16], [17], [26].

**Carte 7 : efficacité dans l'accès aux EHPA : troisième quartile des distances à parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche, fin 2011**



**Lecture** : plus le département apparaît en foncé, plus il est « efficace », c'est-à-dire que la distance minimale que doivent parcourir les trois quarts des personnes du département pour rejoindre un EHPAD est faible. Dans les départements comme l'Hérault, les trois quarts des habitants de 75 ans ou plus habitent disposent d'un EHPAD dans leur commune. Inversement, en Haute-Marne, un quart des personnes âgées doit parcourir plus de 9 km pour rejoindre l'établissement le plus proche. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), Code Officiel Géographique, distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

**Carte 8 : égalité dans l'accès aux EHPA : écart-type des distances à parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche, fin 2011**



**Lecture** : plus le département apparaît en foncé, plus l'accès à un EHPA est « égalitaire », c'est-à-dire qu'il y a peu d'écarts entre les distances que les différentes personnes du département doivent parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche de leur domicile. Dans les départements du Sud, l'écart-type est élevé, traduisant une relative inégalité d'accès aux EHPA, exception faite de l'Ariège et des Hautes-Pyrénées. L'écart-type est maximal dans les Bouches-du-Rhône. Paris ne comprenant qu'une commune, l'écart-type ne peut pas être calculé dans ce département. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), Code Officiel Géographique, distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

Les cartes obtenues mettent en exergue des territoires différents, en fonction de l'indicateur retenu, ce qui confirme l'intérêt de la mobilisation de ces trois indicateurs.

Paris et les départements de la petite couronne (Hauts-de-Seine, Val-de-Marne, Seine-Saint-Denis) sont les plus justes. Suivent, outre les départements de Grande-couronne parisienne, le Rhône et le Territoire de Belfort, des départements de l'Ouest : la Loire-Atlantique, l'Ille-et-Vilaine, la Manche, le Morbihan, la Vendée, le Maine-et-Loire, les Côtes d'Armor, les Deux-Sèvres, la Mayenne, la Sarthe ou la Charente-Maritime. Leurs habitants ont au maximum 13 km à parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche de chez eux<sup>11</sup> (carte 6). À l'inverse, dans dix-sept départements, les personnes les plus éloignées doivent parcourir au moins 25 kilomètres pour rejoindre l'établissement le plus proche. Comme en 2007, tous ceux pour lesquels cette distance atteint *a minima* 30 km se situent dans un espace de haute ou moyenne montagne, souvent du sud de la France (Ariège, Alpes-de-Haute-Provence, Aude, Alpes-Maritimes, Isère, Savoie, Hautes-Alpes, Pyrénées Orientales, Drôme). Les départements aux plus faibles densités de population n'apparaissent pas sur la carte comme les moins justes.

L'indicateur d'efficacité offre une image plus mouchetée du territoire. Dans seize départements, les trois quarts des personnes âgées de 75 ans ou plus vivent dans une commune où est implanté un EHPAD, l'indicateur d'efficacité y est donc égal à 0 (carte 7). Il s'agit d'abord de départements franciliens, et plus largement de départements enregistrant une importante densité de population ou des villes peuplées : Bouches-du-Rhône, Rhône. Le Nord et la Gironde suivent juste après. La population de la plupart de ces départements vit plus fréquemment que la moyenne dans des zones urbaines (au sens de l'Insee). Ainsi, les sept départements d'Île-de-France qui figuraient déjà parmi les départements les plus justes sont également parmi les plus efficaces.

L'indicateur d'efficacité met en lumière les départements de l'Ouest : Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Ille-et-Vilaine et Vendée, où plus de la moitié des habitants réside dans une zone rurale.

Cependant, les départements aux faibles densités apparaissent fréquemment inefficaces : la population n'est pas concentrée dans les communes équipées. Ainsi, les sept départements les moins bien classés au regard de cet indicateur d'efficacité sont plutôt des départements ruraux : la Haute-Marne, la Meuse, la Haute-Saône, la Creuse, le Gers, les Ardennes et le Cantal.

Les départements les plus égalitaires en termes d'accessibilité à un EHPAD sont essentiellement situés dans le nord de la France, plus spécialement en Île-de-France, au nord et à l'ouest de l'Île-de-France, en Basse et Haute-Normandie, en Picardie, et dans le Nord-est (carte 8). Au sein de chacun de ces départements, les distances minimales à parcourir pour rejoindre le premier établissement sont plus homogènes que dans les autres départements. Ainsi, les départements de la petite couronne parisienne, le Val-d'Oise, le Calvados ou l'Oise sont d'accès à la fois plus « égalitaire » et plus « justes » que beaucoup d'autres départements. Les départements où l'accessibilité aux EHPAD est la plus inégalitaire sont ceux où la distance minimale à parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche varie sensiblement d'une commune à l'autre, en particulier des départements marqués par une rupture entre les communes littorales et l'arrière-pays : Bouches-du-Rhône, Var (carte 9), Alpes-Maritimes, Pyrénées-Orientales mais aussi Finistère et Morbihan. Quelques départements ruraux figurent parmi les moins égalitaires, notamment en région Centre et Midi-Pyrénées.

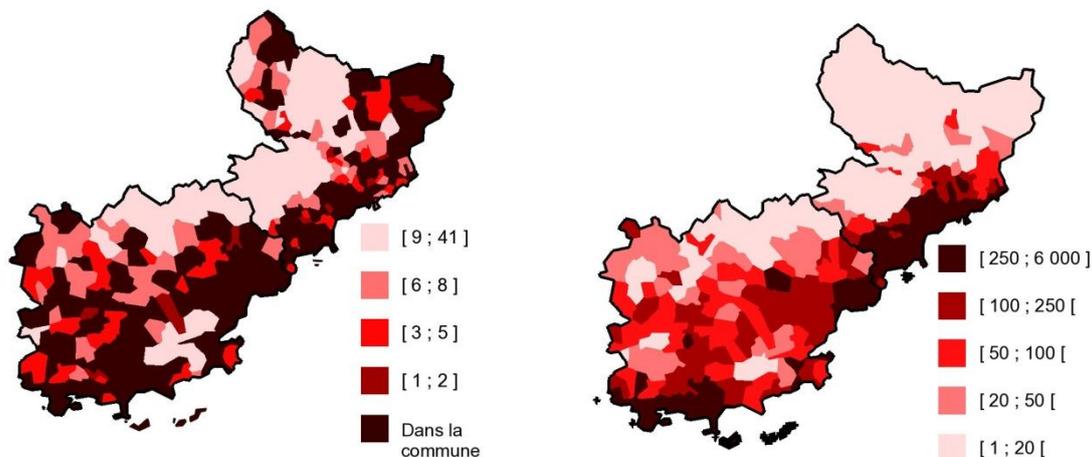
---

<sup>11</sup> Territoire de Belfort et Val d'Oise, moins justes que les départements de l'Ouest en 2007, affichent en 2011 le même nombre de kilomètres maximal à parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche. Cela est lié à l'exclusion des logements-foyers non EHPAD, inclus dans les analyses en 2007, et fortement implantés dans cette région de France.

**Carte 9 : proximité aux EHPAD et densité de population, en 2011, dans le Var et les Alpes Maritimes**

a) Proximité aux EHPAD, en 2011

b) Densité de population, en 2011



**Lecture** : Carte a : plus la commune apparaît en foncé, plus elle est proche d'un établissement. Les communes les plus foncées sont celles qui ont au moins un EHPAD implanté sur leur territoire. Carte b : plus une commune apparaît en foncé, plus sa densité de population, c'est-à-dire le nombre d'habitants rapporté à la superficie du territoire, est importante. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

Au regard de ces trois indicateurs, les départements urbains cumulent les avantages. Ainsi, les départements franciliens sont souvent parmi les plus justes, les plus efficaces et les plus égalitaires. La distinction entre urbain et rural semble avoir un impact fort sur les indicateurs. Elle n'en explique cependant pas toutes les différences : les départements plus ruraux de la Vendée, du Maine-et-Loire, du Calvados, du Territoire de Belfort, de la Sarthe et des deux départements alsaciens figurent souvent comme les plus justes, efficaces et égalitaires. À l'inverse, on trouve parmi les départements les moins bien classés d'après les trois indicateurs, de l'Aude ou des Alpes-de-Haute-Provence. En effet, ces indicateurs fondés sur la distance que les personnes âgées doivent parcourir pour atteindre l'EHPAD le plus proche dépendent autant de la géographie, de la densité et de la répartition de la population de chaque département que du réseau d'implantation des établissements.

En outre, il ne faut pas oublier que la possibilité d'intégrer un EHPAD, qu'il soit ou non proche de son lieu d'habitation, dépend aussi du nombre de places qu'il propose et du nombre de personnes âgées qui souhaitent y entrer<sup>12</sup>. Ainsi, les départements de Paris et de sa petite couronne, bien classés selon les indicateurs d'accessibilité, ont des taux d'équipement inférieurs, voire nettement inférieurs à la moyenne nationale, ce qui signifie qu'en moyenne leurs habitants ont une probabilité plus forte que les habitants d'autres départements de ne pas intégrer l'établissement le plus proche de chez eux et donc d'entrer dans une institution assez éloignée (Ramos-Gorand, 2015) [14]. Les habitants du Cantal ou de l'Aveyron, malgré des indicateurs d'accessibilité moins favorables, auront quant à eux plus de chances de ne pas trop s'éloigner de leur domicile, les taux d'équipement de ces deux départements étant au-dessus de la moyenne nationale (Barlet et al, 2012) [15]. Les modèles d'accessibilité développés ci-après permettent de concilier une mesure du rapport entre offre et demande (au sens du taux d'équipement) et de la distance (notion de proximité).

<sup>12</sup> Sachant que le taux d'occupation des places dans les EHPA est proche de 100 %.

### 3. Évaluer l'accessibilité géographique

« En géographie, l'accessibilité d'un lieu est généralement définie comme la plus ou moins grande facilité avec laquelle ce lieu peut être atteint à partir d'un ou plusieurs autres lieux, par un ou plusieurs individus » (Chapelon, 2004) [1]. C'est donc un concept et non une mesure. Les modèles d'accessibilité permettent une simplification du monde réel : ils ne véhiculent pas la complexité du monde dans son ensemble, mais une partie compréhensible et utile. Un modèle peut en effet être défini comme une « *représentation simplifiée de la réalité en vue de la comprendre et de la faire comprendre* ». « *Le géographe construira un modèle explicatif s'appuyant sur des mécanismes qu'il sait fondamentaux* » (Sanders, 2001) [16]. Puisque l'objectif est de modéliser la possibilité, pour les habitants âgés de chaque commune de France métropolitaine, d'obtenir une place à proximité de leur domicile, les modèles d'accessibilité théorique reposent sur deux fondements : d'abord, un effet dissuasif de la distance (plus elle augmente, moins le lieu est accessible), ensuite, un effet positif du rapport entre offre et demande : plus il y a d'offre par rapport à la demande, plus l'établissement sera attractif. Les limites de ces deux fondements seront exposées en dernière partie.

Les modèles gravitaires en géographie sont inspirés des modèles gravitaires en physique, qui montrent qu'un corps exerce une attraction d'autant plus importante sur un autre corps que sa masse est importante et que la distance entre les deux corps est réduite. Transposé en géographie, le « *modèle gravitaire résume très souvent de manière satisfaisante la configuration des flux dans l'espace géographique. Il intervient dans l'explication de presque toutes les structures spatiales (par exemple le modèle centre-périphérie) ou processus spatiaux (par exemple la diffusion spatiale). On peut dire que c'est le modèle de base de la géographie* » (Pumain, 2010) [17]. Indicateur local puisque calculé dans l'étude à l'échelle communale, ce modèle permet de décrire la forme générale de l'aire d'attraction autour d'un lieu disposant d'une ressource et de calculer comment une clientèle donnée peut se répartir entre différents centres d'inégales importances. Il est par exemple utilisé dans le cadre d'études d'implantation d'établissements de commerces ou de services et en aménagement du territoire pour délimiter les zones de desserte. Contrairement au taux d'équipement, le modèle gravitaire est peu sensible au maillage sur lequel il est calculé, puisque le calcul tient compte de l'offre voire de la demande dans les communes alentours. Le « *manque de professionnels est alors une réalité et non la conséquence d'un maillage* » (Dersy, 2010) [18].

Nous comparons ci-après deux types de modèles : d'abord, un modèle gravitaire classique, également dit de simple densité flottante, et ensuite un modèle dit de doubles densités flottantes. Initialement développé sous la terminologie de *Two-step floating catchment area* (2SFCA) au début des années 2000 par Radke et Mu, le modèle a été développé par Luo et Wang en 2003 [19] puis Luo et Qi en 2009 [20]. En France, il a notamment été utilisé sous le nom d'Accessibilité Potentielle Localisée (APL) par le groupe de travail Drees-Irdes-Insee pour l'étude de l'accessibilité aux professionnels et équipements sanitaires (Barlet et al, 2012) [15]. Cette démarche comparative n'a, à notre connaissance, jamais été entreprise sur un même champ, ce qui est le cas ici sur les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD).

Ces deux modèles reposent sur des équations comparables. Soulignons que tous deux ne peuvent être appliqués que si l'implantation des structures est connue de manière exhaustive, un établissement non référencé serait sinon considéré comme inexistant.

D'abord, pour chaque commune de France  $i$  croisée avec chaque commune équipée à 35 km ou moins  $j$ , est calculée l'attractivité, selon le modèle présenté ci-après. La distance n'est pas la distance routière, mais une mesure, qui peut prendre différentes formes fonctionnelles.

$$A_{ij} = \frac{\text{offre disponible}_j}{\text{distance}_{ij}} = \frac{\frac{\text{offre}_j}{\text{demande de l'équipement}_j}}{\text{distance}_{ij}}$$

Ce coefficient modélise l'attraction de la commune  $j$  sur les personnes âgées résidant dans la commune  $i$ . La population âgée d'une commune  $i$  sera attirée par les établissements d'une autre commune  $j$  proportionnellement à l'offre disponible dans la commune  $j$ , mais en proportion inverse de la distance séparant  $i$  et  $j$ . Par convention, quand la distance séparant les communes  $i$  et  $j$  est supérieure à 35 km, l'attraction exercée par la commune  $j$  sur la commune  $i$  est nulle.

L'attractivité exercée par une commune  $j$  sur une commune  $i$  n'est pas un indicateur synthétique à l'échelle communale : la commune  $i$  aura autant de mesures d'attractivité qu'il existe de communes équipées à 35 km ou moins. L'indicateur synthétique retenu pour la commune est dit potentiel de relation de Huff. Il reflète la possibilité, pour les habitants âgés d'une commune, d'obtenir une place à proximité de leur lieu de vie. Il somme, pour chaque commune  $i$ , « les attractivités » précédemment calculées.

$$PR_i = \sum_{j=1}^n A_{ij}$$

$$PR_i = \sum_{j=1}^n \frac{\text{offre disponible}_j}{\text{distance}_{ij}} = \sum_{j=1}^n \frac{\text{offre}_j}{\text{demande}_{de l'équipement}_j \cdot \text{distance}_{ij}}$$

Apparaissent donc dans ces modèles d'accessibilité géographique trois composantes : l'offre, la demande et la distance. Pour chacune de ces composantes, les choix méthodologiques effectués influencent fortement les résultats. C'est pourquoi ils sont précisément présentés ci-après.

### 3.1. Estimer l'offre disponible par le rapport entre offre et demande, estimer l'effet de la distance

#### 3.1.1. Estimer l'offre

L'attractivité des établissements est liée à l'offre qu'ils proposent.

Pour estimer celle-ci, il faut approcher le nombre de places disponibles, ce que l'enquête EHPA 2011 permet d'estimer au niveau national<sup>13</sup>, en fonction du statut de l'établissement à partir de la durée moyenne de séjour.

Celle-ci varie nettement en fonction des statuts juridiques des établissements (publics rattachés ou non à un hôpital, privés à but lucratif ou non lucratif) : de 1 an et 9 mois dans les EHPAD privés à but lucratif, à 3 ans environ dans les EHPAD publics non hospitaliers.

Cette durée moyenne de séjour permet de déduire le taux de rotation des résidents, et donc le nombre de places qui se libèrent chaque année en moyenne, en fonction du statut juridique : 38 % par exemple dans les EHPAD privés à but non lucratif. Pour chaque EHPAD, en fonction de son statut juridique, un nombre de places potentiellement disponibles annuellement est calculé. Cette approche de l'offre est donc plus fine qu'une mesure par le nombre de places, bien que se calant sur des moyennes nationales.

<sup>13</sup> L'enquête EHPA enregistre un taux de réponse de 80 %. Puisque nous avons besoin de disposer de données pour chaque établissement, nous faisons le choix de mobiliser les données nationales, et non de corriger la non-réponse par une imputation.

**Tableau 2 : durées moyennes de séjour et part des places disponibles annuellement, selon le statut juridique, en 2011**

Statut juridique	Durée moyenne de séjour	Nombre de places disponibles par an
EHPAD privés à but lucratif	1 an et 9 mois	57 %
EHPAD privés à but non lucratif	2 ans et 8 mois	38 %
EHPAD publics hospitaliers	2 ans et 2 mois	46 %
EHPAD publics non hospitaliers	3 ans	33 %
Ensemble des EHPAD	2 ans et 4 mois	43 %

**Lecture** : une durée moyenne de trois ans implique que 33 % des places se libèrent chaque année. La correspondance entre durée moyenne de séjour et nombre de places disponibles par an est obtenu par une règle de trois. **Champ** : résidents sortis d'EHPAD courant 2011, dont l'établissement est toujours ouvert fin décembre. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees).

### 3.1.2. Estimer la demande

L'estimation de la demande par commune de France pourrait être simplifiée, sur notre champ, par l'utilisation de la population âgée de 75 ans ou plus, déjà utilisé pour les taux d'équipement. Cependant, l'entrée en EHPAD peut être demandée dès 60 ans, et l'enquête EHPA 2011 montre que les classes d'âges ne sont pas également présentes dans les établissements au niveau national (Volant, 2014) [3]. Il est donc pertinent de standardiser par âge la population âgée. La standardisation s'appuie sur le taux d'institutionnalisation en France métropolitaine, par âge quinquennal, c'est-à-dire le nombre de résidents en EHPAD, rapporté à la population en France métropolitaine du même âge. Ainsi, un poids plus important est donné aux tranches d'âges dont les taux d'institutionnalisation sont élevés. Soulignons que cette estimation repose sur l'hypothèse d'une demande uniforme sur le territoire, en fonction de l'âge.

**Tableau 3 : répartition par âge des résidents et taux d'institutionnalisation en EHPAD, en 2011**

Âge	Résidents en EHPAD	Population générale	Taux d'institutionnalisation (pour 1 000)	Coefficient
De 60 à 64 ans	19 270	3 844 767	5,0	13,9
De 65 à 69 ans	17 470	2 693 402	6,5	17,9
De 70 à 74 ans	26 950	2 461 495	11,0	30,3
De 75 à 79 ans	53 580	2 291 093	23,4	64,7
De 70 à 84 ans	108 590	1 795 001	60,5	167,3
De 85 à 89 ans	168 750	1 133 683	148,9	411,5
90 ans et plus	177 380	409 428	361,7	1000

**Lecture** : 19 270 résidents en EHPAD sont âgés de 60 à 64 ans (à titre de comparaison, c'est l'âge de 3,8 millions de personnes en France métropolitaine). Cela correspond à un ratio, dit taux d'institutionnalisation, de 5%. Le coefficient est calculé en base 1000 pour le taux d'institutionnalisation des 90 ans ou plus. **Champ** : résidents en EHPAD fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee).

Les coefficients sont affectés aux populations de chaque commune de France métropolitaine, afin d'obtenir une population communale standardisée de référence. C'est cette dernière qui sera utilisée dans les modèles, puis par la suite dans la pondération des résultats.

### 3.1.3. Estimer l'effet de la distance

L'effet de la distance peut être approché théoriquement par une fonction mathématique. La plus souvent utilisée est la fonction décroissante  $1/X^2$  (Ramos-Gorand, 2013) [21]. Par convention, lorsqu'un résident est resté dans sa commune, la distance qu'il a parcourue est de 500 mètres : puisque le modèle impose une division par la distance, celle-ci ne peut pas être nulle.

L'effet de la distance peut également être approché à partir des comportements des résidents en EHPAD : de nouvelles données sont disponibles dans la base de données EHPA 2011, permettant d'estimer, pour chaque résident en établissement, la distance entre l'institution et son lieu de vie antérieur. Il est donc possible d'estimer l'effet de la distance en s'appuyant sur les pratiques spatiales effectives des personnes âgées, mesurées par les distances parcourues. Comme on l'observe sur le graphique, la part des résidents ayant parcouru une distance donnée ne décroît pas continuellement : alors qu'un tiers des résidents a rejoint l'EHPAD de sa commune, ils sont moins de 1 % à avoir parcouru 1 kilomètre, mais presque 5 % à avoir parcouru 5 kilomètres.

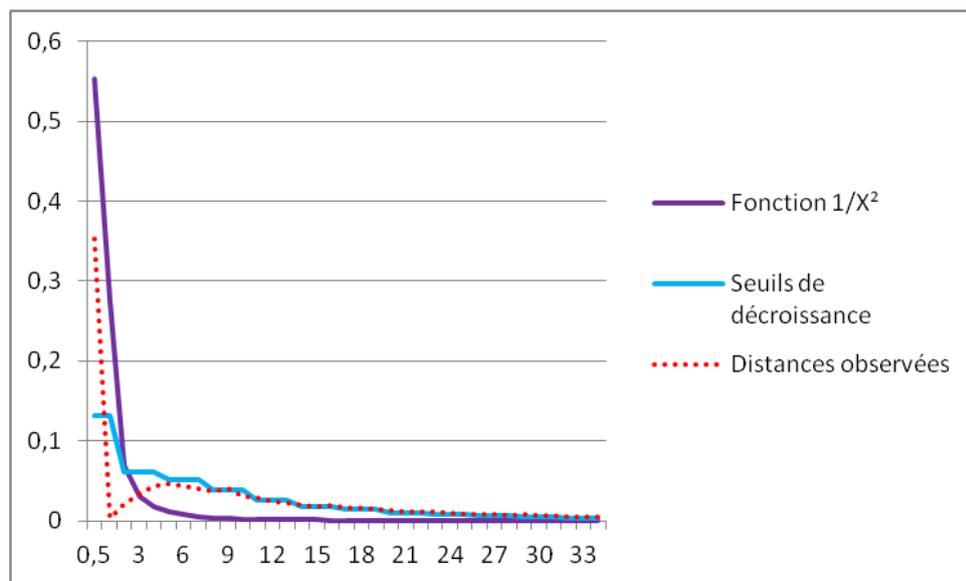
Selon les pratiques observées, il n'y a donc pas un effet continuellement décroissant en fonction de la distance séparant l'EHPAD du précédent lieu de vie des résidents dans les cinq premiers kilomètres. Ceci tient à plusieurs éléments :

- D'abord, la **géographie des communes de France** : les distances présentées sont des distances intercommunales, entre chefs-lieux de communes. Or, toutes les mairies des communes de France ne sont pas à moins d'un kilomètre de la mairie d'une autre commune. Plutôt qu'une part des résidents ayant parcouru une certaine distance, il est pertinent de calculer le ratio, pour chaque distance, entre le nombre de résidents qui ont parcouru cette distance et le nombre de résidents qui auraient pu la parcourir.
- Ensuite, les pratiques spatiales des résidents dont la **commune du lieu de vie antérieur est équipée** en EHPAD se distinguent de celles pour lesquels ce n'est pas le cas. En incluant cette distinction, l'effet de la distance serait davantage décroissant, mais ce paramètre complexifierait trop le modèle et lui ferait perdre d'importantes propriétés mathématiques.
- Enfin, la **présence de l'Île-de-France** dans le champ de l'étude, où les pratiques spatiales sont spécifiques (Ramos-Gorand, 2013) [22]. Les résidents franciliens (dont le lieu de vie antérieur est en Île-de-France) sont donc exclus du calcul.

A partir des pratiques spatiales observées, on détermine des « seuils » de la part de résidents ayant parcouru une certaine distance, par tranche de 3 kilomètres, pour modéliser la décroissance de la distance : la courbe représentant la part de résidents ayant parcouru une certaine distance devient ainsi une fonction en escalier.

Ainsi, deux estimations de l'effet de la distance sont retenues. D'abord, une fonction mathématique exogène ( $1/X^2$ ). Ensuite, une décroissance par seuils, ancrée sur des pratiques spatiales observées (graphique 2). Dans les deux cas, l'objectif est de calculer une accessibilité géographique locale : la fonction mathématique et les coefficients nationaux afférents aux seuils sont affectés à chaque commune. La comparaison entre ces deux mesures montre d'importants écarts dans les plus courtes distances, qui tendent à se réduire ensuite.

**Graphique 2 : fréquences observées et coefficients de décroissance de la distance**



**Lecture** : les distances réellement parcourues par les résidents institutionnalisés fin 2011, lors de leur entrée en EHPAD, figurent en pointillés rouge. Les traits pleins correspondent aux modélisations de l'effet de la distance mobilisées dans la suite de l'étude : la fonction mathématique  $1/X^2$ , des seuils de décroissance calculés à partir des pratiques spatiales des résidents. A mesure qu'elle augmente, la distance a de moins en moins d'effet. **Champ** : résidents en EHPAD fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee).

Les trois composantes des modèles, l'offre, la demande et la distance, ont été détaillées. Les résultats obtenus pour les modèles des simples, puis des doubles densités flottantes sont présentés ci-après. Les résultats sont déclinés selon l'estimation de l'effet de la distance retenue.

### 3.2. La simple densité flottante

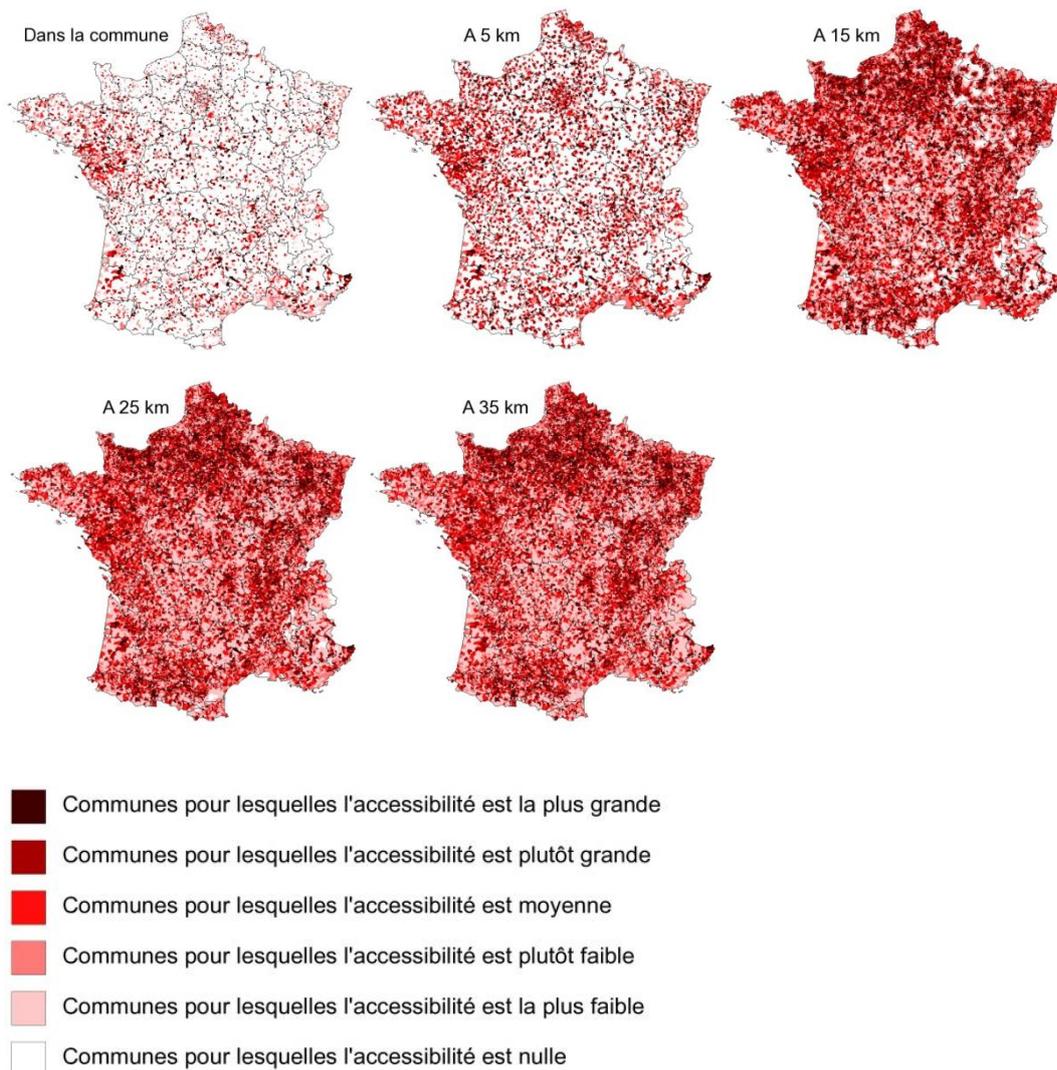
Le modèle de simple densité flottante considère que le rapport entre l'offre et la demande, pour les établissements de toute commune équipée  $j$ , peut être approché par le nombre de places qui se libèrent chaque année dans les établissements de la commune  $j$ , rapporté à la population standardisée par âge de cette même commune, comme décrit précédemment. On considère donc que l'offre disponible de la commune équipée  $j$  dépend du rapport entre l'offre et la demande interne à la commune. Les coefficients obtenus seront ensuite sommés pour chaque commune  $i$ , équipée ou non, en considérant que les habitants de la commune  $i$  peuvent franchir une distance plus ou moins importante pour accéder à l'offre des communes alentours. Pour chaque commune  $i$  de France, le potentiel de relation est calculé.

$$A_{ij} = \frac{\frac{\text{offre}_j}{\text{demande}_j}}{\text{distance}_{ij}} \text{ donc } A_{ij} = \frac{\text{Tx\_equip}_j}{\text{distance}_{ij}}$$

On peut d'abord considérer que seuls les établissements de la commune sont accessibles, puis ceux à moins de 5 km, 15, 25 ou 35 km. Faire varier la zone observée transforme les résultats obtenus : quelle est l'accessibilité si l'on considère qu'une personne âgée devrait pouvoir trouver un EHPAD dans sa commune ou bien faire moins de 15 km ? Le rayon de l'aire choisie « peut être fixé selon une distance jugée "acceptable" » (Dersy)

D'abord, les simples densités flottantes sont calculées en utilisant, pour mesurer l'effet de la distance, la fonction  $1/X^2$ .

**Cartes 10 : accessibilité aux EHPAD selon le modèle de simple densité flottante - décroissance de la distance en  $1/X^2$**



*Accessibilité : l'accessibilité d'une personne âgée à un établissement, évaluée par le potentiel de relation, dépend de la distance entre sa résidence et les EHPAD environnants, évaluée par la fonction  $1/X^2$ , ainsi que du nombre de places disponibles, c'est-à-dire des places potentiellement disponibles chaque année rapportées à la population âgée de référence de la commune d'implantation de ces structures.*

**Lecture :** plus une commune apparaît en foncé, plus les personnes âgées de la commune ont de facilité, par rapport aux personnes âgées des autres communes, à trouver une place dans un EHPAD à proximité de leur lieu de vie. Chacune des cinq classes de couleur regroupe environ un quintile des communes, pour lesquelles l'accessibilité n'est pas nulle. **Champ :** EHPAD ouverts fin 2011. **Sources :** enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

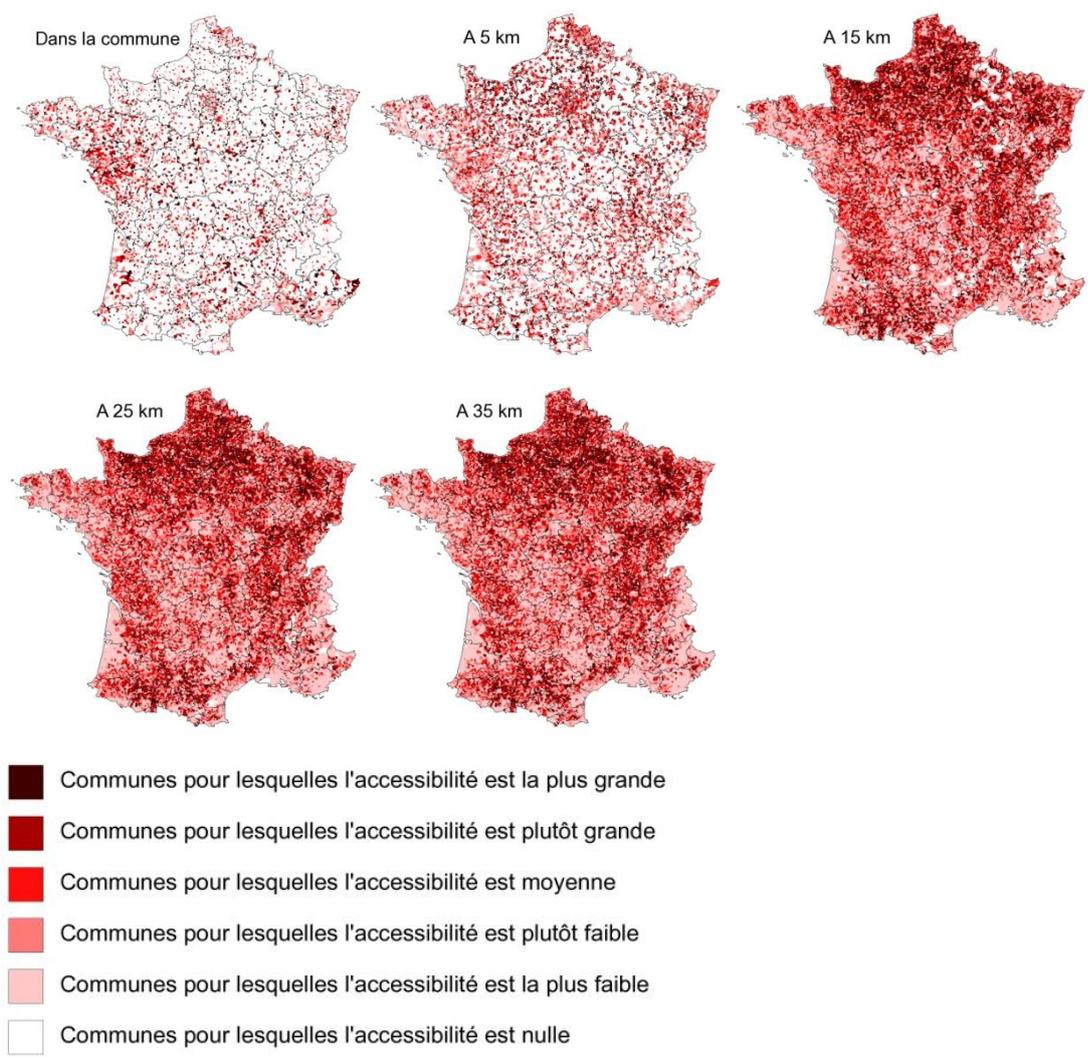
Cet indicateur de distance pondéré par le taux d'équipement communal avait déjà été utilisé sur les données de l'enquête EHPA 2007.

Comme en 2007, cet indicateur renvoie globalement la même image que les indicateurs d'analyse spatiale – justice, égalité, efficacité – précédemment développés. Les personnes âgées d'Île-de-France, des Pays de la Loire, d'Alsace et des départements du Nord, du Rhône et de la Loire paraissent avoir de fortes possibilités d'accéder à un établissement assez proche de chez elles. La forte décroissance de la fonction des distances, qui tend alors vers zéro, implique une cartographie quasi identique au-delà de 15 kilomètres.

L'intérêt de cette représentation est de mettre en lumière des différences à l'intérieur même des départements, quand elles existent. Une grande partie des communes de certains départements comme les Ardennes, la Meuse, la Haute-Marne, les Alpes-de-Haute-Provence, l'Indre, le Gers, l'Aude semblent offrir à leurs habitants une accessibilité nettement plus faible que les autres. Pour ces mêmes départements, l'indicateur d'efficacité était plus faible. La situation est plus contrastée dans des départements comme les Bouches-du-Rhône, le Var ou les Alpes-Maritimes, où les communes du littoral semblent mieux loties que celles de l'intérieur des terres. On retrouve une situation similaire en Bretagne.

Le même modèle est repris ci-après en mobilisant les seuils de distance établis à partir des pratiques spatiales des résidents, et non plus la fonction  $1/X^2$ . Les résultats obtenus sont sensiblement identiques. Les modalités de décroissance de la distance impliquent aussi des modifications marginales entre la carte à 15 et celles à 25 ou 35 km.

**Cartes 11 : accessibilité aux EHPAD selon le modèle de simple densité flottante - décroissance de la distance selon les seuils**



*Accessibilité : l'accessibilité d'une personne âgée à un établissement, évaluée par le potentiel de relation, dépend de la distance entre sa résidence et les EHPAD environnants, évaluée selon une décroissance par seuils, ainsi que du nombre de places disponibles, c'est-à-dire des places potentiellement disponibles chaque année rapportées à la population âgée de référence de la commune d'implantation de ces structures.*

**Lecture :** plus une commune apparaît en foncé, plus les personnes âgées de la commune ont de facilité, par rapport aux personnes âgées des autres communes, à trouver une place dans un EHPAD à proximité de leur lieu de vie. Chacune des cinq classes de couleur regroupe environ un quintile des communes, pour lesquelles

l'accessibilité n'est pas nulle. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

Les potentiels de relation obtenus, indicateurs synthétiques d'accessibilité, obtenus avec l'une ou l'autre des modélisations de l'effet de la distance, sont comparés. La corrélation entre les deux modèles, à l'échelle communale, est calculée pour chaque périmètre de distance retenu. Comme le montre le tableau ci-après, les résultats sont fortement corrélés. Si l'on considère que les EHPAD sont accessibles aux personnes qui en disposent dans leur commune, la mesure de l'effet de la distance ne joue pas. C'est lorsque l'on considère que les EHPAD sont accessibles aux personnes qui en disposent à moins de 5 kilomètres de chez elles que les écarts sont les plus importants entre les deux mesures de la distance : la corrélation est alors de 76 %. Comme le montrait le graphique 2, les deux mesures de décroissance de l'effet de la distance convergent à mesure que la distance augmente, les écarts les plus importants étant enregistrés dans les distances inférieures à dix kilomètres. D'ailleurs, la corrélation entre les résultats obtenus par la fonction mathématique et ceux obtenus par les seuils augmente à nouveau dès lors que la zone d'étude est élargie à 15 kilomètres.

Comment comprendre les différences observées ? Les seuils sont fondés sur des pratiques réelles des personnes âgées, au contraire de la décroissance en  $1/X^2$ . Or, bien que la situation géographique soit le premier critère de choix d'un établissement (Weber, 2011) [23], des éléments autres que la proximité entrent en jeu dans ce choix : les tarifs, la disponibilité des places au moment de la demande, ou le rapprochement familial, influencent les mobilités. Lorsque les seuils sont utilisés, le modèle ne reflète pas uniquement l'accessibilité géographique, mais intègre ces éléments complémentaires. Plutôt qu'une accessibilité uniquement géographique comme c'est le cas avec une fonction mathématique exogène, le modèle, lorsque l'on utilise les seuils, reflète une accessibilité géographique, si les pratiques spatiales dans la commune étaient similaires à celles observées en moyenne dans le reste de la France métropolitaine (hors Île-de-France).

**Tableau 4 : corrélation des potentiels de relation, en fonction de l'approche de la distance, pour les simples densités flottantes**

	0_0	5_0	15_0	25_0	35_0
<b>Corrélation seuils et <math>1/X^2</math></b>	100 %	76 %	77 %	84 %	87 %

**Lecture** : la corrélation entre distance approchée par les seuils et par la fonction  $1/X^2$  est de 76 % à 5 km. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix.

Ce calcul de corrélation considère de manière identique chaque commune de France métropolitaine : une commune de quelques dizaines d'habitants aura le même poids dans le calcul qu'un grand pôle urbain. La corrélation entre les potentiels de relation est à présent pondérée par la population de référence (telle que définie plus haut) de chaque commune  $i$ .

**Tableau 5 : corrélation des potentiels de relation, pondérés ou non par la population communale, en fonction de l'approche de la distance, pour les simples densités flottantes**

	0_0	5_0	15_0	25_0	35_0
<b>Corrélation seuils et <math>1/X^2</math></b>	100 %	76 %	77 %	84 %	87 %
<b>Corrélation seuils et <math>1/X^2</math>, pondérée par la population âgée de référence</b>	100 %	55 %	50 %	59 %	64 %

**Lecture** : la corrélation entre distance approchée par les seuils et par la fonction  $1/X^2$  après pondération par la population âgée est de 55 % à 5 km. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix.

Les corrélations obtenues sont moins importantes que précédemment. En effet, la pondération par la population donne davantage d'importance aux communes les plus peuplées. Or dans celles-ci, il existe souvent une offre en EHPAD à quelques kilomètres qui sera incluse dans l'approche par les seuils, mais changera peu les résultats dans l'approche en  $1/X^2$ , dans laquelle les coefficients sont rapidement proches de zéro. A l'inverse, l'implantation des EHPAD dans l'espace rural se traduit par des structures plus éloignées les unes des autres : il est peu fréquent que plusieurs communes très proches soient équipées, d'où la corrélation entre les résultats obtenus par les deux approches de la distance

### 3.3. Les doubles densités flottantes, ou l'accessibilité potentielle localisée

Le modèle des simples densités flottantes considère qu'une personne, par exemple d'une commune non équipée d'un canton rural, aura d'autant plus de possibilités d'accéder à l'EHPAD du chef-lieu de canton que la population de la commune chef-lieu (potentiellement demandeuse) sera faible. L'offre disponible sera alors élevée, tenant compte uniquement de la demande dans la commune équipée  $j$ , sans inclure la demande potentielle des communes environnantes. Le modèle des doubles densités flottantes permet de s'affranchir de cette limite, et d'inclure, pour chaque commune  $j$  équipée, la demande des communes alentours : ce modèle tient compte du fait que l'offre rayonne au-delà de la commune d'implantation.

Désormais, nous considérons que la population d'une commune  $i$  peut avoir accès à des établissements environnants, mais aussi que la population environnante d'une commune équipée  $j$  peut avoir accès aux EHPAD de cette commune. Pour cela, on calcule la demande potentielle, en utilisant la même fonction de décroissance de la distance (fonction  $1/X^2$  ou les seuils). On obtient

$$A_{ij} = \frac{\frac{\text{offre}_j}{\text{demande}_j + \text{demande}_{\text{autour de } j}}}{\text{distance}_{ij}}$$

La demande autour de la commune  $j$  est calculée à partir de la population de référence de l'ensemble des communes  $k$  alentours. Le coefficient affecté à la distance pour mesurer la demande autour de la commune équipée  $j$  est identique à celui qui sera ultérieurement utilisé dans la mesure de l'attraction exercée par la commune  $j$  sur toute commune  $i$ .

$$\text{demande}_{\text{autour de } j} = \sum_{k=1}^m \frac{\text{pop\_ref}_k}{\text{distance}_{jk}}$$

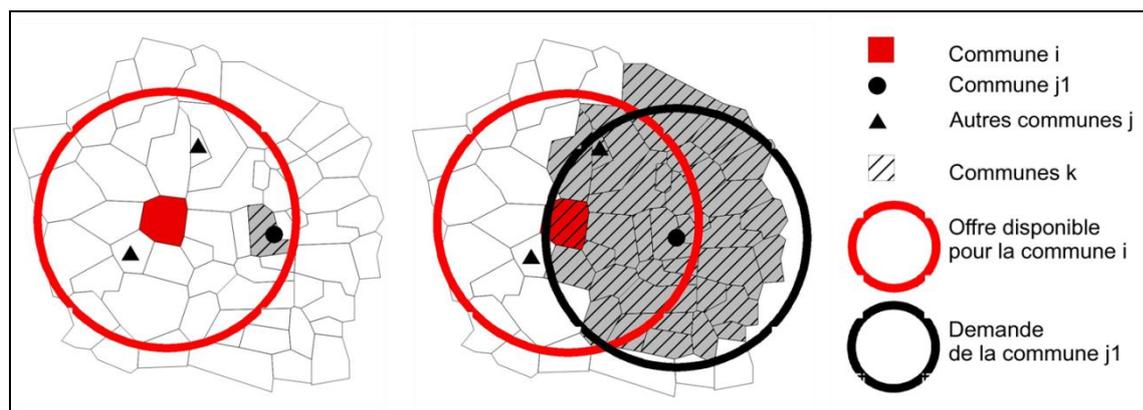
Le modèle des doubles densités flottantes permet de faire varier simultanément la mesure de l'offre ainsi que la mesure de la demande. Le calcul du potentiel de relation pour les simples, puis les doubles densités flottantes, est reproduit ci-après.

$$PR_{\text{simple}_i} = \sum_{j=1}^n \frac{\frac{\text{offre}_j}{\text{demande}_j}}{\text{distance}_{ij}}$$

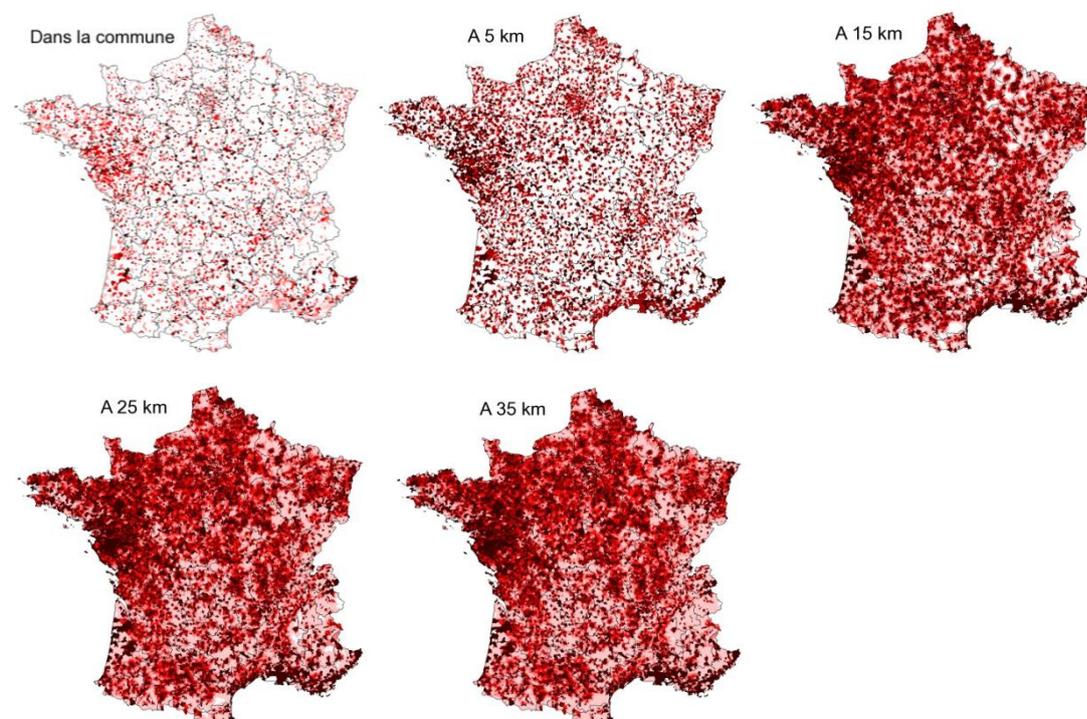
$$PR_{\text{double}_i} = \sum_{j=1}^n \frac{\frac{\text{offre}_j}{\text{demande}_j + \sum_{k=1}^m \frac{\text{pop\_ref}_k}{\text{distance}_{jk}}}}{\text{distance}_{ij}}$$

La comparaison entre simple et double densité flottante est schématiquement représentée ci-après

**Schéma 1 : simples et doubles densités flottantes**



**Cartes 12 : accessibilité aux EHPAD selon le modèle de double densité flottante - décroissance de la distance en  $1/X^2$**

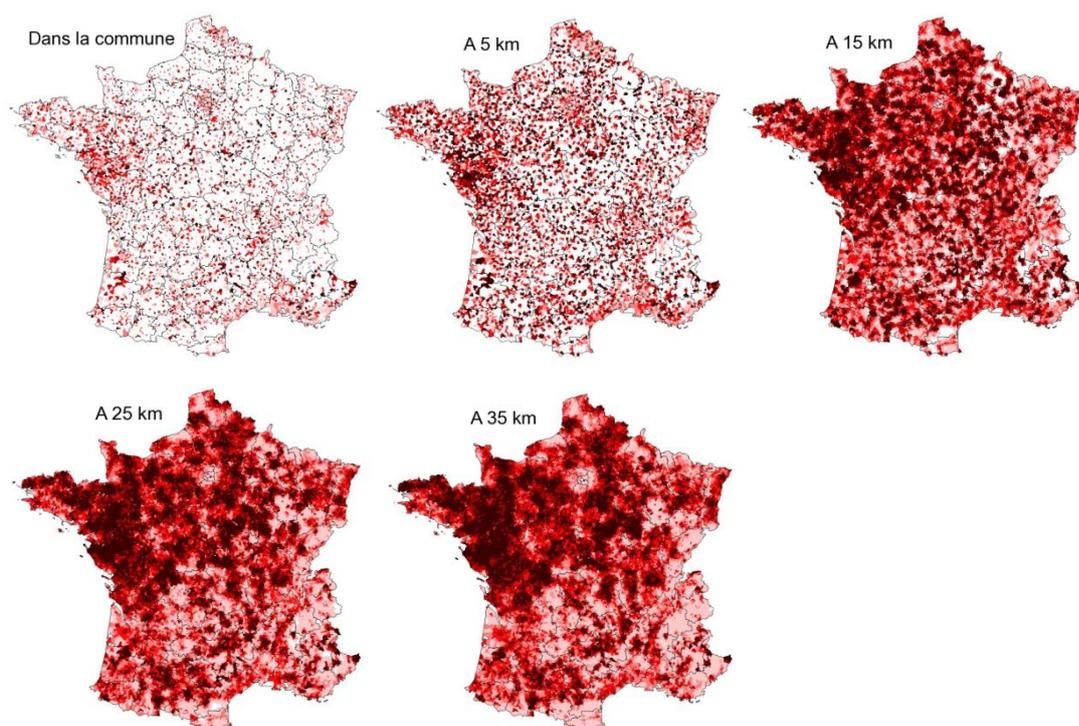


- Communes pour lesquelles l'accessibilité est la plus grande
- Communes pour lesquelles l'accessibilité est plutôt grande
- Communes pour lesquelles l'accessibilité est moyenne
- Communes pour lesquelles l'accessibilité est plutôt faible
- Communes pour lesquelles l'accessibilité est la plus faible
- Communes pour lesquelles l'accessibilité est nulle

*Accessibilité : l'accessibilité d'une personne âgée à un établissement, évaluée par le potentiel de relation, dépend de la distance entre sa résidence et les EHPAD environnants, évaluée par la fonction  $1/X^2$ , ainsi que du nombre de places disponibles, c'est-à-dire des places potentiellement disponibles chaque année rapportées à la population âgée de référence de la commune d'implantation de ces structures d'une part, et de la population âgée potentiellement en demande des communes environnant la commune équipée.*

**Lecture** : plus une commune apparaît en foncé, plus les personnes âgées de la commune ont de facilité, par rapport aux personnes âgées des autres communes, à trouver une place dans un EHPAD à proximité de leur lieu de vie. Chacune des cinq classes de couleur regroupe environ un quintile des communes, pour lesquelles l'accessibilité n'est pas nulle. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

**Cartes 13 : accessibilité aux EHPAD selon le modèle de double densité flottante - décroissance de la distance selon les seuils**



**Accessibilité** : l'accessibilité d'une personne âgée à un établissement, évaluée par le potentiel de relation, dépend de la distance entre sa résidence et les EHPAD environnants, évaluée selon une décroissance par seuils, ainsi que du nombre de places disponibles, c'est-à-dire des places potentiellement disponibles chaque année rapportées à la population âgée de référence de la commune d'implantation de ces structures d'une part, et de la population âgée potentiellement en demande des communes environnant la commune équipée.

**Lecture** : plus une commune apparaît en foncé, plus les personnes âgées de la commune ont de facilité, par rapport aux personnes âgées des autres communes, à trouver une place dans un EHPAD à proximité de leur lieu de vie. Chacune des cinq classes de couleur regroupe environ un quintile des communes, pour lesquelles l'accessibilité n'est pas nulle. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

Comme précédemment, les résultats obtenus avec l'une ou l'autre des mesures de l'effet de la distance sont comparés. La cartographie au-delà de 15 kilomètres montre que les espaces les plus accessibles sont concentrés : on observe ainsi une vaste zone plus foncée en Pays-de-la-Loire, qui s'étend jusqu'au Calvados d'une part, et dans le Finistère d'autre part. L'impression visuelle est bien

différente sur les cartes à simple densité flottante, alors même que dans les deux cas, 20 % des communes figurent dans la couleur la plus foncée.

**Tableau 6 : corrélation des potentiels de relation, pondérés ou non par la population communale, en fonction de l'approche de la distance, pour les doubles densités flottantes**

	0_0	5_5	15_15	25_25	35_35
<b>Corrélation seuils et <math>1/X^2</math></b>	100 %	68 %	51 %	48 %	46 %
<b>Corrélation seuils et <math>1/X^2</math>, pondérée par la population âgée de référence</b>	100 %	88 %	77 %	74 %	72 %

**Lecture** : corrélation entre distance approchée par les seuils et par la fonction  $1/X^2$  est de 68 % à 5 km, elle est de 88 % après pondération par la population âgée de référence. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix.

D'abord, les corrélations obtenues sont ici encore importantes. Par contre, la pondération par la population conduit au résultat inverse à celui obtenu avec les simples densités flottantes : il existe une plus grande proximité entre potentiel de relation obtenu par les seuils de distance et ceux obtenus par l'inverse de la distance au carré quand on pondère par la population âgée de référence. Comme explicité précédemment, la pondération par la population âgée tend à accorder davantage d'importance aux villes et agglomérations. C'est donc plutôt dans les communes les moins peuplées que les résultats obtenus sont très différents. En effet, l'inclusion de l'ensemble de la population proche dans l'approche de la distance par les seuils, population qui est souvent desservie par un nombre restreint d'EHPAD, bouleverse les résultats par rapport à l'approche de la distance en  $1/X^2$ , dont les coefficients tendent rapidement vers 0. Ce sont sans surprise les communes à proximité de petites villes rurales, incluant une population âgée plus importante qu'elles, que les écarts constatés sont les plus forts : l'intégration de ces communes plus peuplées dans l'approche de la distance par seuil, et moins dans l'approche en  $1/X^2$  dont les coefficients tendent vers zéro, explique les écarts constatés.

### 3.4. Des simples aux doubles densités flottantes, enjeux et bilan

Le principal intérêt de cette étude tient dans la comparaison entre les deux modèles d'accessibilité, en simple et double densité flottante. Outre les différences obtenues liées à l'approche de l'effet de la distance, la comparaison de ces modèles permet surtout d'approcher l'influence de la zone sélectionnée et le fait d'introduire une densité flottante ou non sur la demande.

D'abord, que l'on considère la distance selon la fonction  $1/X^2$  ou en seuil, en pondérant ou non par la population, plus la zone considérée est étendue, plus la corrélation entre simples et doubles densités flottantes diminue. Ceci est lié à l'écart de plus en plus grand entre les deux possibilités de calculer la population potentiellement en demande de l'offre (tableau 7).

La diminution de la corrélation entre simples et doubles densités flottantes est similaire, que l'effet de la distance soit mesuré par l'inverse de celle-ci au carré ou par des seuils. Elle est par contre très différente lorsque l'on pondère par la population âgée de référence. Alors que la corrélation reste positive et importante y compris à 35 km<sup>14</sup> lorsque la distance est approchée par la fonction  $1/X^2$ , la corrélation est significative mais négative lorsque les seuils sont utilisés.

<sup>14</sup> Une analyse similaire est menée sur quatre catégories d'établissements, distingués en fonction de leur statut juridique : privé à but lucratif, privé à but non lucratif, public rattaché à un hôpital, public non rattaché à un hôpital. Les résultats confirment que les corrélations entre simples et doubles densités flottantes après pondération par la population de référence, lorsque la distance est modélisée sous forme  $1/X^2$  sont toujours positives et souvent supérieures à 50 %.

**Tableau 7 : corrélation entre les modèles des simples et doubles densités flottantes, en fonction de l'approche de la distance et de la zone retenue**

	0-0 et 0-0	5-0 et 5-5	15-0 et 15-15	25-0 et 25-25	35-0 et 35-35
Corrélation simple et double densité flottante, seuils	100 %	20 %	9 %	3 %	1 %
Corrélation simple et double densité flottante, seuils, pondérée pop référence	<b>100 %</b>	<b>22 %</b>	<b>-2 %</b>	<b>-5%</b>	<b>-6 %</b>
Corrélation simple et double densité flottante, 1/X <sup>2</sup>	100 %	14 %	7 %	4 %	2 %
Corrélation simple et double densité flottante, 1/X <sup>2</sup> , pondérée pop référence	100 %	64 %	48 %	40 %	35 %

**Lecture** : la corrélation entre les potentiels de relation, calculés en fonction de la simple puis de la double densité flottante, est de 20 % à 5 km sans pondération par la population, en utilisant une approche de la distance par seuil. **Champ** : EHPAD ouverts fin 2011. **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix.

Cette corrélation significativement négative dès 15 kilomètres signifie que l'intégration d'un deuxième secteur flottant inverse les résultats. Afin de mieux approcher ces différences, les corrélations sont déclinées en fonction du type de communes, selon le zonage en aires urbaines. On fait donc l'hypothèse que c'est la nature plus ou moins urbaine des communes qui permet de comprendre ces différences : les communes des grands pôles pourraient alors observer de grandes différences avec les communes rurales, par exemple. On fait également l'hypothèse que les différences d'implantation des EHPAD en fonction de leur statut juridique sont déterminantes.

**Tableau 8 : corrélation entre les modèles des simples et doubles densités flottantes à 35 km, en fonction du type de communes et du statut juridique, d'après une décroissance de la distance selon les seuils**

Zonage	Public non rattaché hôpital	Public rattaché hôpital	Privé non lucratif	Privé lucratif	Ensemble
Commune appartenant à un grand pôle (10 000 emplois ou plus)	0,08	0,10	NS	0,10	-0,14
Commune appartenant à la couronne d'un grand pôle	0,11	0,15	0,13	0,14	-0,06
Commune multipolarisée des grandes aires urbaines	0,13	0,13	0,16	0,23	-0,06
Commune appartenant à un moyen pôle (5 000 à moins de 10 000 emplois)	0,26	NS	0,19	0,18	NS
Commune appartenant à la couronne d'un moyen pôle	0,26	NS	0,25	0,41	NS
Commune appartenant à un petit pôle (de 1 500 à moins de 5 000 emplois)	0,23	0,15	0,33	0,34	NS
Commune appartenant à la couronne d'un petit pôle	0,22	0,27	0,23	0,43	NS
Autre commune multipolarisée	0,12	0,23	0,21	0,28	NS
Commune isolée hors influence des pôles	0,07	0,10	0,14	0,28	NS

**Lecture** : la corrélation entre les potentiels de relation, calculés en fonction de la simple puis de la double densité flottante, est de 33 % pour les EHPAD privés à but lucratif, pour les communes appartenant à un petit pôle. **Champ** : la corrélation est calculée uniquement pour les communes qui disposent d'un tel équipement à 35 km ou moins (les communes dont l'accessibilité est nulle sont exclues du calcul). **Sources** : enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix.

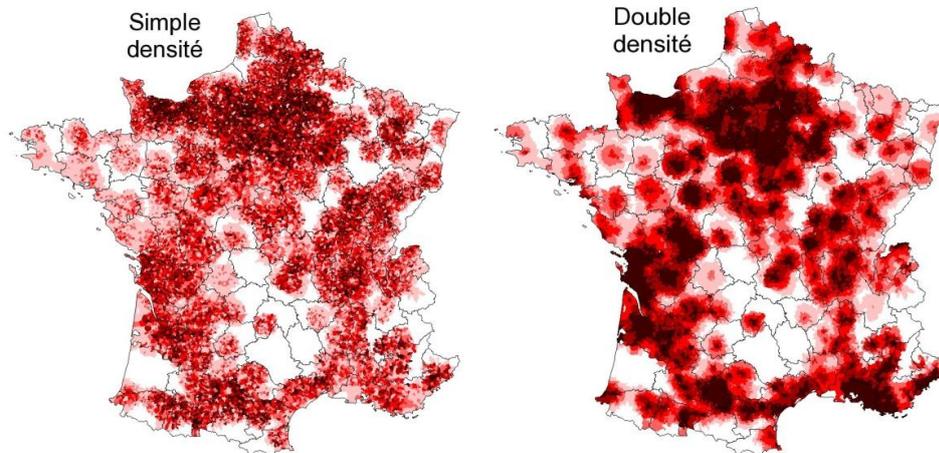
Les plus faibles corrélations sont enregistrées pour les communes appartenant à un grand pôle. Elles ne sont cependant significativement négatives que lorsque les établissements sont considérés ensemble. Les cartographies montraient d'ailleurs une inversion de l'accessibilité en Île-de-France : alors que les communes franciliennes apparaissaient très accessibles dans le modèle des simples densités, elles figuraient dans les moins accessibles dans le modèle des doubles densités flottantes.

Comment comprendre alors que les corrélations restent positives lorsque l'analyse est déclinée par statut, et soient négatives lorsque les EHPAD sont considérés ensemble ? Les cartographies des modèles des simples et doubles densités flottantes à 35 kilomètres, en utilisant les seuils, sont présentées ci-après pour les statuts privés à but lucratif et public rattaché à un hôpital, qui affichent dans le tableau les plus importantes corrélations dans les grands pôles. En effet, la pondération par la population implique une grande importance de ces communes très urbaines.

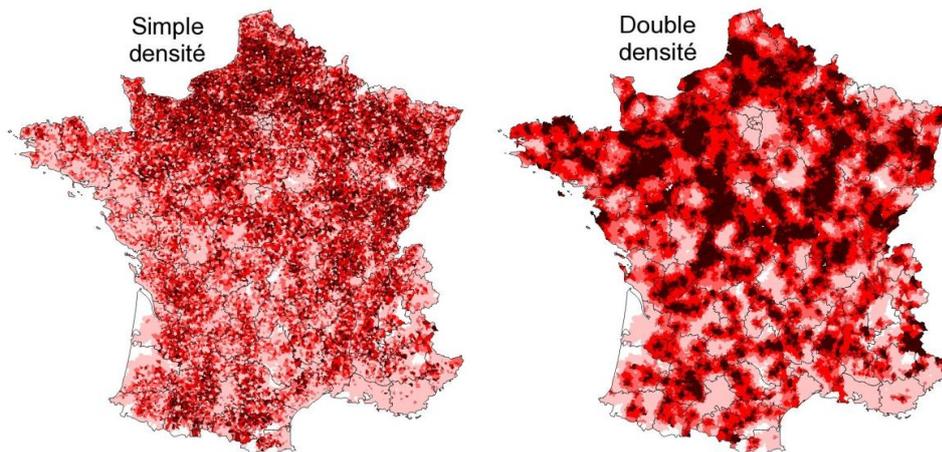
La comparaison des cartographies apporte plusieurs éléments : d'abord, alors que les discrétisations sont en quintiles sur l'ensemble des cartes, l'image offerte par le modèle des doubles densités flottantes semble plus contrastée que celle proposée par les simples densités flottantes. Dans le premier cas, des territoires très accessibles et peu accessibles sont très marqués. Par statut, on observe que les territoires qui ressortent sont identiques : région parisienne, vallée du Rhône, littoral méditerranéen, Poitou-Charentes et Gironde se distinguent pour le privé à but lucratif, Nord de la France (hors région parisienne), préfectures et sous-préfectures de province pour le public hospitalier. Les résultats sont inversés en région parisienne : très accessible aux établissements privés à but lucratif, elle figure dans les établissements les moins accessibles pour les EHPAD publics rattachés à un hôpital. L'agrégation d'établissements de statuts juridiques différents, aux implantations très variables, implique la corrélation négative soulignée précédemment.

**Cartes 14 : accessibilité aux EHPAD privés à but lucratif et public rattaché à un hôpital, selon les modèles de simple et double densité flottante, d'après une décroissance de la distance selon les seuils, à 35 kilomètres**

a) EHPAD privés à but lucratif



b) EHPAD rattachés à un hôpital



*Accessibilité : l'accessibilité d'une personne âgée à un établissement, évaluée par le potentiel de relation, dépend de la distance entre sa résidence et les EHPAD environnants, évaluée selon une décroissance par seuils, ainsi que du nombre de places disponibles, c'est-à-dire des places potentiellement disponibles chaque année rapportées à la population âgée de référence de la commune d'implantation de ces structures d'une part, et de la population âgée potentiellement en demande des communes environnant la commune équipée.*

**Lecture :** plus une commune apparaît en foncé, plus les personnes âgées de la commune ont de facilité, par rapport aux personnes âgées des autres communes, à trouver une place dans un EHPAD à proximité de leur lieu de vie. Une commune figurant en blanc n'a pas d'EHPAD du statut juridique représenté à 35 kilomètres ou moins de son lieu de vie. Chacune des cinq classes de couleur regroupe environ un quintile des communes, pour lesquelles l'accessibilité n'est pas nulle. **Champ :** EHPAD privés à but lucratif et EHPAD publics rattachés à un hôpital, ouverts fin 2011. **Sources :** enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee), distancier Odomatrix ; cartographie Arctique.

L'appréhension de la distance par une fonction mathématique ou par des seuils fondés par des pratiques observées, et la mesure de l'influence de l'offre variable dans les modèles des simples et doubles densités flottantes conduit à des résultats différents : les modèles ne rendent alors pas compte de l'accessibilité de la même manière.

La comparaison entre modèle des simples et doubles densités flottantes, et entre les deux mesures de l'effet de la distance, permet d'éclairer les structures territoriales : la répartition de la population âgée et des équipements n'influencent pas de manière homogène les résultats. Par exemple, les corrélations sont différentes en pondérant et sans pondérer par la population, parce qu'espaces ruraux et urbains sont marqués par des dynamiques différentes : présence de nombre d'établissements à proximité dans l'espace urbain, par exemple.

L'utilisation de seuils fondés sur les pratiques spatiales et les différences constatées avec la classique fonction mathématique  $1/X^2$  montrent l'importance d'intégrer d'autres éléments que la proximité dans la compréhension du recours aux établissements. C'est pourquoi une analyse de l'accès aux établissements et des pratiques spatiales observées complète utilement l'analyse.

## 4. Étudier l'accès

L'accès fait écho aux pratiques spatiales effectives des personnes : dans quel établissement sont-elles allées ? Cet accès dépend de l'accessibilité géographique, mais aussi de critères financiers, d'arbitrages personnels ou familiaux, des places disponibles. L'étude de l'accès permet de mieux comprendre les pratiques spatiales des personnes âgées. La confrontation avec les modèles précédemment présentés est riche d'enseignements : où habitaient les personnes qui n'ont pas fait le choix de la proximité ou ont été contraintes de s'éloigner ? L'enquête menée auprès des résidents en EHPA en 2008 avait montré que la situation géographique est le premier critère de choix d'un établissement. Mais les personnes peuvent choisir un EHPAD pour sa situation géographique, sans que celui-ci soit le plus proche de chez eux : rapprochement familial, inscription de l'établissement au cœur de la ville, proximité avec les façades littorales etc. Autant d'éléments qui peuvent compter lors du choix de l'établissement (Weber, 2011) [23].

Alors que l'étude de l'accessibilité géographique offrait un modèle théorique, limitant les variables incluses, l'accès reflète l'ensemble de ces dimensions. C'est pourquoi une étude statistique s'appuyant sur des pratiques observées est particulièrement précieuse.

### 4.1. Des distances minimales à parcourir aux distances parcourues

L'enquête EHPA 2011 permet d'analyser, outre les distances minimales à parcourir pour rejoindre l'EHPAD le plus proche depuis le précédent lieu de vie, les distances réellement parcourues.

Fin 2011, les trois quarts des résidents disposaient d'un EHPAD dans la commune de leur précédent lieu de vie (tableau 9). Seuls 30 % n'ont pas changé de commune lorsqu'ils ont intégré l'EHPAD. Ils sont 38 % à avoir rejoint un EHPAD de leur commune ou de la commune équipée la plus proche.

**Tableau 9 : répartition des résidents selon le choix géographique de l'EHPAD, en 2011**

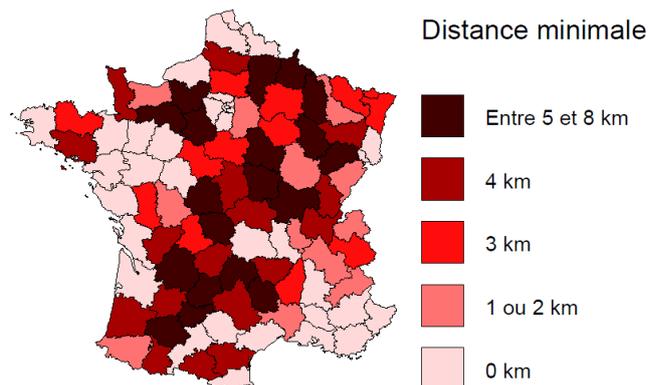
	Part des résidents
Dont la commune du précédent lieu de vie est équipée	76 %
Qui ont intégré un établissement de la commune de leur précédent lieu de vie	30 %
Qui ont intégré un établissement de leur commune ou de la commune équipée la plus proche de leur précédent lieu de vie	38 %

**Lecture :** 76 % des personnes hébergées dans un EHPAD à la fin 2011 disposaient d'un établissement dans la commune de leur précédent lieu de vie. 30 % des personnes hébergées dans un EHPAD ont rejoint un établissement de leur commune, et 38 % ont rejoint un établissement de leur commune ou de la commune équipée la plus proche de leur précédent lieu de vie. **Champ :** résidents en EHPAD à la fin 2011, France métropolitaine hors Corse. **Sources :** enquête EHPA 2011 (Drees) ; distancier Odomatrix, cartographie Arctique

Les distances réellement parcourues sont nettement supérieures aux distances minimales à parcourir pour rejoindre l'établissement le plus proche, et ce, quel que soit le département (cartes 15 et 16). La

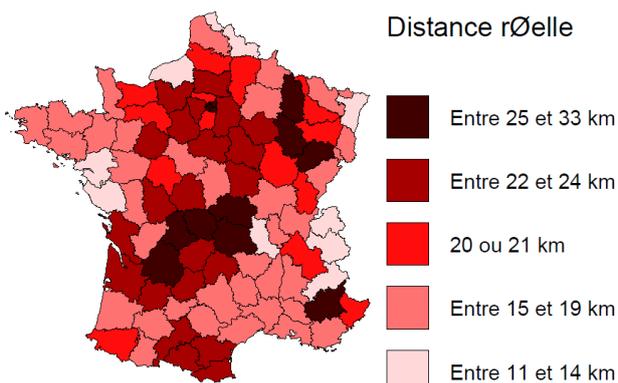
question de l'accessibilité, fréquente en milieu rural, se pose avec autant d'acuité en milieu urbain dense. Les trois quarts des résidents qui venaient des départements d'Île-de-France, du Sud-Est ou du Nord-Pas-de-Calais disposaient d'un EHPAD dans la commune de leur précédent lieu de vie. Dans les départements d'Île-de-France, alors qu'une grande majorité des personnes âgées habitaient dans une commune équipée, elles ont parcouru plus de kilomètres qu'ailleurs pour rejoindre leur établissement. À la fin 2011, un quart des résidents en EHPAD originaires de Paris ou de l'un des départements de la petite couronne ont parcouru 25 kilomètres au moins lors de leur entrée dans l'établissement.

**Cartes 15 : troisième quartile des distances minimales à parcourir entre chefs-lieux de communes selon le département d'origine des résidents en EHPAD fin 2011**



**Lecture :** on utilise le troisième quartile. Il s'agit de la distance sous laquelle se situent les trois quarts des distances les plus faibles, et donc de la distance au-delà de laquelle se situe le quart des distances les plus élevées. Trois quarts au moins des résidents originaires des départements qui apparaissent en clair disposaient d'un EHPAD dans leur commune avant de rejoindre l'établissement où ils résident à la fin 2011. Inversement, dans les départements les plus foncés, un quart au moins des résidents devait parcourir plus de 5 km pour rejoindre l'EHPAD le plus proche. **Champ :** résidents dans les EHPAD ouverts fin 2011. **Sources :** enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee) ; distancier Odomatrix, cartographie Arctique

**Cartes 16 : troisième quartile des distances parcourues, entre chefs-lieux de communes, selon le département d'origine des résidents en EHPAD fin 2011**



**Lecture :** On utilise le troisième quartile. Il s'agit de la distance sous laquelle se situent les trois quarts des distances les plus faibles, et donc de la distance au-delà de laquelle se situe le quart des distances les plus élevées. Trois quarts au moins des résidents originaires des départements qui figurent en clair ont parcouru moins de 15 km pour rejoindre l'établissement où ils résident à la fin 2011. Inversement, un quart au moins des résidents originaires des départements qui figurent en foncé ont parcouru 25 km ou plus pour rejoindre l'EHPAD où ils résident à la fin 2011. **Champ :** résidents dans les EHPAD ouverts fin 2011. **Sources :** enquête EHPA 2011 (Drees), Populations 2010 (recensement de la population, Insee) ; distancier Odomatrix, cartographie Arctique

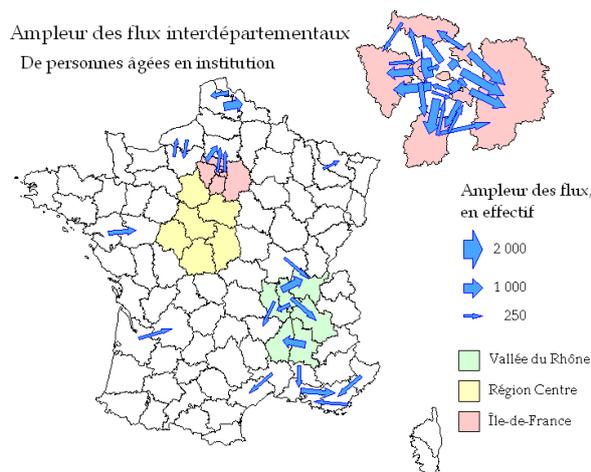
Ce contournement des EHPAD les plus proches est-il choisi ou subi ? Les distances parcourues ne peuvent pas, en tant que telles, éclairer cette question. L'étude des flux et des déterminants des mobilités peut par contre apporter des éléments de compréhension.

## 4.2. Étude des flux

Outre la comparaison entre les modèles théoriques et les pratiques spatiales observées via l'analyse des distances, l'étude des flux peut, ainsi, apporter nombre d'informations. A partir des années 1950, des géographes définissent la géographie comme l'étude de l'interaction spatiale, les flux étant « *une mesure d'interaction spatiale obtenue par l'addition de déplacements individuels ou de quantités matérielles ou immatérielles échangées entre deux zones géographiques, pour une durée donnée* » (Pumain, 2010) [17]. Bien que ce ne soit pas le cas dans l'enquête EHPA 2011, souvent, « *l'information relative à la mobilité n'est connue que par le décompte de ces flux entre zones géographiques. Or, ne sont enregistrés dans le flux de zone à zone que les déplacements qui amènent à franchir la limite d'une zone. La mobilité dépend de la forme et de la finesse du maillage ou découpage en zones géographiques* », ce qui renvoie à la problématique déjà évoquée du MAUP (page 5). L'étude de ces flux est mobilisée dans plusieurs contextes (Ramos-Gorand, 2013 et 2015) [14] [22].

D'abord, pour évaluer les mobilités géographiques quand les données ne sont pas assez précises : il n'est pas possible de calculer des distances entre l'établissement et le précédent lieu de vie lorsque n'est renseigné que le département. L'étude des migrations interdépartementales permet cependant de cerner les déplacements majeurs, les principaux flux. On observe sur la carte ci-après que les flux sont nombreux en région parisienne et en Vallée du Rhône, notamment.

### Cartes 17 : ampleur des flux interdépartementaux de personnes âgées en institution, fin 2007



**Lecture** : environ 800 personnes âgées habitant dans le Pas-de-Calais ont intégré une institution localisée dans le Nord, et inversement, 400 personnes âgées du Nord vivent dans un établissement du Pas-de-Calais. **Champ** : résidents présents en EHPA fin 2007, flux d'au moins 250 personnes entre 2 départements. **Sources** : enquête EHPA 2007 (Drees) ; distancier Odomatrix, cartographie Arctique

Ensuite, l'étude des flux permet de travailler plus précisément sur les territoires d'origine et d'accueil, qui sont mis en avant dans une étude des migrations. Pourquoi observe-t-on ces territoires d'origine et d'accueil ? Ces territoires apparaissent-ils en creux dans l'analyse de l'accessibilité ?

Pour finir, l'étude précise des mobilités permet de mieux comprendre les pratiques spatiales des personnes, et notamment de celles qui n'ont pas été au plus proche de leur précédent lieu de vie, par choix ou par contrainte. Dans l'enquête EHPA, de nombreux déterminants individuels et de l'EHPAD sont renseignés, permettant par exemple de cerner les caractéristiques des personnes âgées qui ont parcouru plus de 100 kilomètres, par une analyse « toutes choses égales par ailleurs ». Des déterminants contextuels peuvent par ailleurs être inclus dans le modèle. Ce modèle confirme par exemple l'importance de l'Île-de-France dans ces migrations, puisque les franciliens ont trois fois plus de chances d'avoir migré que les personnes âgées des autres régions.

## Conclusion

Nous disposons aujourd'hui à la fois des données et des possibilités techniques pour réaliser des analyses fines à l'échelle locale. La géographie développe des concepts intéressants, pertinents dans l'analyse spatiale, dont la précision et les outils de mesure peuvent utilement être mobilisés sur des analyses spatiales fines.

Le choix de la mesure de la distance, par la route ou par une fonction mathématique (distance à vol d'oiseau), puis d'indicateurs simples pour rendre compte de l'éloignement entre des personnes et une offre qui leur est destinée est le premier intérêt de cet article, qui montre combien des indicateurs complémentaires s'enrichissent les uns et les autres, pour mieux comprendre le territoire : comment un indicateur de justice peut-il offrir une image contradictoire avec un indicateur d'efficacité ? Par exemple lorsque la population et les équipements se concentrent dans les communes littorales.

Les modèles d'accessibilité, plus complexes, permettent de mieux rendre compte de la possibilité pour les personnes d'obtenir une place dans un EHPAD, incluant une mesure de l'offre et de la demande potentielle. L'appréhension de l'effet de la distance sur l'accessibilité aux EHPAD, en fonction de pratiques spatiales observées (seuils) ou d'une fonction mathématique ( $1/X^2$ ) ont montré combien ces mesures étaient complémentaires, et aussi la compréhension du territoire qu'offrait leur comparaison : l'espace urbain est ainsi sensible à la mesure de l'offre en fonction de la distance, alors que les couronnes des moyens et petits pôles voient leur accessibilité fortement changer en fonction de la mesure de la demande, dans les modèles des simples et doubles densités flottantes.

Pour finir, l'étude des pratiques spatiales des personnes âgées, et des déterminants de celles-ci, permet d'améliorer les modèles, et d'appréhender leurs limites. Elles enrichissent en cela notre analyse. Elles sont par ailleurs mobilisables y compris lorsque l'on ne dispose pas d'un recensement exhaustif des structures étudiées ou de données incomplètes.

Ainsi, une réflexion profonde est nécessaire sur les mesures utilisées. Une mise en regard des différentes mesures est primordiale, ce qui confirme le rôle de l'association des statistiques, de la cartographie et de la géographie, et le rôle du statisticien et/ou géographe.

### Encadré 1 : l'enquête EHPA

L'enquête quadriennale EHPA est réalisée auprès des gestionnaires d'établissements par la Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques (Drees) du Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et des Droits des Femmes, avec le concours des Agences Régionales de Santé. Il s'agit d'une enquête régulière et exhaustive, qui couvre l'ensemble des établissements médico-sociaux hébergeant des personnes âgées de France métropolitaine et des départements d'outre-mer. La dernière édition, EHPA 2011, décrit la situation des établissements au 31 décembre 2011 et fournit notamment un état de l'offre : capacités, activité, aménagement des bâtiments, principales caractéristiques du personnel. Elle décrit également les résidents, ainsi que ceux entrés ou sortis au cours de l'année. L'enquête EHPA s'appuie sur le Fichier national des établissements sanitaires et sociaux (FINESS), qui sert de base au lancement de l'enquête. Le taux de réponse à l'enquête EHPA 2011 est de 84 %. Un redressement de la non-réponse a été effectué pour assurer la représentativité des résultats au niveau départemental pour le sujet traité.

Ainsi, on dispose d'un échantillon exploitable de 320 000 résidents, représentatif des 570 000 résidents en EHPAD fin 2011. Pour chaque résident, on connaît l'âge, le sexe, l'ancienneté dans l'établissement, la situation matrimoniale, la situation juridique, le niveau de dépendance, ainsi que le code postal du précédent lieu de vie (donnée intégrée à l'édition 2011 de l'enquête).

En France, il existe 6 000 codes postaux, pour près de 36 600 communes. Nombre de communes, notamment de l'espace rural, sont ainsi regroupées en un seul code postal. Afin de pouvoir calculer les distances, un code communal a été affecté de manière aléatoire à chaque résident, à partir de son code postal (méthode hot deck). Étant donnée la taille variable des communes au sein d'un code postal, nous avons pondéré par la population âgée de 75 ans ou plus (Insee-RP), en faisant l'hypothèse que le résident avait une probabilité plus grande de venir d'une commune dans laquelle le nombre de personnes âgées était important. Les distances sont calculées en kilomètres par la route, entre chefs-lieux de communes, c'est-à-dire entre les mairies, via un distancier. Les mobilités ne constituent pas l'objet central de l'enquête, qui permet cependant d'étudier les déplacements au niveau individuel.

### Encadré 2 : quel seuil démographique pour les personnes âgées ?

Les instruments réglementaires et statistiques français définissent comme « âgées » les personnes de 60 ans et plus. Elles représentaient au 1er janvier 2008 presque quatorze millions de personnes en France (INSEE), soit environ 22 % de la population. Cependant, cette borne est peu pertinente concernant le processus de vieillissement, puisqu'elle ne correspond ni à la réalité vécue, ni à la réalité en termes de dépendance. La mission de préfiguration de la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA) [24] note ainsi que « *d'un point de vue à la fois statistique et médical, l'âge de soixante ans n'est pas déterminant en ce qui concerne la perte d'autonomie (liée au vieillissement) des personnes* ». D'ailleurs, la distinction entre un troisième âge, synonyme d'épanouissement et de liberté, et un quatrième âge, associé à la fin de vie et à la dépendance, est de plus en plus fréquente.

Quelle limite d'âge serait alors pertinente ? Selon Robert Rochefort, dans le rapport *Seniors et Cités*, l'âge de la vieillesse, en France, se situerait à 76 ans [25]. Il fonde sa définition de la vieillesse sur trois critères associés, à savoir « *sanitaire (état de santé et niveau de dépendance), social (liens familiaux et sociaux), psychologiques (capacité à se projeter dans l'avenir et à agir)* », précisant que, « *par commodité, cet âge pourra être arrondi à l'unité inférieure, d'autant que l'espérance de vie en bonne santé à l'âge de 50 ans serait de l'ordre de 25 ans* ».

## Index des cartes

CARTE 1 : LOCALISATION DES EHPAD ET DENSITÉ DÉPARTEMENTALE DE POPULATION, FIN 2011 .....	4
CARTES 2 : TAUX D'ÉQUIPEMENT POUR 1 000 EN EHPAD À LA FIN 2011, EN FRANCE MÉTROPOLITAINE, HORS CORSE .....	5
CARTES 3 : COMPARAISON ENTRE DISTANCES MATHÉMATIQUES ET DISTANCE PAR LA ROUTE .....	8
CARTE 4 : DISTORSION ENTRE DISTANCE KILOMÉTRIQUE ET DISTANCE-TEMPS À L'EHPAD LE PLUS PROCHE, FIN 2011.....	9
CARTE 5 : PROXIMITÉ GÉOGRAPHIQUE EN 2011, À LA COMMUNE (NOMBRE DE KILOMÈTRES À PARCOURIR POUR REJOINDRE L'EHPAD LE PLUS PROCHE).....	10
CARTE 6 : JUSTICE DANS L'ACCÈS AUX EHPA : MAXIMUM DE KILOMÈTRES À PARCOURIR POUR REJOINDRE L'ÉTABLISSEMENT LE PLUS PROCHE, FIN 2011 .....	11
CARTE 7 : EFFICACITÉ DANS L'ACCÈS AUX EHPA : TROISIÈME QUARTILE DES DISTANCES À PARCOURIR POUR REJOINDRE L'ÉTABLISSEMENT LE PLUS PROCHE, FIN 2011 .....	12
CARTE 8 : ÉGALITÉ DANS L'ACCÈS AUX EHPA : ÉCART-TYPE DES DISTANCES À PARCOURIR POUR REJOINDRE L'ÉTABLISSEMENT LE PLUS PROCHE, FIN 2011 .....	12
CARTE 9 : PROXIMITÉ AUX EHPAD ET DENSITÉ DE POPULATION, EN 2011, DANS LE VAR ET LES ALPES MARITIMES .....	14
CARTES 10 : ACCESSIBILITÉ AUX EHPAD SELON LE MODÈLE DE SIMPLE DENSITÉ FLOTTANTE - DÉCROISSANCE DE LA DISTANCE EN $1/X^2$ .....	20
CARTES 11 : ACCESSIBILITÉ AUX EHPAD SELON LE MODÈLE DE SIMPLE DENSITÉ FLOTTANTE - DÉCROISSANCE DE LA DISTANCE SELON LES SEUILS.....	21
CARTES 12 : ACCESSIBILITÉ AUX EHPAD SELON LE MODÈLE DE DOUBLE DENSITÉ FLOTTANTE - DÉCROISSANCE DE LA DISTANCE EN $1/X^2$ .....	24
CARTES 13 : ACCESSIBILITÉ AUX EHPAD SELON LE MODÈLE DE DOUBLE DENSITÉ FLOTTANTE - DÉCROISSANCE DE LA DISTANCE SELON LES SEUILS.....	25
CARTES 14 : ACCESSIBILITÉ AUX EHPAD PRIVÉS À BUT LUCRATIF ET PUBLIC RATTACHÉ À UN HÔPITAL, SELON LES MODÈLES DE SIMPLE ET DOUBLE DENSITÉ FLOTTANTE, D'APRÈS UNE DÉCROISSANCE DE LA DISTANCE SELON LES SEUILS, À 35 KILOMÈTRES .....	29
CARTES 15 : TROISIÈME QUARTILE DES DISTANCES MINIMALES À PARCOURIR ENTRE CHEFS-LIEUX DE COMMUNES SELON LE DÉPARTEMENT D'ORIGINE DES RÉSIDENTS EN EHPAD FIN 2011.....	31
CARTES 16 : TROISIÈME QUARTILE DES DISTANCES PARCOURUES, ENTRE CHEFS-LIEUX DE COMMUNES, SELON LE DÉPARTEMENT D'ORIGINE DES RÉSIDENTS EN EHPAD FIN 2011 .....	31
CARTES 17 : AMPLEUR DES FLUX INTERDÉPARTEMENTAUX DE PERSONNES ÂGÉES EN INSTITUTION, FIN 2007 .....	32

## Bibliographie

- [1] Chapelon L., « Accessibilité », *Index complémentaire*, Hypergéométrie, 2004
- [2] Broussy L., *L'adaptation de la société au vieillissement de sa population*, rapport de la Mission interministérielle sur l'adaptation de la société française au vieillissement de sa population, remis à Madame Michèle Delaunay, Ministre déléguée aux personnes âgées et à l'Autonomie, janvier 2013
- [3] Volant S., *693 000 résidents en établissements d'hébergement pour personnes âgées en 2011*, Études et Résultats n°899, Drees, décembre 2014
- [4] Bérardier M., *Aide sociale à l'hébergement et allocation personnalisée d'autonomie en 2011 : profil des bénéficiaires en établissement*, Études et Résultats n°909, Drees, mars 2015
- [5] Picheral H., Salem G., « De la géographie médicale à la géographie de la santé, bilan et tendances de la géographie française (1960-1991) », *Cahiers Géo* n°22, Comité national de géographie, groupe de travail de géographie de la santé, 27<sup>e</sup> Congrès International de Géographie (U.G.I.), mai 1992.
- [6] Ramos-Gorand M., *Accessibilité de l'offre en établissements d'hébergement pour personnes âgées : enjeux territoriaux*, Dossier Solidarité et Santé n° 36, Drees, janvier 2013
- [7] Ramos-Gorand M., Volant S., *Accessibilité et accès aux établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes en 2011*, Études et Résultats n°891, Drees, septembre 2014
- [8] Délégation Interministérielle à l'Aménagement et à la Compétitivité des Territoires (DIACT), *La comparaison des territoires transfrontaliers à l'échelle nationale*, rapport final, S. de Ruffray, G. Hamez, D. Meddahi, E. Moron, F. Smits, DIACT, Ums Riate 2414, décembre 2008

- [9] Société Française de Statistique, « Les enjeux des zonages », synthèse des débats, *Les cafés de la statistique*, avril 2010
- [10] Office central des œuvres Charitables, *La France charitable et prévoyante, tableaux des œuvres et institutions des départements*, 1896
- [11] Laroque P., *Politique de la vieillesse*, d'étude des problèmes de la vieillesse du Haut Comité Consultatif de la population et de la famille, 1962.
- [12] Coldefy M., Com-Ruelle L., Lucas-Gabrielli V., Marcoux L., *Les distances d'accès aux soins en France métropolitaine au 1<sup>er</sup> janvier 2007*, Volume 2 – annexes méthodologiques, Rapport de l'Institut de Recherche et Documentation en Economie de la Santé (IRDES) n°551, juin 2011
- [13] Hilal M., *Guide d'utilisation Odomatrix*, Institut National de la Recherche Agronomique, UMR 1041, CESAER février 2008
- [14] Ramos-Gorand M., « Migrations de personnes âgées dépendantes à l'entrée en établissement », *Cahiers de démographie locale* 2014, à paraître
- [15] Barlet M., Coldefy M., Collin C., Lucas-Gabrielli V., *Accessibilité potentielle localisée (APL), une nouvelle mesure de l'accessibilité aux soins appliquée aux médecins généralistes libéraux en France*, Document de travail série Etudes et Recherche n°124, Drees, décembre 2012
- [16] Sanders L., *Modèles en analyse spatiale*, 2001
- [17] Pumain D., Saint-Julien T., « interactions spatiales », *L'analyse spatiale*, Tome 2, 2010
- [18] Dersy R., « Découpages territoriaux et densité des professionnels de santé, la solution du modèle gravitaire », *Revue du Comité Français de Cartographie* n°205, pp99-105, septembre 2010
- [19] Luo W., Wang F., « Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment : synthesis and a case study in the Chicago region », *Environment and planning B : planning and Design*, volume 30, pp865-884, mars 2003
- [20] Luo W., Qi Y., « An enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians », *Health and Place* n°15, pp1100-1107, juin 2009
- [21] Ramos-Gorand M., « Les disparités territoriales d'équipement en établissements d'hébergement pour personnes âgées », *Accessibilité de l'offre en établissements d'hébergement pour personnes âgées : enjeux territoriaux*, Dossier Solidarité et Santé n° 36, Drees, janvier 2013
- [22] Ramos-Gorand M., « Migrations des personnes âgées entrées en institution », *Accessibilité de l'offre en établissements d'hébergement pour personnes âgées : enjeux territoriaux*, Dossier Solidarité et Santé n° 36, Drees, janvier 2013
- [23] Weber A., « Regards sur les conditions d'entrée en établissements d'hébergement pour personnes âgées », *La vie en établissements d'hébergement pour personnes âgées du point de vue des résidents et de leurs proches* (collectif), Dossiers solidarité et santé n°18, février 2011
- [24] Briet R., Jamet P., *Mission de préfiguration de la CNSA, pour une prise en charge solidaire et responsable de la perte d'autonomie*, mai 2004
- [25] Boutrand M., « Séniors et cité », *Avis et rapports du Conseil Économique, Social et Environnemental*, présenté par Monique Boutrand au nom de la section Cadre de vie, mars 2009
- [26] Baray J., *Localisation commerciale multiple, une application du traitement du signal et du modèle P-Médian au développement d'un réseau de magasins de produits biologiques*, mémoire de doctorat, décembre 2002.