

Reproduction sur d'autres sites interdite  
mais lien vers le document accepté :

*Any reproduction is prohibited but  
direct links to the document are allowed:*

<http://www.irdes.fr/recherche/documents-de-travail/070-analyse-de-sensibilite-de-l-accessibilite-potentielle-localisee-apl.pdf>



Document de travail  
*Working paper*

## Analyse de sensibilité de l'Accessibilité potentielle localisée (APL)

Véronique Lucas-Gabrielli, Clément Nestrigue (Irdes)  
En collaboration avec Magali Coldefy (Irdes)

**DT n° 70**

**Février 2016**

Institut de recherche et documentation en économie de la santé

Irdes - 117bis, rue Manin - 75019 Paris - Tél. : 01 53 93 43 00 - [www.irdes.fr](http://www.irdes.fr)

La collection des documents de travail de l'Irdes est un support de diffusion de prépublications scientifiques. Cette collection a pour vocation de stimuler la réflexion et la discussion en matière d'analyse et de méthode économiques et géographiques appliquées aux champs de la santé, de la protection sociale ainsi que dans le domaine de l'évaluation des politiques publiques. Les points de vue exprimés dans les documents de travail ne reflètent que ceux de leurs auteurs. Les lecteurs des Documents de travail sont encouragés à contacter les auteurs pour leur faire part de leurs commentaires, critiques et suggestions.

\* \* \*

IRDES Working Papers collection is established as a means of ensuring quick dissemination of research results and prepublished versions of scientific articles. The papers aim to stimulate reflection and discussion with regard to analysis and methods applied in health economics and public policy assessment. The work presented in IRDES Working papers collection may not always represent the final results and sometimes should be treated as work in progress. The opinions expressed are uniquely those of the authors and should not be interpreted as representing the collective views of IRDES or its research funders. Readers are encouraged to email authors with comments, critics and suggestions.

**IRDES**

INSTITUT DE RECHERCHE ET DOCUMENTATION EN ÉCONOMIE DE LA SANTÉ  
117bis, rue Manin 75019 Paris • Tél. : 01 53 93 43 06 •  
www.irdes.fr • E-mail : publications@irdes.fr

- **Directeur de publication/Director of publication** Denis Raynaud
- **Secrétariat général d'édition/Publisher** Anne Evans
- **Relectrice/Reviewer** Charlène Le Neindre
- **Maquettiste/Lay-out artist** Franck-Séverin Clérembault
- **Assistant à la mise en page/Lay-out assistant** Damien Le Torrec
- **Diffusion/Diffusion** Sandrine Béquignon, Suzanne Chriqui
- **Imprimé par/Printed by** Sprint Copy (Paris) • **Dépôt légal** : février 2016
- **ISBN** : 978-2-87812-417-0 • **ISSN papier** : 2101-5902 • **ISSN électronique** : 2102-6386

## Sommaire

<b>Résumé .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>5</b>
<b>2. L'indicateur d'Accessibilité potentielle localisée comme mesure de l'accessibilité spatiale aux médecins généralistes libéraux en France .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Définition des dimensions relatives à l'offre et à la demande de soins .....</b>	<b>6</b>
2.1.1. Localisation et quantification de l'offre de soins.....	6
2.1.2. Quantification de la demande de soins.....	7
2.1.3. Interaction entre l'offre et la demande .....	8
<b>2.2. Méthode de calcul de l'indicateur adaptée au contexte français .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Choix et contraintes méthodologiques .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Tests de sensibilité : éléments méthodologiques.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Définition de l'offre de soins .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2. Paramétrage des critères d'accessibilité.....</b>	<b>11</b>
3.2.1. Données théoriques : revue de littérature et définition de scenarii .....	12
3.2.2. Comparaison des fonctions théoriques et des fonctions définies à partir des données réelles de consommation de soins .....	14
<b>3.3. Récapitulatif des différents scenarii .....</b>	<b>15</b>
<b>4. Résultats .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1. Impact de la modification de la définition de l'offre de soins sur la mesure de l'APL .....</b>	<b>16</b>
4.1.1. Analyse globale.....	16
4.1.2. Analyse par région.....	17
4.1.3. Analyse selon le type de communes.....	18
<b>4.2. Impact de la modification de la fonction de décroissance sur la mesure de l'APL.....</b>	<b>19</b>
4.2.1. Analyse globale.....	20
4.2.2. Analyse selon le type de communes.....	21
<b>4.3. Impact cumulé de la modification de l'offre de soins et de la fonction de décroissance sur la mesure de l'APL.....</b>	<b>23</b>
4.3.1. Analyse globale.....	23
4.3.2. Analyse selon le type de communes.....	25
4.3.3. Analyse selon le rang .....	27
<b>5. Conclusion/discussion .....</b>	<b>32</b>
<b>6. Bibliographie.....</b>	<b>33</b>

<b>7. Annexes .....</b>	<b>35</b>
<b>Annexe 1.</b> Typologie des communes.....	35
<b>Annexe 2.</b> Comparaison de l'APL initiale et de l'APL calculée avec une fonction continue bornée pour les ETP sans modification de la fonction de décroissance – distribution en quintiles .....	36
<b>Annexe 3.</b> Comparaison par décile.....	37
<b>Annexe 4.</b> Représentation cartographique des différentes mesures de l'APL (2012) – en fonction des bornes de l'APL initiale .....	38
<b>Annexe 5.</b> Représentation cartographique des différentes mesures de l'APL (2012) – Discrétisation des classes en quantiles propre à chaque mesure.....	40

## **Analyse de sensibilité de l'Accessibilité potentielle localisée (APL)**

Véronique Lucas-Gabrielli<sup>a</sup>, Clément Nestrigue<sup>a</sup>

En collaboration avec Magali Coldefy<sup>a</sup>

**RÉSUMÉ :** L'Accessibilité potentielle localisée (APL) est une mesure locale de l'accessibilité aux soins appliquée aux médecins généralistes. Calculée au niveau de chaque commune, elle considère également l'offre de soins et la demande des communes environnantes.

L'APL permet de répondre aux principales critiques faites aux indicateurs usuels d'offre de soins tels que la densité et la distance. L'un des enjeux de l'indicateur est également de proposer des pistes d'amélioration concernant la quantification de l'offre de soins et des besoins de soins ainsi qu'une définition plus précise de l'interaction entre l'offre et la demande. Pour ce faire, l'APL tient compte du niveau d'activité des médecins pour mesurer l'offre et du taux de recours différencié par âge des habitants pour mesurer la demande. Une fonction de décroissance du recours avec la distance à parcourir est également utilisée pour pondérer l'accessibilité spatiale en fonction de l'éloignement de la population à l'offre de soins.

Il s'avère que le paramétrage de ces différents critères a un impact important sur la mesure de l'APL. La mesure de la sensibilité de l'indicateur APL a été testée en modifiant les deux grands paramètres de l'APL que sont la définition d'Equivalent temps plein (ETP) de médecin et les seuils d'accessibilité à cette offre de soins.

L'utilisation d'une fonction continue rapportant l'activité du médecin à l'activité moyenne nationale entraîne une augmentation significative de l'APL – entre 21 et 24 % – par rapport à l'APL initiale. Cette augmentation profite à tous les types de communes, qu'elles soient urbaines ou rurales, situées dans un pôle ou dans sa périphérie ou bien hors de l'influence de ceux-ci. Par ailleurs, l'utilisation de fonctions théoriques de décroissance associée à une augmentation du seuil d'accessibilité de 15 à 30 minutes impacte considérablement l'APL. Ceci entraîne à la fois une réduction des disparités infra régionales par rapport à la seule modification du paramètre de l'offre de soins et une structuration des valeurs de l'APL selon le type de communes autour d'un axe centre/périphérie des pôles beaucoup plus importante.

**CODES JEL :** I18, R53.

**MOTS CLÉS :** Soins primaires, Accessibilité, France, Densité, Distance, Géographie de la santé.

---

<sup>a</sup> Institut de recherche et documentation en économie de la santé, Irdes.  
Auteurs pour correspondance : lucas@irdes.fr; nestrigue@irdes.fr; coldefy@irdes.fr

## **An analysis of the sensitivity of Local Potential Accessibility (LPA)**

Véronique Lucas-Gabrielli<sup>a</sup>, Clément Nestrigue<sup>a</sup>  
In collaboration with Magali Coldefy<sup>a</sup>

**ABSTRACT:** The Local Potential Accessibility (LPA) is a local indicator of accessibility to health care applied to private general practitioners. Calculated at municipal level, it also considers health care supply and demand factors in neighbouring municipalities.

The Local Potential Accessibility responds to the main criticisms made against traditionally used health care supply indicators such as density and distance. One of the challenges of the indicator is also to propose improvements regarding quantification of health care supply and health care needs, and a more precise definition of the interaction between supply and demand. To this end, the LPA indicator measures the supply of and demand for general practice services by taking into account practitioners' volume of activity on the one hand, and service use rates differentiated by population age structure on the other. A decreasing function of services use with distance is also used to weight spatial accessibility according to the remoteness of the population to health care supply.

It turns out that the configuration of these criteria has a significant impact on the measure of the LPA. The measure of the LPA indicator's sensitivity was tested by changing two major parameters of the LPA such as the definition of Full Time Equivalent (FTE) GP and accessibility thresholds to this health care supply.

The use of a continuous function relating the practitioner's activity to the national average activity causes a significant increase of the LPA - 21 to 24% - compared to the initial LPA. This increase benefits all types of municipalities, whether urban or rural, situated in a urban center or in the suburbs, or outside the influence of these. Moreover, the use of theoretical decreasing functions associated with an increase of accessibility threshold from 15 to 30 minutes greatly impacts the LPA. This results in both a reduction of infra-regional disparities while only changing the healthcare supply parameter and a much greater structuring of the LPA values depending on the type of municipalities around an axis urban center/suburbs.

**JEL CODES:** I18, R53.

**KEYWORDS:** Primary Care, Health Care Access, France, Density, Distance, Health Geography.

<sup>a</sup> Institut de recherche et documentation en économie de la santé, Irdes.  
Authors for correspondance: lucas@irdes.fr; nestrigue@irdes.fr; coldefy@irdes.fr

## 1. Introduction

L'Accessibilité potentielle localisée (APL) est une mesure de l'accessibilité aux soins développée dans le cadre d'un projet collaboratif entre l'Institut de recherche et documentation en économie de santé (Irdes) et la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees) en 2012 (Barlet *et al.*, 2012), et appliquée aux médecins généralistes libéraux en France. Cet indicateur local, calculé au niveau de chaque commune tient compte de l'offre de soins et de la demande de la commune considérée mais également de celles des communes environnantes. Il permet ainsi de répondre aux principales critiques faites aux indicateurs usuels d'offre de soins tels que la densité et la distance.

Un des enjeux de l'indicateur est également de proposer des pistes d'amélioration concernant la quantification de l'offre de soins et des besoins de soins ainsi qu'une définition plus précise de l'interaction entre l'offre et la demande. Pour ce faire, l'APL tient compte du niveau d'activité des médecins pour mesurer l'offre et du taux de recours différencié par âge des habitants pour mesurer la demande. Une fonction de décroissance du recours avec la distance à parcourir est également utilisée pour pondérer l'accessibilité spatiale en fonction de l'éloignement de la population à l'offre de soins. Il s'avère que le paramétrage de ces différents critères a un impact important sur la mesure de l'APL. Des premières analyses déjà produites (Barlet *et al.*, 2012) ont ainsi montré qu'il existe un effet mécanique significatif du paramétrage de l'activité des médecins sur l'APL et une haute sensibilité de l'indicateur au seuil de distance utilisé. Nous proposons donc de tester de manière plus systématique l'impact des pondérations relatives aux dimensions de l'offre de soins et des seuils de distance utilisés sur la mesure de l'APL aux médecins généralistes libéraux afin de questionner la mesure de l'accessibilité produite par l'indicateur. La première partie de ce document rappelle la définition de l'APL. Nous présentons dans une seconde partie les éléments méthodologiques relatifs à la mesure de l'activité des médecins généralistes libéraux et à la définition de la fonction de décroissance du recours avec la distance qui servent d'hypothèses aux tests effectués. La troisième partie est une analyse des différents scénarii.

## 2. L'indicateur d'Accessibilité potentielle localisée comme mesure de l'accessibilité spatiale aux médecins généralistes libéraux en France

L'APL, créée en 2012 dans le cadre d'un projet collaboratif entre la Drees et l'Irdes, a pour objectif d'enrichir le concept d'accessibilité spatiale aux soins en questionnant plusieurs dimensions : la quantification de la demande de soins et de l'offre de soins, l'interaction entre l'offre et la demande ainsi que la maille territoriale sur laquelle est mesuré l'indicateur. Cette première partie a pour objectif de rappeler les choix et méthodes employés pour développer l'APL.

L'APL s'inspire de travaux de la littérature académique (notamment Radke et Mu, 2000 ; Luo et Wang, 2003 ; Luo et Qi, 2009) ainsi que de la densité répartie caractérisant l'accès aux établissements de santé (Mizrahi et Mizrahi, 2011). Elle répond aux critiques faites

aux indicateurs usuels d'accessibilité aux soins<sup>1</sup> tout en restant relativement aisée à calculer et à interpréter puisqu'elle se lit comme une densité et que la moyenne de l'APL pondérée par la population est égale à la densité nationale.

## 2.1. Définition des dimensions relatives à l'offre et à la demande de soins

### 2.1.1. Localisation et quantification de l'offre de soins

Plusieurs caractéristiques de l'offre de soins de premiers recours concernant la médecine générale doivent être considérées pour la définir. Tout d'abord, les médecins généralistes peuvent exercer dans plusieurs lieux de soins (cabinets principaux et secondaires), avoir un mode d'exercice particulier (Mep) ne relevant pas de soins de premiers recours (acupuncture, homéopathie, angiologie...). Ensuite, certains ont une activité libérale très faible et participent peu à l'offre de soins.

Ceci a conduit à considérer l'ensemble des lieux d'exercice des médecins mais aussi à exclure du calcul les médecins généralistes Mep dont il est difficile d'identifier la part de l'activité relevant réellement des soins de premiers recours de celle relevant de soins spécialisés.

D'autre part, la forte variabilité du niveau d'activité des médecins généralistes libéraux requiert d'utiliser des Equivalents temps plein (ETP) de médecins plutôt que des effectifs, un ETP correspondant à une activité pleine de médecine générale libérale.

Pour ce faire, l'existence du cabinet médical, qu'il soit principal ou secondaire, est pondérée par l'activité réalisée par le professionnel y exerçant. Les données sont extraites du Système national d'information inter-régimes de l'Assurance maladie (Sniiram) et concernent les médecins généralistes actifs au 31 décembre de l'année considérée. Pour chacun d'entre eux, plusieurs données ont été collectées pour calculer des ETP : le nombre de consultations et visites réalisées dans l'année selon la nature du cabinet d'exercice (principal ou secondaire), la localisation des cabinets au niveau communal ainsi que la date de début d'activité pour les cabinets ouverts dans l'année. Du fait de la source de données utilisée, les médecins salariés exerçant dans les centres de santé n'ont pas pu être pris en compte.

Pour mesurer ces ETP, les quantiles de distribution de l'activité des médecins généralistes libéraux ont servi à définir des coefficients de pondération (Tableau 1). Cette répartition de la pondération tient compte de la plus faible activité des médecins généralistes en affectant des poids compris entre 0 et 0,7 ETP pour les médecins dont l'activité est inférieure à la médiane. Par exemple, pour les médecins généralistes libéraux réalisant entre 273 et 1 027 actes annuels (entre 5 et 10 % de la distribution), le poids affecté est de 0,2 ETP. Pour ne pas choisir une quantité d'actes trop élevée comme frontière définissant 1 ETP, la médiane a été définie comme seuil de « forte activité » en considé-

<sup>1</sup> **La densité ou desserte médicale réfère seulement à la disponibilité d'une offre de santé sur un territoire donné.** Elle fait implicitement l'hypothèse que le service ou le professionnel situé juste de l'autre côté de la limite de la zone ne sera pas accessible. Elle ignore ainsi les déplacements de la population à travers les frontières administratives alors qu'ils sont fréquents, notamment lorsque la densité est calculée sur des zones de petite taille. La distance d'accès au professionnel le plus proche est également couramment utilisée. **Elle s'affranchit des frontières géographiques** mais ne prend pas en compte la quantité de médecins en un lieu donné.

**Tableau 1 Distribution de l'activité des médecins généralistes libéraux en 2010 (Cabinets principaux et secondaires)**

	Quantité d'actes annuels	ETP
<b>Quantiles de distribution</b>		
< 5 %	< 273	0
5 à 10 %	[273 - 1 028[	0,2
10 à 25 %	[1 028 - 2 643[	0,5
25 à 50 %	[ 2 643 - 4 252[	0,7
≥ 50 %	≥ 4 252	1

**Champ :** France entière, médecins généralistes libéraux actifs au 31 décembre 2010

**Source :** Sniiram 2010

rant que tenir compte de ce « surplus » d'activité pourrait conduire à estimer par erreur que l'accessibilité est bonne sur une zone présentant une pénurie de médecins.

### 2.1.2. Quantification de la demande de soins

La seconde question concerne l'intégration de la notion de besoin de soins dans le calcul de l'indicateur. En l'absence de données sur l'état de santé de la population à un niveau géographique fin, l'âge qui est un déterminant important de la santé et du recours aux soins primaires peut être utilisé pour approcher les besoins. Pour construire notre indicateur, la population est standardisée par la structure d'âge, afin d'affecter un poids plus important aux tranches d'âges les plus consommatrices de soins de médecins généralistes.

La méthode de standardisation indirecte est utilisée en associant à chaque classe d'âge un coefficient reflétant la part de sa consommation de soins de médecins généralistes dans la consommation de l'ensemble de la population de France métropolitaine. Ces poids sont ensuite affectés à la structure d'âge des populations des communes (Tableau 2)

**Tableau 2 Poids de chaque tranche d'âge**

<b>Poids</b>		<b>Poids</b>	
<b>Tranche d'âge</b>		<b>Tranche d'âge</b>	
Moins de 5 ans	1,27	50-54 ans	1,03
5-9 ans	0,65	55-59 ans	1,07
10-14 ans	0,55	60-64 ans	1,31
15-19 ans	0,51	65-69 ans	1,39
20-24 ans	0,54	70-74 ans	1,54
25-29 ans	0,65	75-79 ans	1,82
30-34 ans	0,67	80-84 ans	2,12
35-39 ans	0,72	85-89 ans	2,84
40-44 ans	0,75	Plus de 90 ans	2,61
45-49 ans	0,83		

**Champ :** Médecins généralistes libéraux, toutes régions.

**Source :** Sniiram 2009, Cnamts.

### 2.1.3. Interaction entre l'offre et la demande

La troisième dimension explorée est celle de l'interaction entre l'offre et la demande de soins.

Le choix de la distance de référence utilisée pour délimiter les zones de recours et de patientèle est essentiel. Choisir une distance trop petite revient à considérer que certains habitants n'ont pas accès aux soins car le médecin généraliste le plus proche de chez eux est trop loin. En revanche, choisir un seuil de distance trop élevé conduit à uniformiser l'adéquation offre/demande et à masquer les disparités locales. Le choix du seuil a été guidé par l'existence de données de référence en matière d'accès aux médecins généralistes<sup>2</sup> et par la possibilité de pondérer la densité selon l'éloignement entre les médecins et les habitants (Luo, Qi, 2009). Ainsi, plutôt que de considérer l'accessibilité comme uniforme et parfaite au sein des zones de recours et de patientèle, on considère que celle-ci diminue avec la distance. Pour ce faire, des coefficients de pondération calculés à partir des flux réels patients-médecins généralistes de France sont utilisés (Tableau 3). Ils reflètent la diminution du taux de recours à mesure que la distance augmente, la courbe prenant la forme d'une fonction exponentielle négative (Barlet *et al.*, 2012).

**Tableau 3 Pondération de l'accessibilité au médecin généraliste en fonction du temps d'accès**

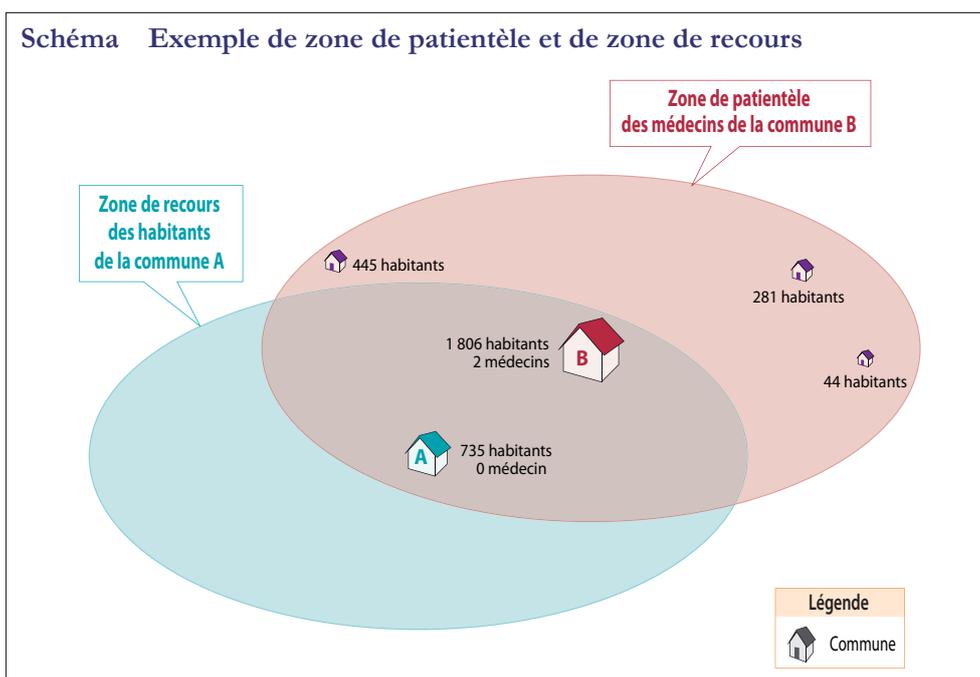
	Taux médian	Poids
<b>Temps d'accès</b>		
< 5 min	100,0 %	1,0
Entre 5 et 10 min	30,4 %	0,3
Entre 10 et 15 min	10,8 %	0,1
Entre 15 et 20 min	4,4 %	0,0
≥ 20 min	1,2 %	0,0

Source : Sniiram 2010

## 2.2. Méthode de calcul de l'indicateur adaptée au contexte français

Le calcul de l'APL repose sur la construction de secteurs flottants au lieu de zonages préétablis. La maille territoriale utilisée est celle de la commune correspondant à la maille la plus fine pour laquelle les données étaient disponibles au moment de la définition de l'indicateur. A chaque commune est associé un secteur flottant, qui se définit comme une zone limitée par une courbe isochrone centrée sur le chef-lieu de la commune étudiée (schéma ci-contre). On considère ainsi que les habitants peuvent accéder à l'ensemble des médecins des communes situées à une distance de leur commune inférieure à une distance de référence (zone de recours). Dans le même temps, chaque médecin répond potentiellement à la demande de tous les habitants des communes situées à une distance inférieure à cette distance de référence (zone de patientèle). L'indicateur intègre un effet de « concurrence » potentielle entre communes, l'offre de soins de chaque médecin pouvant être partagée entre différentes communes.

<sup>2</sup> D'une part, la quasi-totalité de la population peut accéder à un médecin généraliste en moins de 15 minutes. D'autre part, pour l'année 2010, 60 % des consultations auprès de médecins généralistes libéraux (hors Mep) se sont déroulées dans une commune située à moins de 5 minutes en voiture de la commune de résidence du patient et 84 % dans une commune située à moins de 15 minutes (Données Sniiram, 2010).



L'APL se construit en deux temps. Le premier concerne l'identification des zones de patientèles et le calcul des densités correspondant à ces zones. Le second définit les zones de recours et calcule l'APL de chaque commune française.

**Etape 1 Identification des zones de patientèles**

On définit une zone de patientèle autour de médecins implantés dans une même commune. On détermine ainsi pour chaque commune j d'implantation de médecins, l'ensemble des communes j accessibles avec un déplacement dont la distance est inférieure à un seuil de référence  $d_0$ . On calcule ainsi un ratio  $R_j$  qui rapporte l'offre de médecins en j à la population située dans une aire d'attraction de rayon  $d_0$  centrée sur la commune j (zone de patientèle).

$$R_j = \frac{m_j}{\sum_{d_{ij} < d_0} P_i * w(d_{ij})}$$

Où :

$m_j$  mesure l'offre de médecins ETP dans la commune j

$P_i$  mesure le nombre d'habitants standardisés par leur structure d'âge des communes i situées une distance de j inférieure à  $d_0$

$d_{ij}$  est la distance entre la commune i et la commune j

$w(d_{ij})$  est la pondération relative à la distance

**Etape 2 Identification des zones de recours et sommes des densités calculées dans la première étape**

Dans un second temps, on définit pour chaque commune  $i$ , l'ensemble des communes  $j$  de médecins accessibles sous une distance  $d_0$  (zone de recours). Puis on somme, cette fois, en pondérant par la distance, pour chaque commune  $i$ , les ratios précédemment calculés pour les médecins disponibles sous  $d_0$ . Le résultat ainsi obtenu représente l'APL <sub>$i$</sub>  aux médecins généralistes libéraux pour la population située en  $i$ .

$$APL_i = \sum_{d_{ij} < d_0} w(d_{ij}) R_j$$

**2.3. Choix et contraintes méthodologiques**

Pour cette version de l'indicateur, ne disposant pas de données de localisation infra-communales, les médecins comme les habitants sont localisés à la mairie de leur commune d'exercice ou de résidence. Il est difficile d'évaluer l'impact de cette approximation qui peut conduire à sous-estimer les distances (par exemple, lorsqu'un habitant et un médecin appartiennent à la même commune, on considère que la distance qui les sépare est nulle) mais aussi à les surestimer (par exemple, si un habitant et un médecin sont très proches mais situés de part et d'autre d'une frontière communale).

Les distances sont calculées à partir du logiciel Odomatrix (Inra). La distance est mesurée en temps d'accès par la route, calculée comme une moyenne de temps de parcours en heures creuses et en heures pleines.

**3. Tests de sensibilité : éléments méthodologiques**

L'analyse proposée consiste à définir des scénarii structurés autour de variantes. Elles se déclinent, d'une part, sur la quantification de l'offre de soins en testant différentes mesures ETP de médecine générale libérale et, d'autre part, sur l'interaction de l'offre et de la demande en proposant différentes fonctions de décroissance de l'accessibilité à l'offre de soins avec la distance.

Seule la quantification de la demande de soins, définie par la population standardisée selon la consommation de soins de médecine générale selon l'âge, ne subit pas de modifications par rapport à la mesure initiale. Pour ne pas introduire de biais d'analyse, le calcul des distances a été réalisé selon les mêmes procédures que pour l'indicateur APL initial.

De manière à envisager l'ensemble des cas de figures, plusieurs scénarii, avec différents paramétrages, ont été réalisés et testés. Ainsi, nous mesurerons distinctement, l'impact de la modification de l'offre de soins, de la fonction de décroissance et de l'effet cumulé de ces deux modifications. Les tests ont été réalisés sur une année plus récente, 2012, pour avoir la possibilité de confronter les nouvelles mesures de l'APL à la perception de l'accessibilité spatiale au niveau local à partir des situations les plus récentes.

### 3.1. Définition de l'offre de soins

Pour interroger la mesure du niveau d'offre de l'indicateur APL, les ETP sont calculés avec une fonction continue dans laquelle l'affectation du poids s'effectue selon une règle de proportionnalité rapportant le nombre d'actes annuels du médecin à l'activité moyenne d'un médecin généraliste actif à part entière (APE) en 2012, soit 4 973 actes<sup>3</sup>. Ce concept de médecin APE, défini par la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (Cnamts), permet de mieux cerner l'activité moyenne des professions de santé libérales en constituant un groupe de population homogène. Celui-ci exclut les médecins qui se sont installés en cours d'année, ceux encore en activité après 65 ans, ceux exerçant à l'hôpital à temps plein et ceux qui ne sont pas conventionnés. Nous utilisons ainsi cette mesure comme la référence du niveau d'activité d'un médecin ETP.

Le mode de calcul des ETP pour les médecins commençant ou terminant leur activité durant l'année est le même que pour les autres médecins<sup>4</sup>. Comme le montre le tableau 4, l'étendue de l'intervalle est très importante, le dernier pourcentage de médecins ayant l'activité la plus forte se trouvant affecté d'un poids de 2,4 ETP.

Pour limiter l'impact des valeurs extrêmes supérieures d'activité, deux scénarii de calcul des ETP sont testés : dans le premier, la fonction continue est  $Y=X/4973$  où X correspond à l'activité du médecin et Y est le coefficient de pondération. Dans le second scénario, la fonction continue définie dans le cadre du premier scénario est bornée au 95<sup>e</sup> percentile de la distribution correspondant à un coefficient de pondération de 1,8. Pour mémoire, comparativement, l'APL initialement calculée considère qu'un médecin correspond à un ETP au-dessus de la valeur médiane, quel que soit le niveau d'activité (Tableau 1).

**Tableau 4 Distribution du coefficient de pondération de l'activité sur la base d'une fonction continue**

	Nombre d'actes annuels	Poids
<b>Quantiles</b>		
p5	568	0,1
p10	1 586	0,3
P25	3 117	0,6
p50	4 558	0,9
p75	6 055	1,2
p90	7 696	1,5
p95	8 951	1,8
P99	11 938	2,4

Source : Sniiram 2012

<sup>3</sup> Chiffre publié par la Cnamts : <http://www.ameli.fr/l-assurance-maladie/statistiques-et-publications/donnees-statistiques/professionnels-de-sante-liberaux/activite-et-prescriptions/activite-des-medecins.php>.

<sup>4</sup> Contrairement à l'APL calculée sur les données 2010 qui considèraient qu'un cabinet créé dans l'année valait un ETP quelle que soit la quantité d'actes produite.

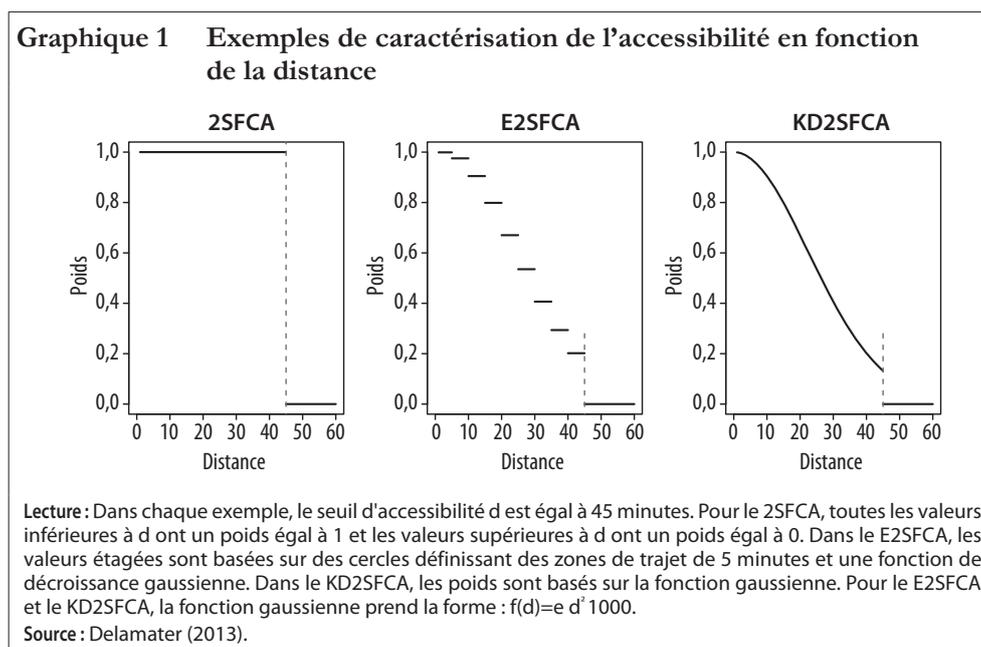
### 3.2. Paramétrage des critères d'accessibilité

La valeur de l'APL dépend tout d'abord du seuil de distance retenu pour délimiter les zones de patientèle et de recours (fixé initialement à 15 minutes). L'analyse de sensibilité menée sur l'indicateur lors de son élaboration montre sa grande sensibilité à la définition du seuil puisque la corrélation entre l'indicateur calculé avec un seuil de 15 minutes et l'indicateur calculé avec un seuil de 10 minutes, par exemple, n'est que de 0,54 (Barlet *et al.*, 2012).

Notons que les définitions du seuil de distance et de la fonction de décroissance de l'APL ont été élaborées à partir de données réelles de consommation de soins de généralistes France entière issues du Sniiram alors que les modélisations théoriques de la décroissance de l'accessibilité en fonction de la distance (connue sous l'appellation de « distance decay » dans la littérature anglo-saxonne) sont souvent utilisées dans d'autres pays par manque de données réelles exhaustives de consommation de soins (Kwan, 1998). Dans le cadre de l'analyse de sensibilité de l'APL, nous avons choisi de tester ces fonctions théoriques de décroissance validées par la littérature.

#### 3.2.1. Données théoriques : revue de littérature et définition de scenarii

L'APL a été développée en s'appuyant sur la méthode du "Two-step Floating Catchment Area (2SFCA)" initialement proposée par Radke et Mu (2000) et développée ensuite par Luo et Wang (2003, 2005). Pour cet indicateur, la caractérisation de l'accessibilité est théorique. Elle a d'abord été envisagée comme un indicateur dichotomique considérant que l'accessibilité est totale jusqu'à un certain seuil de distance et nulle ensuite (Graphique 1). L'affinement du calcul de ce paramètre dans la construction de ce type d'indicateurs apparaît à partir des travaux de Luo et Qi datant de 2009 ("Enhanced two-step floating catchment area – E2SFCA"). C'est l'option qui a été utilisée pour l'indicateur APL. Les plus récents développements utilisent une fonction de décroissance



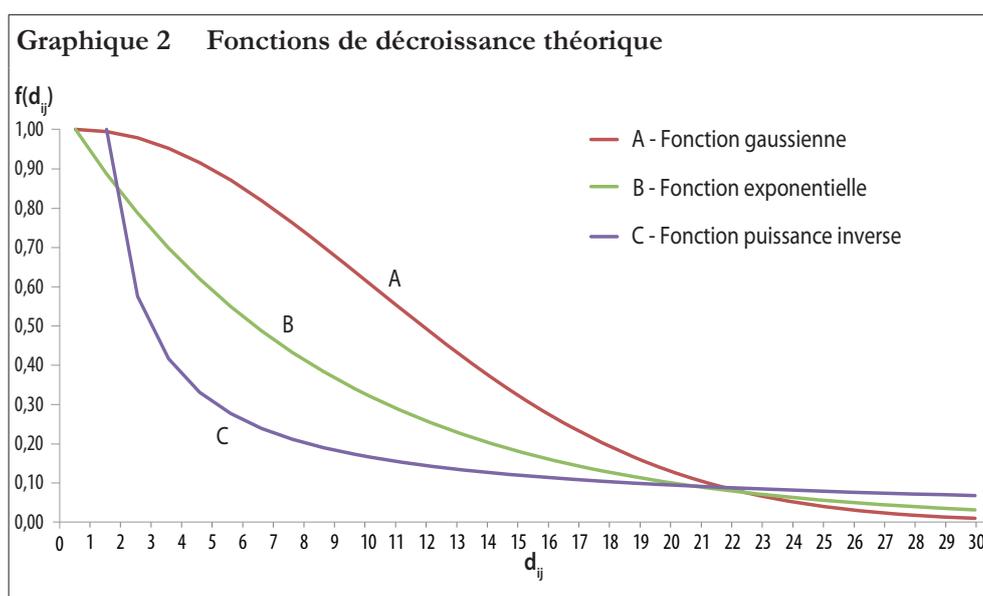
continue théorique ("Kernel Density Two-step Floating Catchment Area– KD2SFCA") et introduisent l'effet de concurrence entre offreurs de soins (3SFCA, Wang *et al.*, 2012).

La définition de fonctions théoriques de décroissance de l'accessibilité en fonction de la distance est discutée dans un article fondateur de Kwan (1998) à partir des fonctions de type gravitaire, d'opportunité cumulée ou de mesures espace-temps. Les fonctions de type gravitaire les plus usuelles dans les mesures d'accessibilité globale ont été choisies pour effectuer les tests. Elles peuvent prendre plusieurs formes :

- Une fonction de puissance inverse :  $f(d_{ij})=d_{ij}^{-\beta}$  (1)
- Une fonction exponentielle :  $f(d_{ij})=\exp(-\beta d_{ij})$  (2)
- Une fonction gaussienne :  $f(d_{ij})=\exp(-d_{ij}^2/\beta)$  (3)

Pour chaque fonction,  $d_{ij}$  correspond à la distance entre la commune  $j$  d'implantation du professionnel et la commune  $i$  de résidence de la population et le paramètre  $\beta$  est à estimer. L'estimation de ce dernier peut être basée sur les habitudes réelles de déplacement (*cf.* 1.2.3) ou bien sur des valeurs théoriques. Ces dernières sont déterminées sur la base de l'évolution du taux de décroissance et du seuil à partir duquel l'accessibilité est considérée comme nulle. Ce dernier a été défini en se basant à la fois sur les seuils utilisés dans la littérature, notamment pour définir les zones déficitaires de médecins (Lee, 1991 ; Luo, 2004) mais aussi sur la forme de la courbe de décroissance du taux de recours aux médecins généralistes en fonction de la distance parcourue issue des données de consommation en France (graphique 3). Ces deux éléments convergent pour définir la valeur de 30 minutes comme seuil de référence au-delà duquel l'accessibilité aux professions de santé n'est pas raisonnable dans le cas des zones déficitaires ou bien comme le temps pour lequel le taux de recours est proche de zéro dans le cas de la fonction de décroissance.

Pour le paramètre  $\beta$  à estimer dans chacune des fonctions de décroissance, le choix a été fait d'utiliser le paramètre le moins contraignant, celui qui impacte le plus favorablement les mesures de pondération, notamment pour les distances les plus élevées afin



de pouvoir tester des fonctions suffisamment différentes de celle utilisée dans l'APL (graphique 2). Ce qui est le cas pour la fonction exponentielle,  $\beta=0.12$ , et pour la fonction gaussienne,  $\beta=180$  (Kwan, 1998). La fonction de puissance inverse étant beaucoup plus restrictive que les autres fonctions avec une accessibilité qui décroît très rapidement, celle-ci a été exclue de notre analyse. Certains auteurs comme Ingram (1971) et Delamater (2013) recommandent d'ailleurs d'utiliser une fonction gaussienne estimant que la mesure de l'accessibilité tend trop rapidement vers l'origine comparativement aux données empiriques dans ce type de fonctions. Seules les fonctions gaussiennes et exponentielles sont retenues pour tester la sensibilité de l'indicateur APL à ce paramètre.

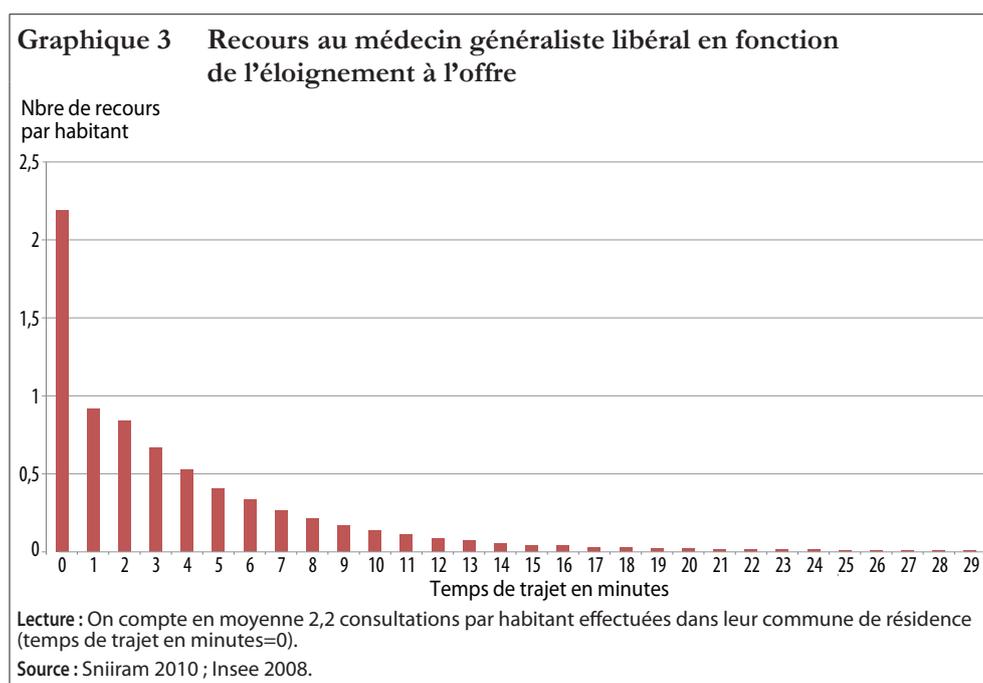
Au final, les fonctions de décroissance théorique, inspirées des travaux de Kwan pour l'estimation du paramètre  $\beta$ , seront :

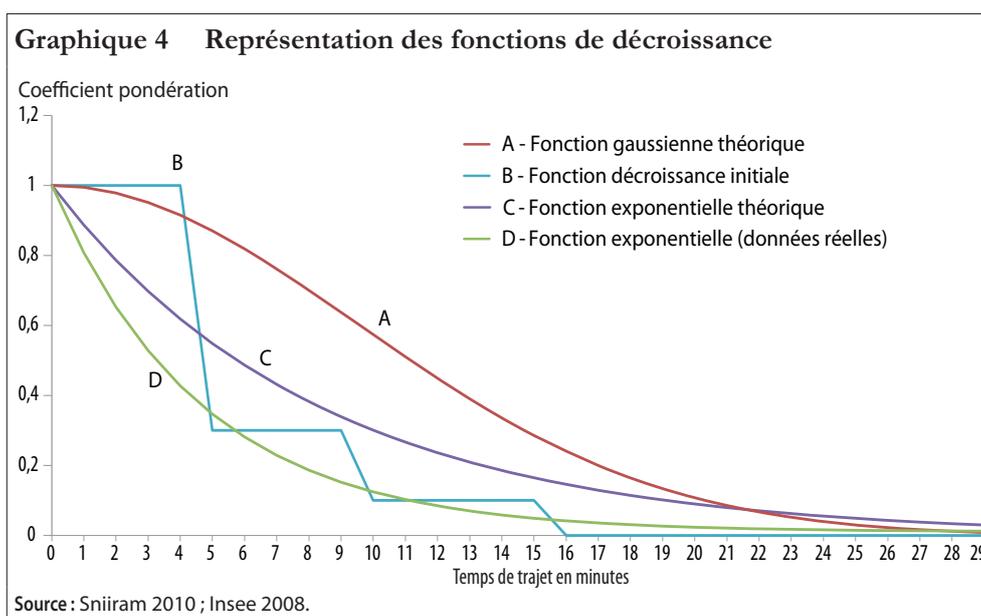
- $f(d_{ij})=\exp(-0.12d_{ij})$  correspondant à la fonction exponentielle négative
- $f(d_{ij})=\exp(-d_{ij}^2/180)$  correspondant à la fonction gaussienne

L'utilisation de ces fonctions permet ainsi d'augmenter le rayon des zones de recours et de patientèle jusqu'à 30 minutes tout en prenant en compte une accessibilité moindre avec l'éloignement qui correspond au modèle gravitaire couramment utilisé en géographie pour représenter ce type de phénomène (Hansen, 1959 ; Ingram, 1971).

### 3.2.2. Comparaison des fonctions théoriques et des fonctions définies à partir des données réelles de consommation de soins

L'estimation d'une fonction continue de décroissance du recours en fonction de l'éloignement à partir de données réelles est réalisée avec les données utilisées pour la construction de l'indicateur APL, c'est-à-dire avec les données extraites du Sniiram 2010, les données de 2012 n'étant pas disponibles. Le graphique 3 illustre la décroissance du taux de recours en fonction de la distance définie à partir de ces données.





A l'instar des fonctions théoriques, les fonctions empiriques ont été définies sur la base d'une fonction exponentielle et gaussienne. Cependant, seule la fonction exponentielle est retenue pour estimer le taux de recours déterminé sur données réelles. En effet, après avoir réalisé plusieurs estimations, les propriétés de la fonction gaussienne ne permettent pas d'ajuster de manière satisfaisante le taux de recours en fonction de la distance. Ainsi, la fonction de décroissance déterminée à partir de données empiriques est la suivante :

$f(d_{ij}) = 2.19 * \exp(-0.216d_{ij})$  correspondant à la fonction exponentielle sur données de consommation de soins réelles

Notons que la valeur 2.19 correspond au taux de recours observé lorsque la distance  $d_{ij}$  est nulle, lorsque le recours a lieu dans la commune de résidence du patient.

Par ailleurs, si la fonction correspond à la modélisation du taux de recours observé, elle doit aussi représenter la pondération à affecter à l'APL en fonction de la distance. Cette pondération devant être comprise entre 0 et 1, la fonction exponentielle est étalonnée afin que sa valeur soit bornée à 1.

Le graphique 4 permet de comparer la pondération de l'accessibilité en fonction de la distance selon les fonctions utilisées. Notons que la fonction de décroissance gaussienne théorique calculée avec le paramétrage de Kwan est la fonction la moins contraignante. Pour les distances comprises entre 0 et 10 minutes, le coefficient de pondération reste très élevé (entre 1 et 0,6). La fonction exponentielle théorique est, quant à elle, plus restrictive que la fonction gaussienne théorique du moins jusqu'au seuil de 21 minutes mais aussi plus proche des seuils qui ont été utilisés dans l'indicateur initial.

### 3.3. Récapitulatif des différents scenarii

L'analyse de sensibilité de l'APL consiste à tester les scenarii réalisés à partir des hypothèses formulées sur l'offre de soins et les fonctions de décroissance que le tableau 5 synthétise.

**Tableau 5** Tableau récapitulatif des différents scenarii

Scénarii	Nom de l'indicateur APL	Offre de soins	Fonction de décroissance
Indicateur initial	APL initiale	Pondération selon distribution en quantiles : <5=0 ETP ; 5-10=0,2 ETP ; 10-25=0,5 ETP ; 25-50=0,7 ETP ; >50=1 ETP	Pondération selon temps d'accès : <5 min=1 ; 5-10 min=0,3 ; 10-15=0,1 ; > 15 min=0
Modification du calcul des ETP uniquement	APL ETP fonction continue	Fonction continue $Y=X/4973$ où X correspond à l'activité du médecin et Y le coefficient de pondération	Pondération selon temps d'accès : <5 min=1 ; 5-10 min=0,3 ; 10-15=0,1 ; > 15 min=0
	APL ETP fonction continue bornée	Fonction continue $Y=X/4973$ où X correspond à l'activité du médecin et Y le coefficient de pondération borné au 95 <sup>e</sup> percentile	Pondération selon temps d'accès : <5 min=1 ; 5-10 min=0,3 ; 10-15=0,1 ; > 15 min=0
Modification du calcul des ETP et de la fonction décroissance	APL fonction exponentielle	Fonction continue $Y=X/4973$ où X correspond à l'activité du médecin et Y le coefficient de pondération borné au 95 <sup>e</sup> percentile	Fonction exponentielle : $f(d_{ij})=\exp(-0.12d_{ij})$
	APL fonction gaussienne	Fonction continue $Y=X/4973$ où X correspond à l'activité du médecin et Y le coefficient de pondération borné au 95 <sup>e</sup> percentile	Fonction gaussienne : $f(d_{ij})=\exp(-d_{ij}^2/180)$

Source : Sniiram 2010

## 4. Résultats

### 4.1. Impact de la modification de la définition de l'offre de soins sur la mesure de l'APL

#### 4.1.1. Analyse globale

Le calcul des ETP à l'aide d'une fonction continue ou d'une fonction continue bornée entraîne une augmentation significative de la valeur de l'APL, respectivement de 24 % et 21 % (tableau 8). La moyenne nationale pour 2012 est de 66,2 ETP pour 100 000 habitants<sup>5</sup> avec l'indicateur APL initial<sup>6</sup> contre 82 en calculant les ETP avec la fonction continue et 80,3 en bornant la fonction continue (soit une augmentation en valeur absolue de +16 et +14 ETP pour 100 000 habitants) [cartes 1 et 2 en annexe]. Ainsi, la valeur de l'APL est systématiquement plus grande quel que soit l'indicateur considéré (moyenne, minimum, maximum, médiane). Notons que le maximum est beaucoup plus élevé dans les nouveaux scenarii, de l'ordre de 400 ETP/100 000 habitants alors que le rapport inter décile est stable.

En revanche, la différence entre « l'APL ETP continu » et « l'APL ETP continu borné » est globalement faible avec un différentiel au niveau de la moyenne de +1,7 et au niveau de la médiane de +1 (Tableau 6). Le fait de ne pas borner l'activité des médecins accroît localement la valeur de l'APL pour un certain nombre de communes ; cet accroissement correspondant à la présence de médecins ayant une très forte activité. 19 649 communes sont concernées mais l'impact reste faible pour une grande partie d'entre elles.

<sup>5</sup> Il ne s'agit pas d'une densité usuelle rapportant le nombre de médecins à la population. Le nombre de médecins est pondéré par le nombre d'actes réalisés dans l'année, ce qui permet de calculer des Équivalents temps plein (ETP).

<sup>6</sup> La méthodologie est celle de l'indicateur publié et le champ de l'offre de soins comprend les médecins Mep « médecin traitant » pour assurer la comparabilité et juger uniquement de l'effet de la pondération.

**Tableau 6** Statistiques de distribution de l'APL selon les différents paramétrages des équivalents temps plein de médecins

	APL initiale	APL fonction continue	APL fonction continue bornée
Moyenne	66,2	82,0	80,3
Médiane	66,4	81,5	80,5
Coefficient de variation	33,8	35,1	34,6
Max	311,3	400,8	400,8
Min	0,0	0,0	0,0
d9	94,5	119,4	116,7
d1	37,3	45,5	44,9
Rapport interdéciles	2,5	2,6	2,6

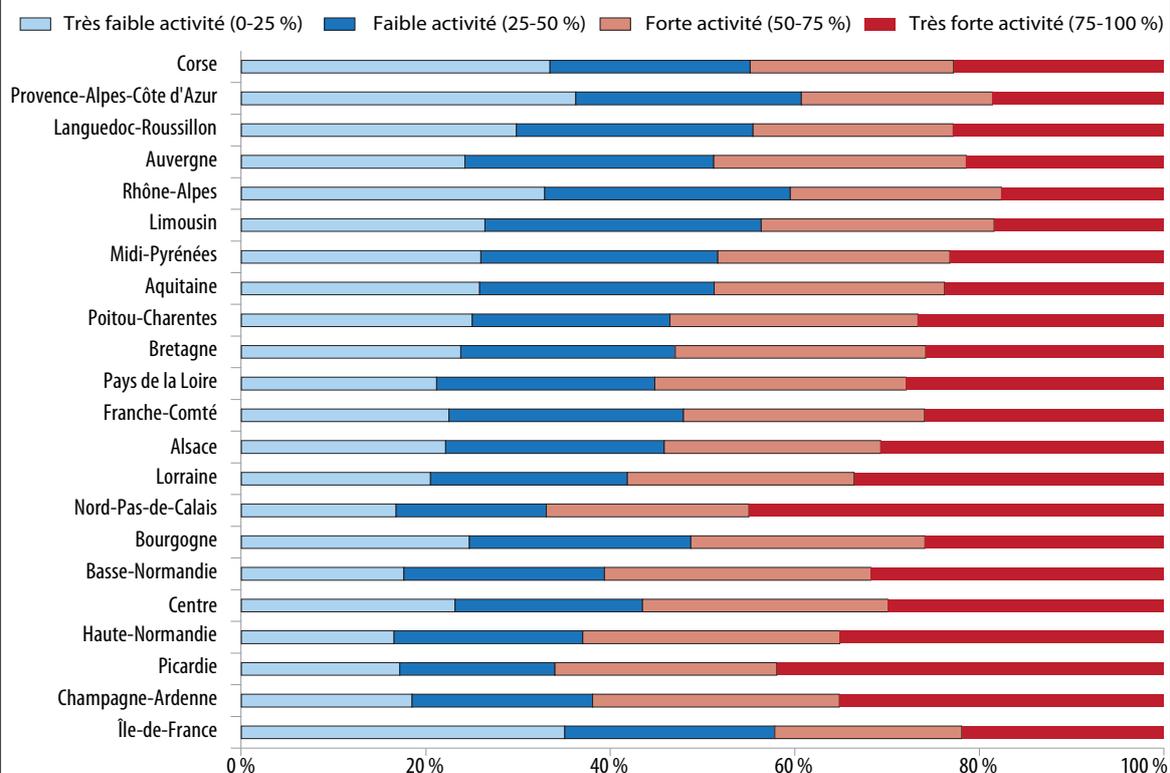
Source : Sniiram 2012

En effet, « seules » un millier de communes ont une différence en valeur relative significative comprise entre 10 et 50 %. Pour les autres, la différence est inférieure à 10 %.

#### 4.1.2. Analyse par région

L'augmentation de l'APL est plus ou moins prononcée : elle est faible dans les régions Rhône-Alpes et Limousin mais beaucoup plus importante en Picardie ou dans le Nord-Pas-de-Calais par exemple. Ceci s'explique logiquement par la présence accrue de mé-

**Graphique 5** Répartition des médecins selon leur niveau d'activité par région\*



Source : Sniiram 2010 ; Insee 2008.  
\* Anciennes régions.

decins généralistes ayant une forte activité dans ces régions (Graphique 5). En effet, en région Nord-Pas-de-Calais, 45 % des médecins ont une très forte activité (nombre d'actes au-delà du 3<sup>e</sup> quartile dans la distribution de l'activité des médecins généralistes). Il en est de même pour la région Picardie où les médecins ayant une très forte activité représentent 42 % du total des médecins généralistes. On constate que le calcul des ETP avec une fonction continue augmente également les écarts inter-déciles, c'est-à-dire les disparités intra régionales (Tableau 7).

**Tableau 7 Accessibilité potentielle localisée par région\***

Région	APL initiale		APL fonction continue		APL fonction continue bornée	
	Moyenne	Ecart inter décile (D9-D1)	Moyenne	Ecart inter décile (D9-D1)	Moyenne	Ecart inter décile (D9-D1)
Île-de-France	54,3	29	67,5	41	65,5	39
Champagne-Ardenne	69,3	74	89,5	105	87,0	95
Picardie	66,7	69	90,0	87	86,8	88
Haute-Normandie	67,3	59	85,9	80	84,0	79
Centre	58,9	54	73,3	68	72,2	66
Basse-Normandie	64,2	69	79,0	80	78,3	79
Bourgogne	58,1	58	70,9	71	69,8	69
Nord-Pas-de-Calais	81,3	51	112,4	69	107,7	65
Lorraine	70,7	71	91,4	81	89,0	79
Alsace	77,2	57	97,6	70	95,5	68
Franche-Comté	68,9	65	84,9	86	83,2	84
Pays de la Loire	64,5	50	78,7	55	77,6	54
Bretagne	67,3	50	81,0	60	80,4	60
Poitou-Charentes	68,9	62	84,1	71	82,9	68
Aquitaine	73,1	64	88,4	74	87,5	73
Midi-Pyrénées	72,1	69	87,0	84	85,9	81
Limousin	69,5	56	81,0	70	80,6	70
Rhône-Alpes	62,3	52	72,8	62	72,0	61
Auvergne	64,3	67	76,0	77	75,3	75
Languedoc-Roussillon	74,8	48	91,3	60	89,5	59
Provence-Alpes-Côte d'Azur	72,9	40	87,3	53	85,8	50
Corse	64,7	113	77,0	135	76,3	135
<b>Total</b>	<b>66,2</b>	<b>57</b>	<b>82,0</b>	<b>74</b>	<b>80,3</b>	<b>72</b>

Source : Sniiram 2012  
\* Anciennes régions.

#### 4.1.3. Analyse selon le type de communes

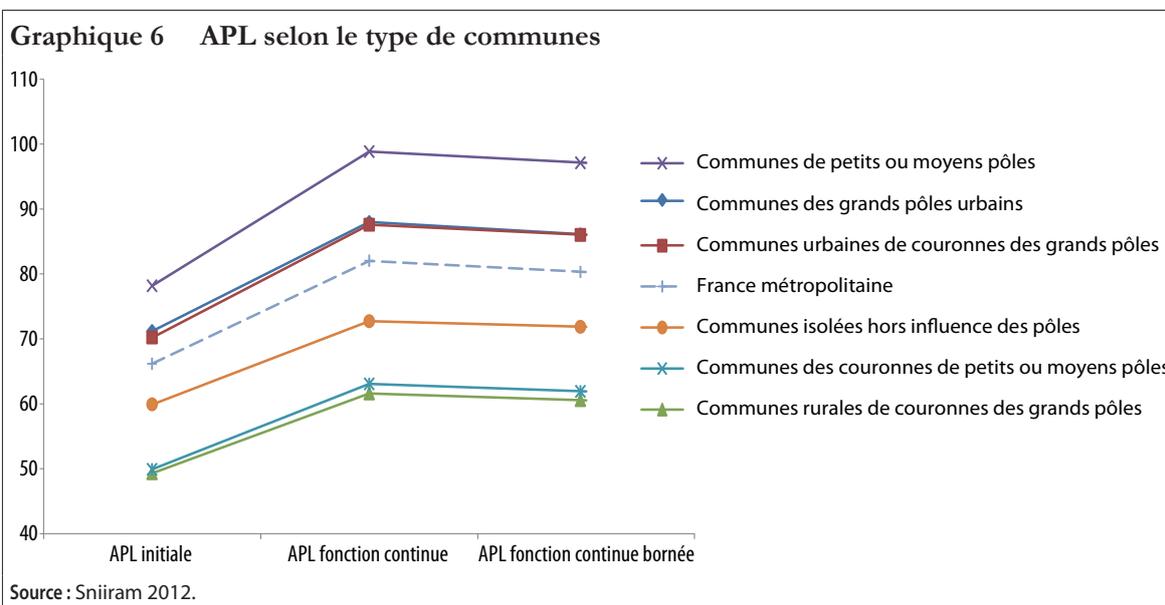
Le tableau 8 présente la mesure de l'APL par type de communes (annexe 1) en fonction des scénarii modifiant l'offre de soins. Le graphique 6 en est l'illustration.

Le calcul de la pondération de l'offre de soins avec la fonction continue et la fonction continue bornée par rapport à l'indicateur initial entraîne une hausse de l'APL qui impacte de façon homogène l'ensemble des types de communes. En effet, l'augmentation est comprise entre 21 et 26 %, dans le premier cas, et entre 20 et 24 % dans le second (tableau 8).

**Tableau 8 APL moyenne (ETP pour 100 000 habitants) selon le type de communes**

Type de communes	APL initiale	APL fonction continue	Evolution*	APL fonction continue bornée	Evolution*
Communes des grands pôles urbains	71,2	88,0	24 %	86,1	21 %
Communes urbaines de couronnes des grands pôles	70,2	87,6	25 %	86,0	23 %
Communes rurales de couronnes des grands pôles	49,3	61,6	25 %	60,5	23 %
Communes de petits ou moyens pôles	78,2	98,8	26 %	97,1	24 %
Communes des couronnes de petits ou moyens pôles	49,9	63,1	26 %	61,9	24 %
Communes isolées hors influence des pôles	59,9	72,7	21 %	71,9	20 %
<b>France métropolitaine</b>	<b>66,2</b>	<b>82,0</b>	<b>24 %</b>	<b>80,3</b>	<b>21 %</b>

\* Par rapport au scénario APL initiale.  
Source : Sniiram 2012.



#### 4.2. Impact de la modification de la fonction de décroissance sur la mesure de l'APL

De manière à mesurer l'impact de la fonction de décroissance sur le calcul de l'APL, nous comparons :

- l'APL déterminée à partir de l'ETP calculé avec la fonction continue bornée pour l'offre de soins à fonction de décroissance inchangée relativement à l'indicateur d'APL initial
- à l'APL calculée en modifiant à la fois le calcul des ETP et la fonction de décroissance en utilisant les fonctions théoriques de décroissance exponentielle ou gaussienne. Cette comparaison portera sur les indicateurs globaux (moyenne, médiane, coefficient de variation,...) et sur l'analyse par type de communes.

#### 4.2.1. Analyse globale

Le tableau 9 présente les paramètres de description des indicateurs APL mesurés avec la fonction continue bornée pour mesurer l'offre de soins sans modification de la fonction de décroissance, et l'APL tenant compte à la fois de la fonction continue bornée et de fonctions théoriques pour estimer la fonction de décroissance.

**Tableau 9 Statistiques de distribution de l'APL selon les différents paramétrages liés aux fonctions de décroissance**

	APL ETP (fonction continue bornée)	APL fonction exponentielle	APL fonction gaussienne
Moyenne	80,3	80,5	80,6
Médiane	80,5	77,0	78,7
Coefficient de variation	34,6	29,5	26,9
Max	400,8	247,2	247,2
Min	0,0	0,0	0,0
d9	116,7	113,6	109,1
d1	44,9	53,1	55,1
Rapport inter déciles	2,6	2,1	2,0

Source : Sniiram 2012

La comparaison des différents scénarii en termes de moyenne est peu pertinente car l'utilisation des fonctions de décroissance a pour effet de répartir l'offre de soins entre les communes à partir d'hypothèses liées à la plus ou moins grande accessibilité en fonction de la distance à parcourir pour accéder à cette offre. On constate par contre que la valeur médiane de l'APL est moindre pour les fonctions théoriques exponentielles et gaussiennes que pour la fonction de décroissance initiale. Il en est de même pour les coefficients de variation dont la valeur, pour les fonctions théoriques, est inférieure à la fonction de décroissance initiale. Cela signifie que la distribution de l'APL est davantage concentrée dans le cas des fonctions théoriques, ce qui s'illustre par des valeurs maximales moindres.

Dans le cas des fonctions théoriques, 90 % de la population vit dans une commune où l'APL est comprise entre 47 et 122 ETP/100 000 habitants (exponentielle) et entre 49 et 119 ETP /100 000 habitants (gaussienne). Seuls 0,01 % des habitants (soit 8 798 habitants concernant 34 communes) ont une accessibilité nulle (tableau 10) car ils vivent à plus de 30 minutes ou plus du cabinet le plus proche contre 0,17 % des habitants pour l'indicateur APL initial (soit 104 861 habitants vivant dans 601 communes situées à plus de 15 minutes du cabinet le plus proche).

**Tableau 10 Nombre de communes et d'habitants avec une accessibilité nulle selon les scénarii**

	Nombre de communes avec APL=0	Nombre d'habitants des communes où APL=0
Scénario initial	601	104 861
Scénario fonction de décroissance théorique	34	8 798

Source : Sniiram 2010

L'utilisation d'une fonction théorique ne modifie que très peu le niveau moyen de l'APL par région puisque, par construction, le rôle de la fonction théorique de décroissance est de définir le niveau d'accessibilité des communes à l'offre de soins dans un rayon de 30 minutes. Par contre, la modification de la fonction de décroissance entraîne une réduction des disparités intra régionales importante, particulièrement dans certaines régions comme Midi-Pyrénées, Corse, Champagne-Ardenne ou Picardie (tableau 11). Ceci peut s'expliquer par le fait que les fonctions de décroissance théoriques rendent plus accessible l'offre de soins (graphique 4), ce qui impacte plus ou moins les régions selon la configuration de l'implantation de l'offre de soins (certaines communes de régions montagneuses étant particulièrement sensibles à la distance d'accès).

**Tableau 11 Accessibilité potentielle localisée (APL) par région\***

Région	APL fonction continue bornée		APL fonction gaussienne		APL fonction exponentielle	
	Moyenne	Ecart interdécile (D9-D1)	Moyenne	Ecart interdécile (D9-D1)	Moyenne	Ecart interdécile (D9-D1)
Île-de-France	65,5	39	65,6	31	65,6	27
Champagne-Ardenne	87,0	95	86,9	59	87,0	72
Picardie	86,8	88	86,9	58	86,4	74
Haute-Normandie	84,0	79	84,2	52	84,1	61
Centre	72,2	66	72,2	46	72,1	55
Basse-Normandie	78,3	79	78,7	55	78,5	67
Bourgogne	69,8	69	70,2	49	70,2	58
Nord-Pas-de-Calais	107,7	65	107,8	55	107,8	67
Lorraine	89,0	79	89,2	60	89,2	69
Alsace	95,5	68	95,4	67	95,5	78
Franche-Comté	83,2	84	83,4	50	83,3	61
Pays de la Loire	77,6	54	78,1	40	78,0	46
Bretagne	80,4	60	80,8	43	80,7	53
Poitou-Charentes	82,9	68	83,3	48	83,2	57
Aquitaine	87,5	73	87,9	54	87,8	65
Midi-Pyrénées	85,9	81	86,4	47	86,2	54
Limousin	80,6	70	81,0	51	81,1	62
Rhône-Alpes	72,0	61	72,3	51	72,2	52
Auvergne	75,3	75	75,9	48	75,7	61
Languedoc-Roussillon	89,5	59	89,8	48	89,7	59
Provence-Alpes-Côte d'Azur	85,8	50	85,9	46	85,9	51
Corse	76,3	135	76,1	86	76,3	95
<b>Total</b>	<b>80,3</b>	<b>72</b>	<b>80,6</b>	<b>54</b>	<b>80,5</b>	<b>61</b>

Source : Sniiram 2012

\* Anciennes régions

#### 4.2.2. Analyse selon le type de communes

Le tableau 12 présente la mesure de l'APL moyenne par type de communes selon les différents scenarii. Le graphique 7 en est l'illustration.

La fonction de décroissance utilisée impacte considérablement le niveau de l'offre locale disponible selon le type de communes. Notons tout d'abord que la fonction gaussienne

modifie beaucoup plus les résultats, ce qui est logique puisque la décroissance du recours réel en fonction de la distance est de type exponentiel.

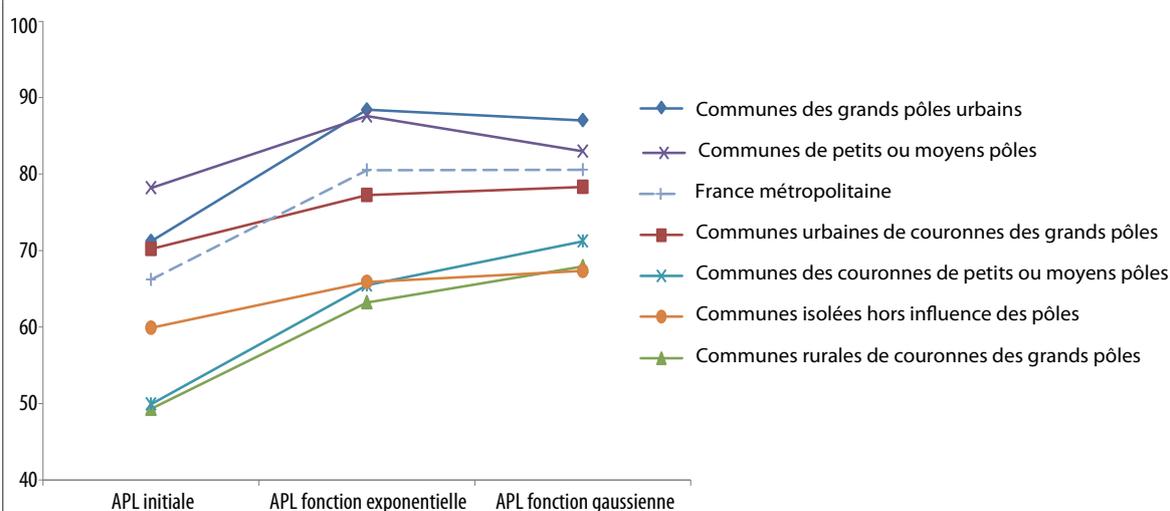
Les fonctions théoriques (exponentielle et gaussienne) entraînent une baisse conséquente de l'APL pour les communes de petits et moyens pôles (de 10 à 15 %), pour les communes urbaines de couronnes des grands pôles (de l'ordre de 10 %) et, dans une moindre mesure, pour les communes isolées hors influence des pôles (6 à 8 %). A l'inverse, pour les communes rurales de couronnes des grands pôles et les communes des couronnes de petits ou moyens pôles, l'APL croît respectivement de 4 et 12 % et de 6 et 15 % selon les scénarii. En effet, ces communes souvent plus éloignées de l'offre de soins bénéficient du relèvement des poids de décroissance de l'accessibilité (graphique 4). Ainsi, les communes avec des distances faibles (entre 0 et 4 minutes) sont affectées d'un coefficient plus important dans le cas de la fonction de décroissance initiale (coefficient égal à 1) par rapport aux fonctions théoriques (coefficient compris

**Tableau 12 APL (ETP pour 100 000 habitants) par type de communes selon les scénarii**

Type de communes	Fonction continue bornée	Fonction exponentielle	Evolution *	Fonction gaussienne	Evolution*
Communes des grands pôles urbains	86,1	88,4	3 %	87,0	1 %
Communes urbaines de couronnes des grands pôles	86,0	77,3	-10%	78,3	-9 %
Communes rurales de couronnes des grands pôles	60,5	63,2	4 %	67,9	12 %
Communes de petits ou moyens pôles	97,1	87,6	-10 %	83,0	-15 %
Communes des couronnes de petits ou moyens pôles	61,9	65,5	6 %	71,2	15 %
Communes isolées hors influence des pôles	71,9	65,9	-8 %	67,3	-6 %
<b>France métropolitaine</b>	<b>80,3</b>	<b>80,5</b>	<b>0 %</b>	<b>80,6</b>	<b>0 %</b>

\* Par rapport au scénario fonction continue bornée.  
Source : Sniiram 2012

**Graphique 7 APL moyenne selon le type de communes**



Source : Sniiram 2012

entre 0.62 et 1). Au-delà de 5 minutes, la relation s'inverse. Les fonctions théoriques affectent un coefficient de pondération plus avantageux que la fonction de décroissance initiale. Seul le niveau de l'APL dans les grands pôles urbains demeure stable.

L'utilisation de la fonction de décroissance gaussienne par rapport à la version exponentielle entraîne une diminution de l'APL plus significative pour les communes des pôles où se situe le plus souvent l'offre de soins (grands, petits ou moyens). En effet, les coefficients de pondération étant plus importants (graphique 4), l'offre des communes est considérée comme plus accessible par les communes environnantes qu'avec la fonction exponentielle. A contrario, l'utilisation de la fonction gaussienne entraîne une augmentation plus importante de l'APL pour les communes rurales de couronnes des grands pôles et les communes de couronnes des petits ou moyens pôles qui accèdent potentiellement à une offre plus importante. La situation des communes isolées ne peut s'expliquer aussi facilement car elle regroupe à la fois des communes équipées de l'offre de soins et éloignées des pôles ainsi que des communes ne disposant pas de cette offre et qui en sont plutôt éloignées. En fonction de leur situation respective, elles tirent avantage ou non de la fonction de décroissance.

Au final, les valeurs de l'APL calculées avec des fonctions théoriques sont beaucoup plus resserrées que pour l'APL initiale. Les valeurs de l'APL sont beaucoup plus structurées autour d'un axe centre/périphérie des villes aussi bien pour l'espace urbain que pour l'espace rural.

### **4.3. Impact cumulé de la modification de l'offre de soins et de la fonction de décroissance sur la mesure de l'APL**

Les analyses précédentes visaient à mesurer l'impact de la modification de chacun des paramètres pris isolément. Il s'agit ici de mesurer l'écart entre l'indicateur APL initial et les indicateurs APL tenant compte de la modification de l'ensemble des paramètres (offre et fonction de décroissance). Outre les analyses générales, l'impact sera également mesuré en termes de modification de la position relative des communes les unes par rapport aux autres. Cette analyse sera conduite en réalisant une analyse de rang par quintile.

#### **4.3.1. Analyse globale**

L'utilisation conjointe d'une fonction continue bornée pour calculer les ETP d'offre de soins de médecins généralistes et des fonctions de décroissance théoriques entraîne une augmentation de l'ordre de +14 ETP/100 000 habitants pour les deux scénarii, soit une augmentation de 22 % en moyenne comparativement à l'APL calculée initialement (tableau 13 et cartes 1, 3 et 4 en annexe). Les statistiques descriptives sur les scénarii des fonctions théoriques (fonctions exponentielle et gaussienne) sont similaires mis à part une faible différence constatée au niveau du 9<sup>e</sup> décile, ce qui sous-entend que la fonction gaussienne est plus « restrictive ». Par ailleurs, les valeurs maximales sont plus faibles dans les scénarii qu'avec la valeur de l'APL initiale.

On constate qu'en termes de disparités intra régionales, les résultats divergent selon le scénario utilisé (tableau 14). Le scénario de la fonction gaussienne entraîne pour la plupart des régions une diminution de l'écart inter-décile par rapport à l'APL initiale, ce qui n'est pas le cas du scénario de la fonction exponentielle. Ainsi, pour 7 régions,

**Tableau 13 Statistiques de distribution de l'APL (ETP / 100 000 habitants) selon les différents paramétrages (offre de soins, fonctions de décroissance)**

	APL initiale (1)	APL fonction exponentielle (2)	APL fonction gaussienne (3)
Moyenne	66,2	80,5	80,6
Médiane	66,4	77,0	78,7
CV	33,8	29,5	26,9
Max	311,3	247,2	247,2
Min	0,0	0,0	0,0
d9	94,5	113,6	109,1
d1	37,3	53,1	55,1
Rapport décile	2,5	2,1	2,0

Source : Sniiram 2012

**Tableau 14 APL par région\***

Région	APL initiale		APL gaussienne		APL fonction exponentielle	
	Moyenne	Ecart inter décile (D9-D1)	Moyenne	Ecart inter décile (D9-D1)	Moyenne	Ecart inter décile (D9-D1)
Île-de-France	54,3	29	65,6	27 ➔	65,6	31 ➔
Champagne-Ardenne	69,3	74	87,0	72 ➔	86,9	59 ➔
Picardie	66,7	69	86,4	74 ➔	86,9	58 ➔
Haute-Normandie	67,3	59	84,1	61 ➔	84,2	52 ➔
Centre	58,9	54	72,1	55 ➔	72,2	46 ➔
Basse-Normandie	64,2	69	78,5	67 ➔	78,7	55 ➔
Bourgogne	58,1	58	70,2	58 =	70,2	49 ➔
Nord-Pas-de-Calais	81,3	51	107,8	67 ➔	107,8	55 ➔
Lorraine	70,7	71	89,2	69 ➔	89,2	60 ➔
Alsace	77,2	57	95,5	78 ➔	95,4	67 ➔
Franche-Comté	68,9	65	83,3	61 ➔	83,4	50 ➔
Pays de la Loire	64,5	50	78,0	46 ➔	78,1	40 ➔
Bretagne	67,3	50	80,7	53 ➔	80,8	43 ➔
Poitou-Charentes	68,9	62	83,2	57 ➔	83,3	48 ➔
Aquitaine	73,1	64	87,8	65 ➔	87,9	54 ➔
Midi-Pyrénées	72,1	69	86,2	54 ➔	86,4	47 ➔
Limousin	69,5	56	81,1	62 ➔	81,0	51 ➔
Rhône-Alpes	62,3	52	72,2	52 =	72,3	51 ➔
Auvergne	64,3	67	75,7	61 ➔	75,9	48 ➔
Languedoc-Roussillon	74,8	48	89,7	59 ➔	89,8	48 =
Provence-Alpes-Côte d'Azur	72,9	40	85,9	51 ➔	85,9	46 ➔
Corse	64,7	113	76,3	95 ➔	76,1	86 ➔
<b>Total</b>	<b>66,2</b>	<b>57</b>	<b>80,5</b>	<b>61 ➔</b>	<b>80,6</b>	<b>54 ➔</b>

Source : Sniiram 2012

\* Anciennes régions

le constat diffère selon les scénarii : dans un cas, les disparités augmentent par rapport à l'indicateur initial tandis que dans l'autre les disparités diminuent. C'est le cas des régions Picardie, Haute-Normandie, Centre, Bretagne, Aquitaine, Limousin et, dans une moindre mesure, de l'Île-de-France.

### 4.3.2. Analyse selon le type de communes

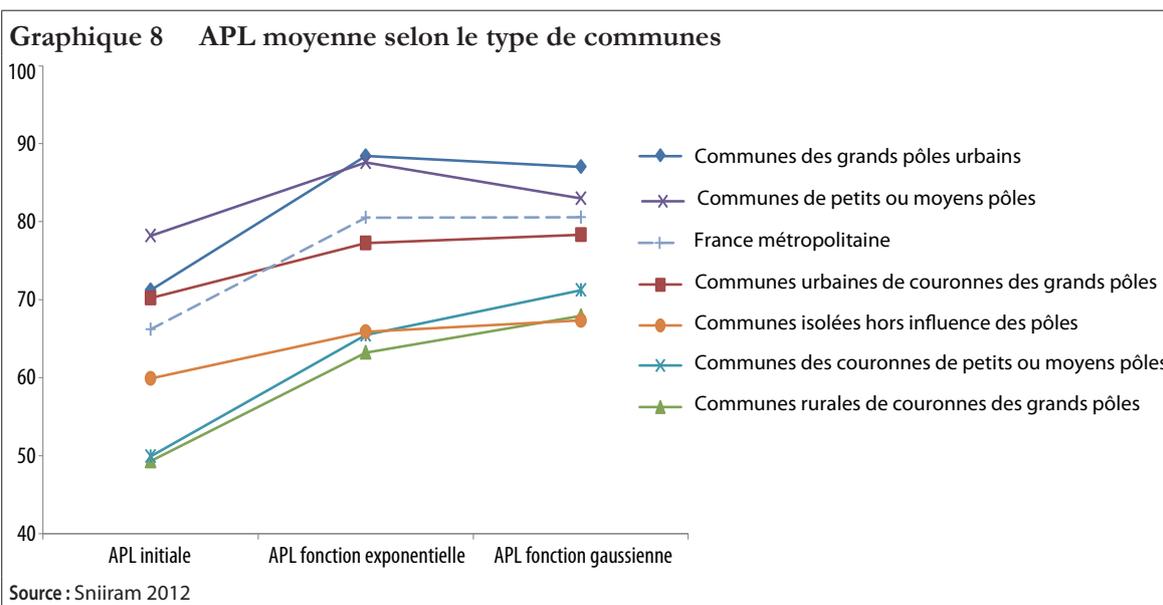
Les modifications simultanées du mode de calcul de l'offre de soins et de la décroissance de l'accessibilité de l'offre en fonction de la distance entraînent de grandes variations des valeurs de l'indicateur en fonction des types de communes. L'impact conjoint des paramètres est illustré dans le tableau 15 et le graphique 8.

L'APL pour chaque type de communes croît par rapport à la version initiale, ce qui correspond pour partie à l'effet de la modification du calcul des ETP de médecine de premiers recours mais pas seulement. La modification de la fonction de décroissance et le

**Tableau 15 APL moyenne selon le type de communes**

Type de communes	APL initiale	APL fonction exponentielle	Evolution*	APL fonction gaussienne	Evolution*
Communes des grands pôles urbains	71,2	88,4	24 %	87,0	22 %
Communes urbaines de couronnes des grands pôles	70,2	77,3	10 %	78,3	12 %
Communes rurales de couronnes des grands pôles	49,3	63,2	28 %	67,9	38 %
Communes de petits ou moyens pôles	78,2	87,6	12 %	83,0	6 %
Communes des couronnes de petits ou moyens pôles	49,9	65,5	31 %	71,2	43 %
Communes isolées hors influence des pôles	59,9	65,9	10 %	67,3	12 %
<b>France métropolitaine</b>	<b>66,2</b>	<b>80,5</b>	<b>22 %</b>	<b>80,6</b>	<b>22 %</b>

\* Par rapport au scénario initial.  
Source : Sniiram 2012



**Tableau 16 Comparaison de l'APL initiale et de l'APL calculée avec une fonction continue bornée pour les ETP et la fonction de décroissance exponentielle – distribution en quintiles**

Répartition en quintiles	ETP continu, borné et fonction de décroissance exponentielle					
	Scénario de base	0-47	48-56	57-65	66-76	77-247
0-26	Nombre	4 977	1 725	519	91	10
	%	13,60	4,71	1,42	0,25	0,03
	% (en ligne)	67,97	23,56	7,09	1,24	0,14
27-38	Nombre	1 553	2 772	1 981	875	140
	%	4,24	7,57	5,41	2,39	0,38
	% (en ligne)	21,21	37,86	27,06	11,95	1,91
39-50	Nombre	512	1 699	2 437	1 982	691
	%	1,40	4,64	6,66	5,41	1,89
	% (en ligne)	6,99	23,21	33,29	27,07	9,44
51-68	Nombre	187	826	1 664	2 608	2 037
	%	0,51	2,26	4,55	7,12	5,56
	% (en ligne)	2,55	11,28	22,73	35,62	27,82
69-311	Nombre	92	300	720	1 766	4 443
	%	0,25	0,82	1,97	4,82	12,14
	% (en ligne)	1,26	4,10	9,83	24,12	60,69

Source : Sniiram 2010

**Tableau 17 APL selon les scénarios pour les communes A et B**

Commune	Scénario initial	Fonction exponentielle	Fonction gaussienne
A	23	82	94
B	83	43	38

Source : Sniiram 2010

**Tableau 18 Commune A / APL initiale**

Commune	Communes voisines dotées de médecin généraliste	Distance (minutes)	Coefficient de pondération fonction de décroissance	ETP Médecins généralistes de la commune dotée	Rj *100 000 de la commune dotée
A	B	3	1	1	8
A	C	5	0,3	1	8
A	D	6	0,3	5	22
A	E	10	0,1	2	15
A	F	12	0,1	4,4	24
A	G	13,5	0,1	2	13
A	H	14	0,1	4,7	14

Source : Sniiram 2010

type de fonction utilisée accentuent ou diminuent cet effet. Ainsi les effets se cumulent pour les communes rurales des couronnes des grands pôles et les communes des couronnes des petits et moyens pôles, conduisant au final jusqu'à une augmentation respective de 38 et 43 % de la valeur de l'APL dans le scénario APL « fonction gaussienne ». A l'opposé, l'effet des deux paramètres se compense en partie pour les communes isolées et les communes urbaines des couronnes des grands pôles et encore plus pour les communes des petits ou moyens pôles. Ces dernières sont les mieux dotées relativement aux autres types de communes avec l'indicateur initial et le scénario modifiant seulement l'offre de soins, ce qui n'est plus le cas avec les indicateurs APL fonctions exponentielle et gaussienne.

#### 4.3.3. Analyse selon le rang

L'analyse de rang vise à mesurer l'évolution de la position relative des communes en fonction des scénarii. Pour mesurer ce phénomène, une analyse de rang consistant à croiser les indicateurs produits par quintile a été réalisée (pour plus de détail cf. tableaux en déciles en annexe 3). La modification du mode de calcul des ETP profitant à tous les types d'espaces, la seule modification de ce paramètre modifie peu la position relative des communes (changement vers une classe contiguë pour 17 % des communes (annexe 2). L'analyse de la modification de la position relative des communes se focalise donc sur l'impact de la modification à la fois du calcul de l'offre de soins et de la fonction de décroissance relativement à l'indicateur APL initial.

Les tableaux 16 et 22 présentent les modifications de rangs sous forme de quintiles. Le tableau 16 concerne les modifications de classement des communes entre l'APL initiale et l'APL calculée avec une fonction continue bornée pour les ETP et la fonction de décroissance exponentielle. Le tableau 22 présente les modifications de classement liées au passage de l'indicateur initial à l'APL calculée avec une fonction continue bornée pour les ETP et la fonction de décroissance gaussienne.

Dans ces tableaux, on distingue :

- Les cellules en diagonale qui rassemblent les communes identifiées dans le même quintile pour les deux indicateurs. On estime alors que les communes ne subissent pas de modification de leur position relative.
- Les cellules contiguës à cette diagonale sont celles pour lesquelles la position relative de la commune est assez proche pour les deux indicateurs, à une catégorie près.
- Les cellules en gris clair et gris foncé identifient des situations pour lesquelles il existe une divergence importante de diagnostic entre les deux indicateurs.

Pour 47 % des communes, le calcul de l'APL avec une fonction continue bornée pour les ETP et une fonction de décroissance exponentielle ne conduit pas à une modification de leur rang (communes situées sur la diagonale du tableau (en noir)). Si l'on y ajoute les communes situées dans les cases adjacentes, on peut considérer que la position relative de la commune est stable à un niveau de quintile près pour 86 % des communes (représentant 94 % des habitants). A contrario, les situations pour lesquelles il existe une divergence importante de diagnostic entre les deux indicateurs (cases en gris clair et en gris foncé dans le tableau) concernent 14 % des communes et 6 % des habitants. Pour ces communes, la divergence va plus fréquemment dans le sens d'un déclassement de

**Tableau 19 Commune A / APL fonction exponentielle**

Commune	Communes voisines dotées de médecins généralistes	Distance (minutes)	Coefficient de pondération fonction de décroissance	ETP médecins généralistes de la commune dotée	Rj*100 000 de la commune dotée
A	B	3	0,698	1,1	2,90
A	C	5	0,549	1,4	3,98
A	D	6	0,487	6,4	11,29
A	E	10	0,301	3,1	7,42
A	F	12	0,237	5,6	14,92
A	G	13,5	0,198	2,3	7,65
A	H	14	0,186	6,8	14,29
A	I	15	0,165	1,8	6,40
A	J	15	0,165	20,3	37,53
A	K	15	0,165	1,8	3,75
A	L	15	0,165	2,3	4,73
A	M	15,5	0,156	19,4	51,62
A	N	15,5	0,156	14,1	44,76
A	O	16	0,147	1,3	4,45
A	P	16	0,147	6,7	22,01
A	Q	16	0,147	4,5	9,77
A	R	16,5	0,138	11,0	21,20
A	S	16,5	0,138	2,0	5,61
A	T	16,5	0,138	10,3	20,93
A	U	17	0,130	1,0	3,17
A	V	17,5	0,122	3,3	16,53
A	W	18	0,115	0,9	2,45
A	X	18	0,115	0,8	2,95
A	Y	18,5	0,109	1,0	2,12
A	Z	19	0,102	5,5	18,04
A	AA	20,5	0,085	1,5	4,61
A	AB	20,5	0,085	2,1	5,15
A	AC	21	0,080	24,8	40,95
A	AD	21,5	0,076	12,5	44,85
A	AE	21,5	0,076	4,1	10,40
A	AF	22	0,071	1,2	5,51
A	AG	22	0,071	8,3	22,83
A	AH	22,5	0,067	0,8	2,65
A	AI	22,5	0,067	1,1	3,99
A	AJ	23,5	0,060	0,6	1,62
A	AK	23,5	0,060	11,9	28,92
A	AL	25	0,050	4,0	17,26
A	AM	25	0,050	1,2	5,11
A	AN	25	0,050	0,6	2,43
A	AO	26	0,044	2,6	8,44
A	AP	26	0,044	1,6	6,17
A	AQ	26,5	0,042	2,7	12,68
A	AR	26,5	0,042	11,6	30,58
A	AS	26,5	0,042	1,7	5,95
A	AT	26,5	0,042	7,7	15,29
A	AU	27	0,039	1,6	5,76
A	AV	27	0,039	1,8	6,66
A	AW	27	0,039	4,7	14,00
A	AX	28	0,035	8,5	22,38
A	AY	28	0,035	4,4	13,60
A	AZ	28	0,035	2,5	8,35
A	BA	28	0,035	8,6	19,92
A	BB	29	0,031	0,7	2,04
A	BC	29	0,031	1,3	4,70
A	BD	29,5	0,029	1,0	4,59
A	BE	29,5	0,029	1,8	6,71
A	BF	29,5	0,029	25,7	36,86

Source : Sniiram 2010

certaines communes qui apparaissent relativement bien dotées avec le scénario de base et moins bien dotées avec l'utilisation d'une fonction de décroissance exponentielle.

La décomposition des indicateurs APL pour les communes situées dans les cellules extrêmes permet d'illustrer la genèse de ces différences.

Parmi les 10 communes dont l'APL passe du 1<sup>er</sup> quintile avec le scénario initial au 5<sup>e</sup> quintile avec la fonction exponentielle, la commune A à une APL de 23 ETP/100 000 habitants dans le premier cas et de 82 ETP/100 000 habitants dans le second (tableau 17). Dans le cadre du scénario initial, seules 7 communes (tableau 18) sont intégrées au calcul de l'APL de la commune A puisque les communes situées au-delà du seuil de 15 minutes sont considérées comme inaccessibles. Dans l'APL calculée dans le scénario dit « fonction exponentielle », 57 communes (tableau 19) situées à moins de 30 minutes de la commune A sont considérées comme accessibles. On constate tout d'abord que la quantité d'offre accessible à moins de 15 minutes est moins importante que celle calculée dans l'APL initiale (ratio  $R_j^7$ ) du fait de la modification de la fonction de décroissance qui rend l'offre de soins plus accessible. On remarque ensuite que les communes situées entre 15 et 30 minutes de la commune A sont nombreuses et contiennent une offre parfois importante mais faiblement accessible pour la commune A. Au final, l'ensemble des offres accessibles permet de définir pour cette commune une APL bien plus élevée que dans le scénario initial.

A l'opposé, parmi les 92 communes dont l'APL passe du dernier quintile avec l'APL initiale au premier quintile avec la fonction exponentielle, la commune B (tableaux 17, 20 et 21) passe de 83 à 43 ETP/100 000 habitants. Pour cette commune, l'APL initiale est définie par l'accessibilité à une seule offre, celle disponible sur son territoire (tableau 20) en raison de l'absence de communes disposant d'une offre en deçà de 15 minutes.

**Tableau 20 Commune B / APL initiale**

Commune	Communes voisines dotées de médecins généralistes	Distance (minutes)	Coefficient de pondération fonction de décroissance	ETP Médecins généralistes de la commune dotée	$R_j * 100\ 000$ de la commune dotée
B	B	0	1	5	82,7

Source : Sniiram 2010

**Tableau 21 Commune B / APL fonction exponentielle**

Commune	Communes voisines dotées de médecins généralistes	Distance (minutes)	Coefficient de pondération fonction de décroissance	ETP Médecins généralistes de la commune dotée	$R_j * 100\ 000$ de la commune dotée
B	B	0	1,0	5,4	33,2
B	C	18,5	0,1	72,6	61,3
B	D	21	0,1	31,7	38,8

Source : Sniiram 2010

<sup>7</sup> Correspondant au niveau de dotation en offre de soins de la commune d'implantation – calculé dans la première étape de l'APL ; se lit comme une densité (annexe 1).

Dans l'autre scénario, l'extension du seuil d'accessibilité jusqu'à 30 minutes permet d'inclure l'offre de deux autres communes qui est très importante en termes de volume (respectivement 58,3 et 26,6 ETP) mais faiblement accessible. Parallèlement, l'offre de B (qui passe de 5 ETP dans l'APL initiale à 5,4 ETP avec la fonction continue bornée) est partagée avec d'autres communes, ce qui diminue la disponibilité de l'offre pour les habitants de la commune (le Rj passe de 82,70 à 33,2).

La comparaison de l'indicateur initial avec le scénario utilisant une fonction continue bornée pour les ETP et la fonction de décroissance gaussienne (moins restrictive que la précédente en termes d'accessibilité à l'offre) met logiquement en évidence une « convergence » entre les indicateurs un peu moins importante puisque pour 42 % des communes (contre 47 % dans le cas précédent), le calcul de l'APL avec une fonction continue bornée pour les ETP et une fonction de décroissance gaussienne ne conduit pas à une modification de leur rang. Si nous y ajoutons les communes situées dans les cases adjacentes, nous pouvons considérer que la position relative de la commune est stable à un niveau de quintile près pour 81 % des communes représentant 79 % des habitants comparativement à 86 % dans le cas précédent. A contrario, les situations pour lesquelles il existe une divergence importante de diagnostic entre les deux indicateurs (cases grisées dans le tableau) concernent donc 19 % des communes (21 % des habitants). Comme précédemment, mais de manière moindre, la divergence va plus fréquemment dans le sens d'un déclassement de certaines communes initialement bien dotées.

La situation des deux communes analysées ci-dessus est identique dans le cas de la fonction gaussienne : elles se situent dans les deux cases extrêmes du tableau de distribution des rangs selon les scénarii. L'intérêt est de comparer l'évolution de la dotation

**Tableau 22 Comparaison de l'APL initiale et de l'APL calculée avec une fonction continue bornée pour les ETP et la fonction de décroissance gaussienne – distribution en quintiles**

Répartition en quintiles	ETP continu, borné et fonction de décroissance gaussienne				
	0-51	52-61	62-70	71-82	82-247
<b>Scénario de base</b>					
Nombre	4 767	1 727	597	206	25
<b>0-26</b> %	13,02	4,72	1,63	0,56	0,07
% (en ligne)	65,11	23,59	8,15	2,81	0,34
Nombre	1463	2503	1942	1107	306
<b>27-38</b> %	4,00	6,84	5,30	3,02	0,84
% (en ligne)	19,98	34,19	26,53	15,12	4,18
Nombre	612	1 571	2 113	1 966	1 059
<b>39-50</b> %	1,67	4,29	5,77	5,37	2,89
% (en ligne)	8,36	21,46	28,86	26,85	14,47
Nombre	329	1 020	1 690	2 166	2 117
<b>51-68</b> %	0,90	2,79	4,62	5,92	5,78
% (en ligne)	4,49	13,93	23,08	29,58	28,91
Nombre	150	501	979	1 877	3 814
<b>69-311</b> %	0,41	1,37	2,67	5,13	10,42
% (en ligne)	2,05	6,84	13,37	25,64	52,10

Source : Sniiram 2010

**Tableau 23 Commune A / APL fonction gaussienne**

Commune	Communes voisines dotées de médecins généralistes	Distance (minutes)	Coefficient de pondération fonction de décroissance	ETP Médecins généralistes de la commune dotée	Rj (*100 000) de la commune dotée
A	B	3	0,951	1,1	1,99
A	C	5	0,870	1,4	2,74
A	D	6	0,819	6,4	7,57
A	E	10	0,574	3,1	5,26
A	F	12	0,449	5,6	11,11
A	G	13,5	0,363	2,3	6,11
A	H	14	0,337	6,8	11,42
A	I	15	0,287	1,8	4,45
A	J	15	0,287	20,3	30,29
A	K	15	0,287	1,8	2,58
A	L	15	0,287	2,3	3,47
A	M	15,5	0,263	19,4	50,89
A	N	15,5	0,263	14,1	40,11
A	O	16	0,241	1,3	3,50
A	P	16	0,241	6,7	17,25
A	Q	16	0,241	4,5	6,96
A	R	16,5	0,220	11,0	16,75
A	S	16,5	0,220	2,0	4,34
A	T	16,5	0,220	10,3	15,86
A	U	17	0,201	1,0	2,08
A	V	17,5	0,182	3,3	11,76
A	W	18	0,165	0,9	1,83
A	X	18	0,165	0,8	2,38
A	Y	18,5	0,149	1,0	1,57
A	Z	19	0,135	5,5	13,99
A	AA	20,5	0,097	1,5	3,47
A	AB	20,5	0,097	2,1	4,08
A	AC	21	0,086	24,8	37,07
A	AD	21,5	0,077	12,5	36,43
A	AE	21,5	0,077	4,1	8,47
A	AF	22	0,068	1,2	3,88
A	AG	22	0,068	8,3	18,27
A	AH	22,5	0,060	0,8	2,05
A	AI	22,5	0,060	1,1	3,59
A	AJ	23,5	0,047	0,6	1,23
A	AK	23,5	0,047	11,9	22,72
A	AL	25	0,031	4,0	12,66
A	AM	25	0,031	1,2	3,51
A	AN	25	0,031	0,6	1,80
A	AO	26	0,023	2,6	6,13
A	AP	26	0,023	1,6	4,30
A	AQ	26,5	0,020	2,7	9,41
A	AR	26,5	0,020	11,6	26,17
A	AS	26,5	0,020	1,7	4,98
A	AT	26,5	0,020	7,7	11,45
A	AU	27	0,017	1,6	4,23
A	AV	27	0,017	1,8	4,26
A	AW	27	0,017	4,7	9,83
A	AX	28	0,013	8,5	18,38
A	AY	28	0,013	4,4	10,44
A	AZ	28	0,013	2,5	6,22
A	BA	28	0,013	8,6	15,75
A	BB	29	0,009	0,7	1,58
A	BC	29	0,009	1,3	3,64
A	BD	29,5	0,008	1,0	3,19
A	BE	29,5	0,008	1,8	5,78
A	BF	29,5	0,008	25,7	29,38

Source : Sniiram 2010

**Tableau 24 Commune B / APL fonction gaussienne**

Commune	Communes voisines équipées de médecins généralistes	Distance (minutes)	Coefficient de pondération fonction de décroissance	ETP Médecins généralistes commune équipée	Rj (*100 000) commune équipée
B	B	0	1,000	5,4	28,22
B	C	18,5	0,149	72,6	46,67
B	D	21	0,086	31,7	30,46

Source : Sniiram 2010

de ces communes entre le scénario utilisant la fonction exponentielle et celui utilisant la fonction gaussienne. On constate ainsi l'effet des coefficients de pondération sur la mesure de l'APL (tableaux 19 et 23, 21 et 24). Par exemple, pour la commune A, les coefficients de pondération de la fonction gaussienne augmentent le niveau de l'APL jusqu'au croisement des courbes, soit à partir d'une distance de 22 minutes de cette commune comparativement à la fonction exponentielle (graphique 4).

## 5. Conclusion/discussion

La mesure de la sensibilité de l'indicateur APL a été testée en modifiant les deux grands paramètres de l'APL que sont la définition d'ETP de médecins et les seuils d'accessibilité à cette offre de soins. Pour ce faire, la mesure d'ETP a été définie en relativisant l'activité annuelle du médecin en fonction de l'activité moyenne d'un médecin généraliste à part entière, ce qui permet de tenir compte d'un niveau d'activité supérieur à la médiane contrairement à la mesure de l'APL initiale. Les seuils d'accessibilité ont, quant à eux, été testés en s'inspirant de fonctions théoriques de décroissance de l'accessibilité en fonction de l'accessibilité couramment utilisées dans les mesures d'accessibilité spatiale aux soins, à savoir les fonctions de type gravitaire exponentielle et gaussienne. Celles-ci ont été paramétrées de manière à desserrer la contrainte d'accessibilité en fixant le seuil à 30 minutes plutôt qu'à 15 minutes comme dans l'indicateur APL initial.

L'utilisation d'une fonction continue rapportant l'activité du médecin à l'activité moyenne nationale entraîne une augmentation significative de l'APL – entre 21 et 24 % – par rapport à l'APL initiale. Cette augmentation profite à tous les types de communes, qu'elles soient urbaines ou rurales, situées dans un pôle ou dans sa périphérie ou hors de l'influence de ceux-ci puisque l'augmentation en fonction du type d'espace varie de 20 à 26 % en fonction des scénarii. Néanmoins, la définition des ETP au-delà du seuil de 1 est un élément qui doit être discuté car retenir un seuil élevé questionne sur de tels niveaux d'activité. Correspondent-ils à du travail voulu ou contraint et quels sont leurs impacts sur la qualité des soins ?

Par ailleurs, l'utilisation de fonctions théoriques de décroissance associée à une augmentation du seuil d'accessibilité de 15 à 30 minutes impacte considérablement l'APL car elle modifie l'accessibilité de l'offre de soins selon la distance. Cela revient à considérer que les patients peuvent se déplacer plus qu'ils ne le font aujourd'hui. Les fonctions théoriques testées, comparativement aux seuils sur données réelles utilisés dans l'indicateur APL initial, entraînent à la fois une réduction des disparités infra régionales par

rapport à la seule modification du paramètre de l'offre de soins et une structuration des valeurs de l'APL, selon le type de communes, autour d'un axe centre/périphérie des pôles beaucoup plus importante. On constate enfin que la position relative des communes par rapport à l'indicateur APL initial est relativement stable pour 86 % des communes dans le scénario de la fonction exponentielle et pour 81 % des communes dans le scénario de la fonction gaussienne en se basant sur une répartition en quintiles des indicateurs. A contrario, il existe une divergence importante de diagnostic pour 14 à 19 % des communes selon le scénario considéré. La forme de la fonction ainsi que le seuil de 30 minutes – utilisé dans la littérature internationale – sont des éléments de discussion qui renvoient à la notion de « distance acceptable » pour accéder à un médecin généraliste relativement complexe à appréhender car dépendante de nombreux paramètres à la fois individuels et contextuels. Ces tests ont bien pour objectif de vérifier la sensibilité de l'APL à ces paramètres mais ne résolvent pas la question de la définition de la norme d'accessibilité.

Enfin, les tests de sensibilité ont été réalisés sans modifier la mesure de la quantification de la demande de soins. Cette dernière est définie dans l'APL par la population communale standardisée en fonction de la consommation de soins de médecine générale selon l'âge. La limite de cette mesure est donc de restreindre la quantification des besoins à la demande, ce qui ne permet pas de tenir compte des besoins non exprimés. Elle cantonne aussi l'approche de la demande à la dimension de l'âge alors que d'autres facteurs, notamment sociaux, peuvent aussi jouer sur la demande de soins.

Le prolongement de ce travail est envisageable en deux étapes. La première consisterait à comparer les scénarii avec le zonage déficitaire pour identifier les écarts et voir si l'un ou l'autre des scénarii est plus convergent avec ce zonage. A priori, le scénario utilisant la fonction théorique exponentielle, plus proche de l'impact de la distance sur le recours réel, devrait mieux s'adapter au zonage déficitaire. Ensuite, il s'agirait de mener une enquête de terrain visant à comprendre la divergence de diagnostic en identifiant les raisons de ce décalage et à confronter ces différents scénarii à la réalité perçue par les acteurs de terrain : élus, professionnels et usagers du système de soins.

## 6. Bibliographie

- Barlet M., Coldefy M., Collin C., Lucas-Gabrielli V. (2012). « L'accessibilité potentielle localisée (APL) : une nouvelle mesure de l'accessibilité aux médecins généralistes libéraux ». Drees, *Études et Résultats*, n° 795 et Irdes, *Questions d'économie de la santé*, n° 174.
- Barlet M., Coldefy M., Collin C., Lucas-Gabrielli V. (2012). « L'Accessibilité potentielle localisée (APL) : une nouvelle mesure de l'accessibilité aux soins appliquée aux médecins généralistes libéraux en France ». Irdes, Document de travail n° 51.
- Delamater (2013). "Spatial Accessibility in Suboptimally Configured Healthcare Systems: A Modified Two-Step Floating Catchment Area Metric". *Health and Place* 24:30-43.
- Fotheringham A., and O' Kelly M. (1989). "Spatial Interaction Models: Formulations and Applications, Kluwer Academic Publishers". Studies in Operational Regional Science. Hansen W. G. (1959) "How Accessibility Shapes Land Use", *Journal of American Institute of Planners*, 25, 73-76.

- Ingram D. R. (1971). "The Concept of Accessibility: A Search for an Operational Form". *Regional Studies* 5, 101-107.
- Johnston R. J., Gregory D., Pratt G. and Watts M. (eds.) (2000). *The dictionary of human geography*, 4<sup>th</sup> edition. Blackwell Publishers Ltd. Kwan, Mei-Po. (1998). "Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-Based Framework". *Geographical Analysis* 30, n° 3.
- Kawani M.P. (1998). "Space Time and integral measures of individual accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-Based Framework". *Geographical Analysis*, 30:191-217.
- Lee R.C. (1991). "Current Approaches to Shortage Area Designation". *The Journal of Rural Health* 7 (4), 437–450.
- Luo W., Wang F. (2003a). "Spatial Accessibility to Primary Care and Physician Shortage Area Designation: A Case Study in Illinois with GIS Approaches". In: Skinner, R., Khan, O. (Eds.), *Geographic Information Systems and Health Applications*. Idea Group Publishing, Hershey, PA, pp. 260–278.
- Luo W., Wang F. (2003b). "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* 30, 865–884.
- Luo W. and Y. Qi (2009). "An Enhanced Two-Step Floating Catchment Area (E2SFCA) Method for Measuring Spatial Accessibility to Primary Care Physicians". *Health & Place*, 15, 1100–1107.
- Mizrahi An., Mizrahi Ar. (2011). La densité répartie, un instrument de mesure des inégalités géographiques d'accès aux soins ». *Villes en parallèles*, n° 6.
- Radke J., Mu L. (2000). "Spatial Decomposition, Modeling and Mapping Service Regions to Predict Access to Social Programs". *Geographic Information Sciences* 6, 105–112.
- Wang F., Luo W. (2005). "Assessing Spatial and Non Spatial Factors for Healthcare Access: Towards an Integrated Approach to Defining Health Professional Shortage Areas". *Health and Place*, 11, 131–146.
- Wan N., Zou B., Sternberg T. (2012). "A Three-Step Floating Catchment Area Method for Analyzing Spatial Access to Health Services". *International Journal of Geographical Information Science*, 26, 1073–1089.

## 7. Annexes

### Annexe 1. Typologie des communes

Six types de communes sont distingués en se basant sur les unités urbaines et le zonage en aires urbaines construits par l'Insee.

La notion d'unité urbaine repose sur la continuité du bâti et le nombre d'habitants. Une unité urbaine est une commune ou un ensemble de communes présentant une zone de bâti continu qui compte au moins 2 000 habitants. Sont considérées comme rurales, les communes qui ne rentrent pas dans la constitution d'une unité urbaine : les communes sans zone de bâti continu de plus de 2 000 habitants et celles dont moins de la moitié de la population municipale est dans une zone de bâti continu.

Le zonage en aires urbaines 2010 distingue trois catégories d'aires urbaines :

- Les grandes aires urbaines, ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain (unité urbaine) de plus de 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente en emploi travaille dans le pôle ou dans les communes attirées par celui-ci.
- Les moyennes aires, ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle (unité urbaine) de 5 000 à 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines dont au moins 40 % de la population résidente en emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci.
- Les petites aires, ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle (unité urbaine) de 1 500 à 5 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines dont au moins 40 % de la population résidente en emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci.

Dans cette étude, nous distinguons au sein des couronnes périurbaines des grandes aires urbaines les communes rurales des communes urbaines. Nous regroupons les communes des pôles des « moyennes » et des « petites aires ». Nous regroupons également les communes des couronnes de ces aires. Enfin, nous regroupons les communes hors influence des pôles.

**Annexe 2. Comparaison de l'APL initiale et de l'APL calculée avec une fonction continue bornée pour les ETP sans modification de la fonction de décroissance – distribution en quintiles**

Répartition en quintiles		ETP continu, borné et fonction de décroissance inchangée				
		0-32	32-47	46-63	63-85	85-401
Scénario de base						
0-26	Nombre	6 782	539	1	0	0
	%	18,53	1,47	0,00	0,00	0,00
	% (en ligne)	92,62	7,36	0,01	0,00	0,00
26-38	Nombre	538	5 893	889	1	0
	%	1,47	16,10	2,43	0,00	0,00
	% (en ligne)	7,35	80,49	12,14	0,01	0,00
38-50	Nombre	1	882	5 549	889	0
	%	0,00	2,41	15,16	2,43	0,00
	% (en ligne)	0,01	12,05	75,80	12,14	0,00
50-68	Nombre	0	8	880	5 618	816
	%	0,00	0,02	2,40	15,35	2,23
	% (en ligne)	0,00	0,11	12,02	76,73	11,14
68-311	Nombre	0	0	2	814	6 505
	%	0,00	0,00	0,01	2,22	17,77
	% (en ligne)	0,00	0,00	0,03	11,12	88,85

Source : Sniiram 2010

### Annexe 3. Comparaison par décile

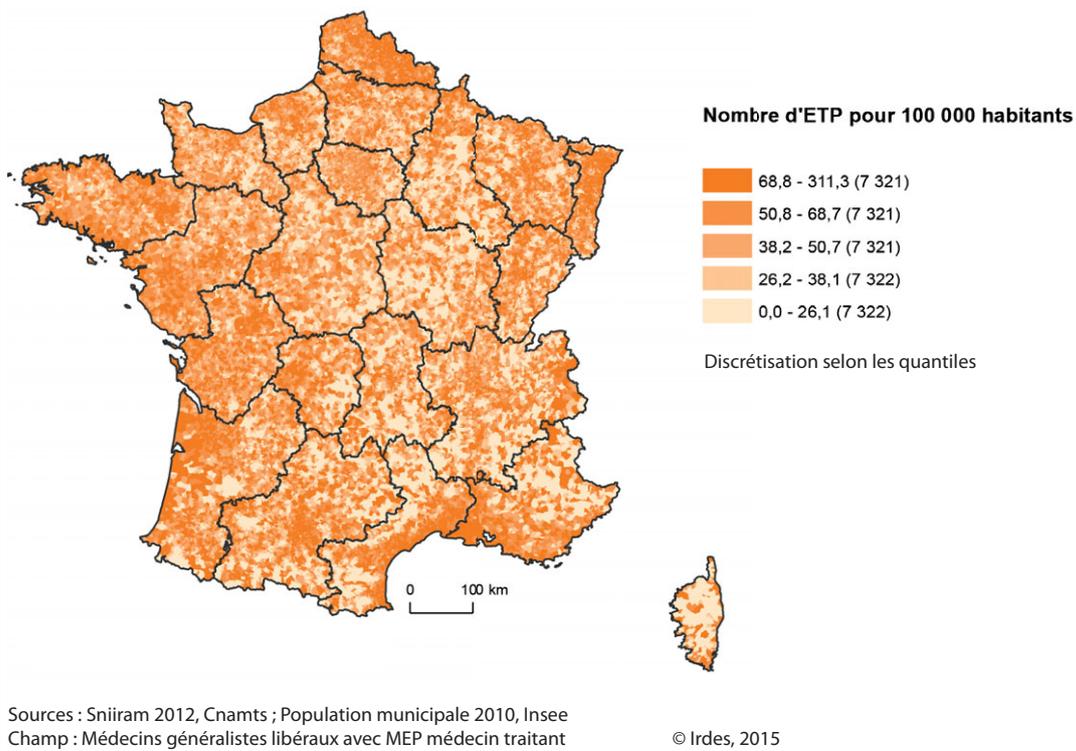
Répartition en déciles		ETP continu, borné et fonction de décroissance exponentielle									
Scénario de base		0-39	39-47	47-52	52-56	56-60	60-65	65-70	70-76	76-86	86-247
0-18	Nombre	2 388	796	300	110	44	12	7	1	1	1
	%	6,52	2,17	0,82	0,3	0,12	0,03	0,02	0	0	0
	% (en ligne)	65,25	21,75	8,2	3,01	1,2	0,33	0,19	0,03	0,03	0,03
18-26	Nombre	670	1123	816	499	309	154	67	16	6	2
	%	1,83	3,07	2,23	1,36	0,84	0,42	0,18	0,04	0,02	0,01
	% (en ligne)	18,3	30,67	22,28	13,63	8,44	4,21	1,83	0,44	0,16	0,05
26-32	Nombre	283	717	823	673	510	330	196	89	33	5
	%	0,77	1,96	2,25	1,84	1,39	0,9	0,54	0,24	0,09	0,01
	% (en ligne)	7,73	19,6	22,49	18,39	13,94	9,02	5,36	2,43	0,9	0,14
32-38	Nombre	142	411	595	681	601	540	371	219	90	12
	%	0,39	1,12	1,63	1,86	1,64	1,48	1,01	0,6	0,25	0,03
	% (en ligne)	3,88	11,22	16,25	18,6	16,41	14,75	10,13	5,98	2,46	0,33
38-44	Nombre	73	249	431	563	659	602	491	353	202	37
	%	0,2	0,68	1,18	1,54	1,8	1,64	1,34	0,96	0,55	0,1
	% (en ligne)	1,99	6,8	11,78	15,38	18,01	16,45	13,42	9,64	5,52	1,01
44-51	Nombre	42	148	272	433	529	647	602	536	342	110
	%	0,11	0,4	0,74	1,18	1,45	1,77	1,64	1,46	0,93	0,3
	% (en ligne)	1,15	4,04	7,43	11,83	14,45	17,67	16,44	14,64	9,34	3
51-59	Nombre	28	102	198	311	421	524	664	661	549	203
	%	0,08	0,28	0,54	0,85	1,15	1,43	1,81	1,81	1,5	0,55
	% (en ligne)	0,76	2,79	5,41	8,49	11,5	14,31	18,14	18,06	15	5,54
59-69	Nombre	12	45	113	204	310	409	582	701	801	484
	%	0,03	0,12	0,31	0,56	0,85	1,12	1,59	1,91	2,19	1,32
	% (en ligne)	0,33	1,23	3,09	5,57	8,47	11,17	15,9	19,15	21,88	13,22
69-82	Nombre	10	39	62	126	185	279	420	622	855	1 063
	%	0,03	0,11	0,17	0,34	0,51	0,76	1,15	1,7	2,34	2,9
	% (en ligne)	0,27	1,07	1,69	3,44	5,05	7,62	11,47	16,99	23,35	29,04
82-311	Nombre	12	31	51	61	92	164	261	463	782	1 743
	%	0,03	0,08	0,14	0,17	0,25	0,45	0,71	1,26	2,14	4,76
	% (en ligne)	0,33	0,85	1,39	1,67	2,51	4,48	7,13	12,65	21,37	47,62

Répartition en déciles		ETP continu, borné et fonction de décroissance gaussienne									
Scénario de base		0-42	42-51	51-57	57-61	61-66	66-70	70-76	76-82	82-92	92-247
0-18	Nombre	2 344	747	299	144	66	29	22	5	4	0
	%	6,4	2,04	0,82	0,39	0,18	0,08	0,06	0,01	0,01	0
	% (en ligne)	64,04	20,41	8,17	3,93	1,8	0,79	0,6	0,14	0,11	0
18-26	Nombre	602	1 074	761	523	310	192	118	61	18	3
	%	1,64	2,93	2,08	1,43	0,85	0,52	0,32	0,17	0,05	0,01
	% (en ligne)	16,44	29,33	20,78	14,28	8,47	5,24	3,22	1,67	0,49	0,08
26-32	Nombre	285	658	718	644	509	357	251	152	72	13
	%	0,78	1,8	1,96	1,76	1,39	0,98	0,69	0,42	0,2	0,04
	% (en ligne)	7,79	17,98	19,62	17,6	13,91	9,76	6,86	4,15	1,97	0,36
32-38	Nombre	153	367	554	587	590	486	419	285	186	35
	%	0,42	1	1,51	1,6	1,61	1,33	1,14	0,78	0,51	0,1
	% (en ligne)	4,18	10,02	15,13	16,03	16,11	13,27	11,44	7,78	5,08	0,96
38-44	Nombre	89	277	384	494	550	565	489	412	307	93
	%	0,24	0,76	1,05	1,35	1,5	1,54	1,34	1,13	0,84	0,25
	% (en ligne)	2,43	7,57	10,49	13,5	15,03	15,44	13,36	11,26	8,39	2,54
44-51	Nombre	60	186	309	384	462	536	539	526	423	236
	%	0,16	0,51	0,84	1,05	1,26	1,46	1,47	1,44	1,16	0,64
	% (en ligne)	1,64	5,08	8,44	10,49	12,62	14,64	14,72	14,37	11,55	6,45
51-59	Nombre	59	140	255	335	422	477	518	556	574	325
	%	0,16	0,38	0,7	0,92	1,15	1,3	1,42	1,52	1,57	0,89
	% (en ligne)	1,61	3,82	6,97	9,15	11,53	13,03	14,15	15,19	15,68	8,88
59-69	Nombre	26	104	180	250	343	448	518	574	609	609
	%	0,07	0,28	0,49	0,68	0,94	1,22	1,42	1,57	1,66	1,66
	% (en ligne)	0,71	2,84	4,92	6,83	9,37	12,24	14,15	15,68	16,63	16,63
69-82	Nombre	22	59	126	195	250	348	447	561	714	939
	%	0,06	0,16	0,34	0,53	0,68	0,95	1,22	1,53	1,95	2,57
	% (en ligne)	0,6	1,61	3,44	5,33	6,83	9,51	12,21	15,32	19,5	25,65
82-311	Nombre	20	49	75	105	158	223	340	529	754	1 407
	%	0,05	0,13	0,2	0,29	0,43	0,61	0,93	1,45	2,06	3,84
	% (en ligne)	0,55	1,34	2,05	2,87	4,32	6,09	9,29	14,45	20,6	38,44

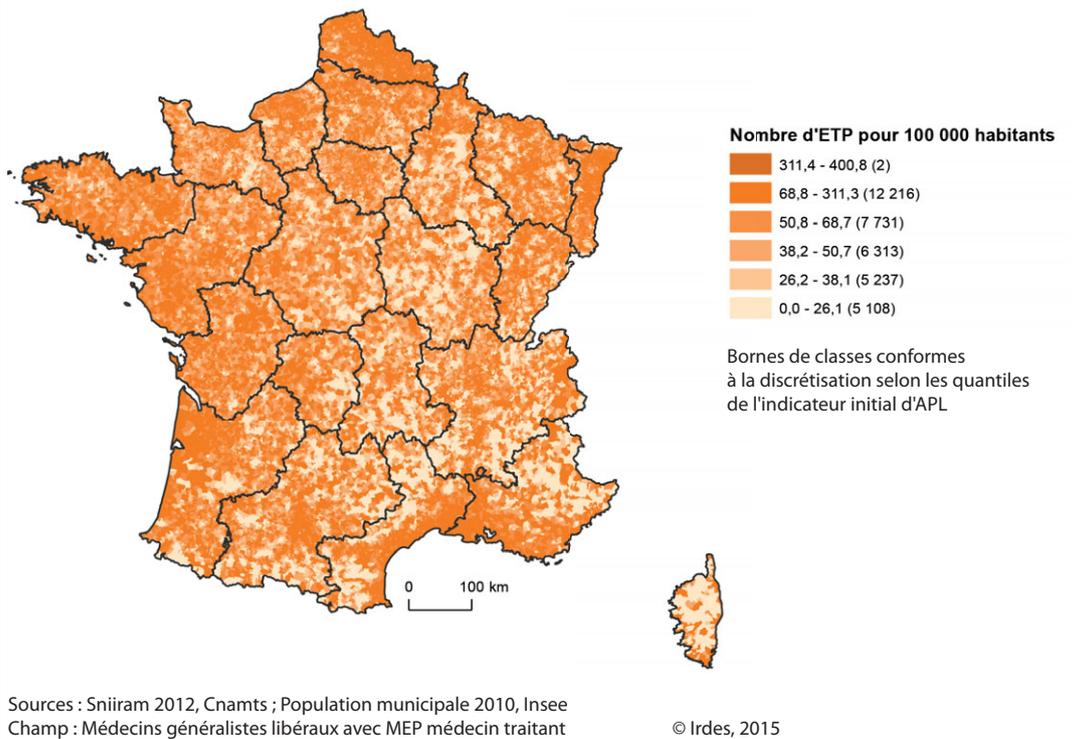
Source : Sniiram 2010

## Annexe 4. Représentation cartographique des différentes mesures de l'APL (2012) – en fonction des bornes de l'APL initiale

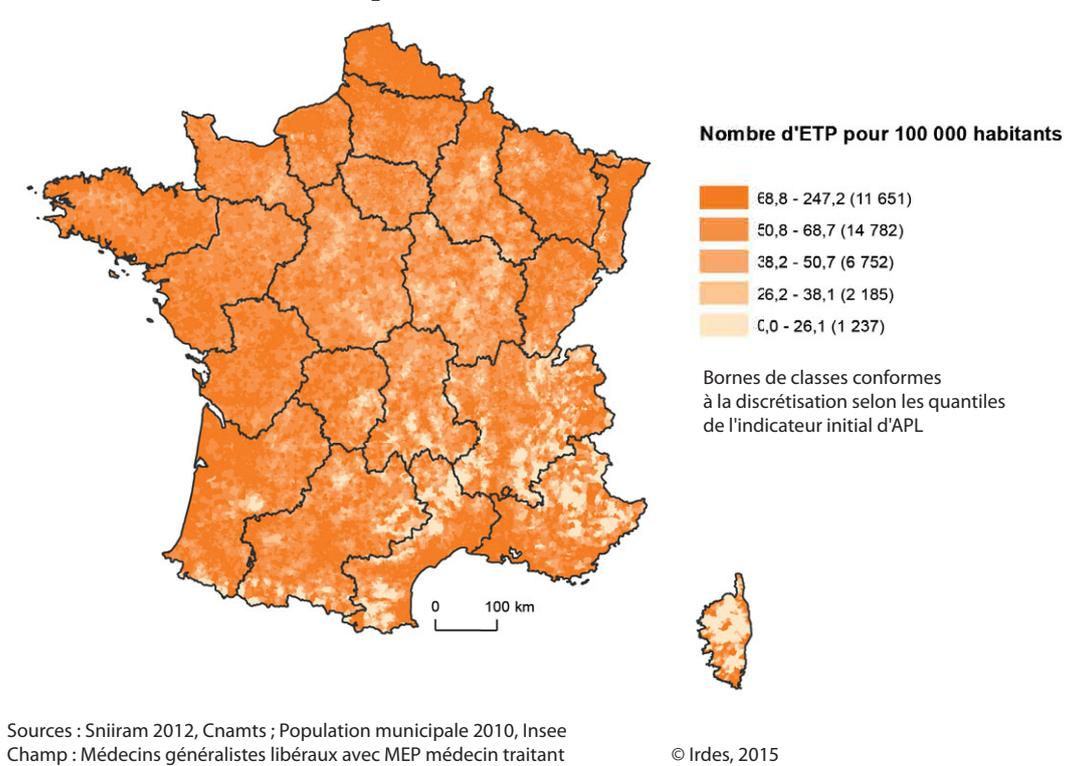
Carte 1 APL initiale



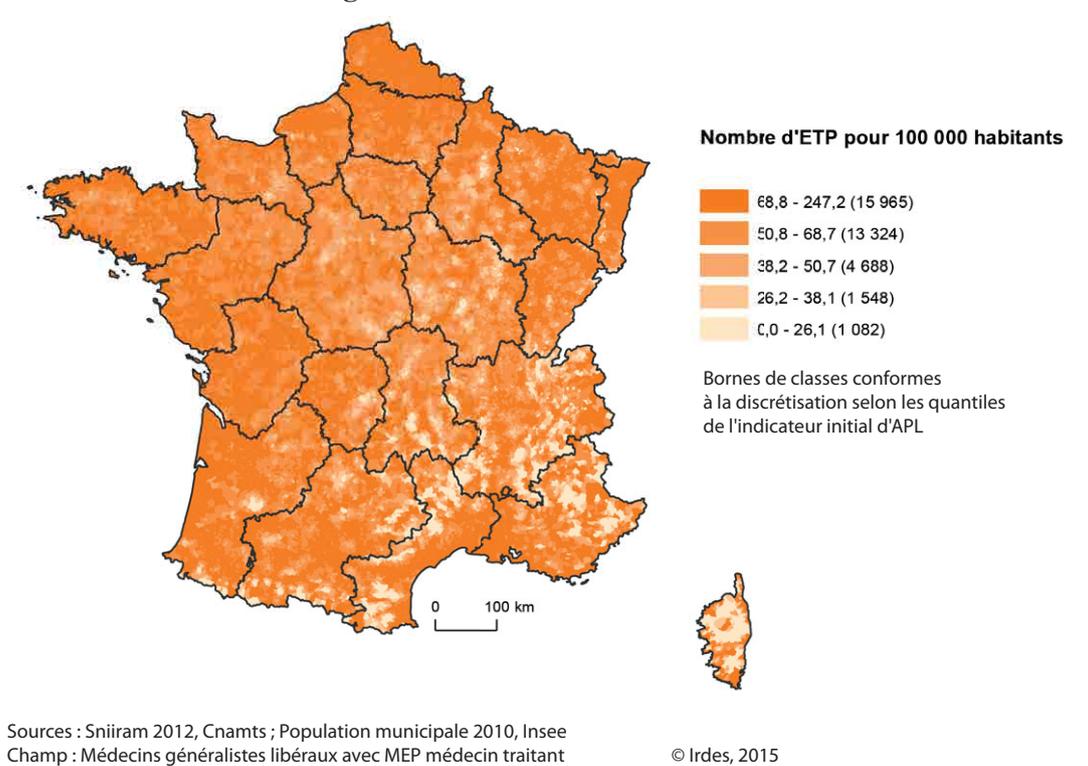
Carte 2 APL - Fonction continue bornée



Carte 3 APL - Fonction exponentielle

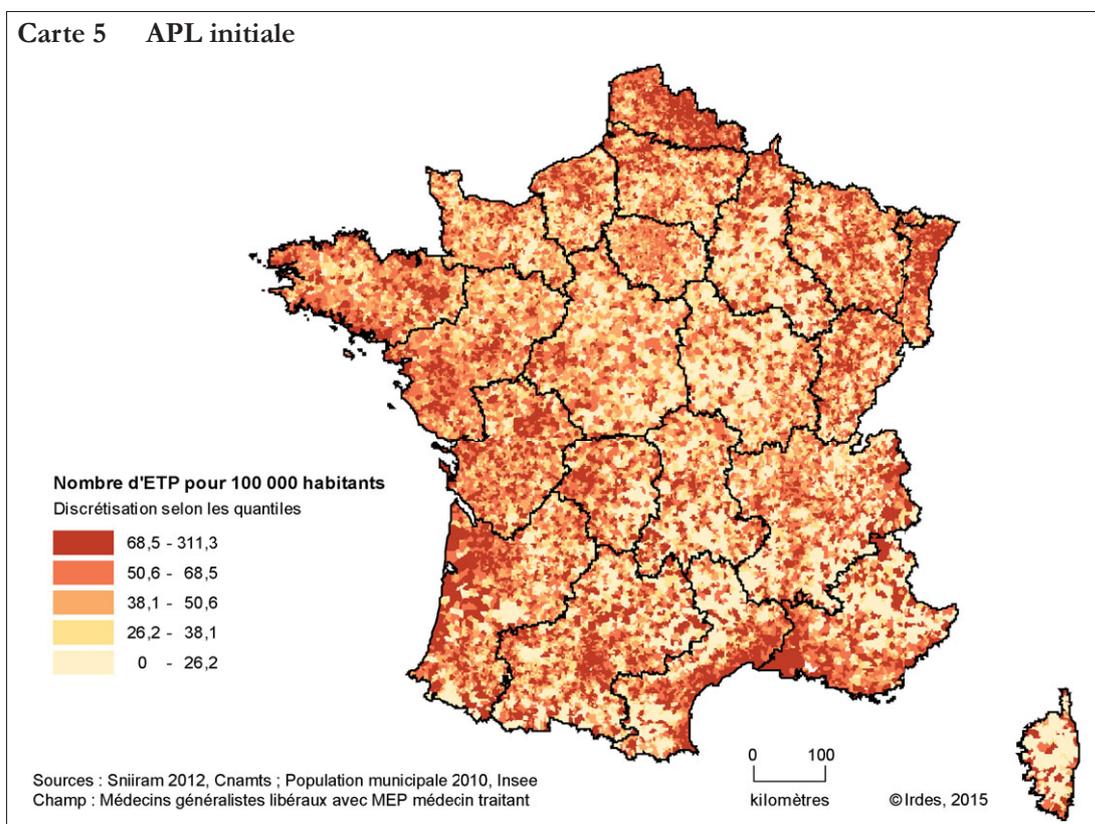


Carte 4 APL - Fonction gaussienne

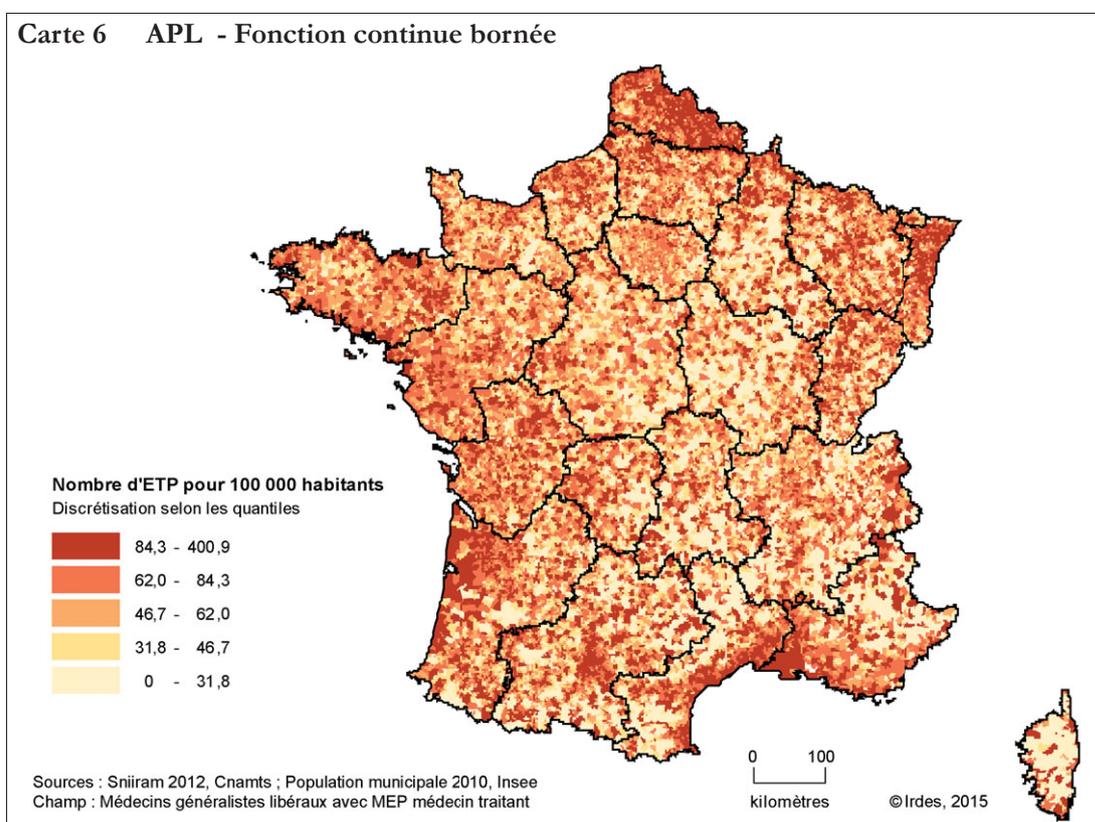


### Annexe 5. Représentation cartographique des différentes mesures de l'APL (2012) – Discrétisation des classes en quantiles propre à chaque mesure

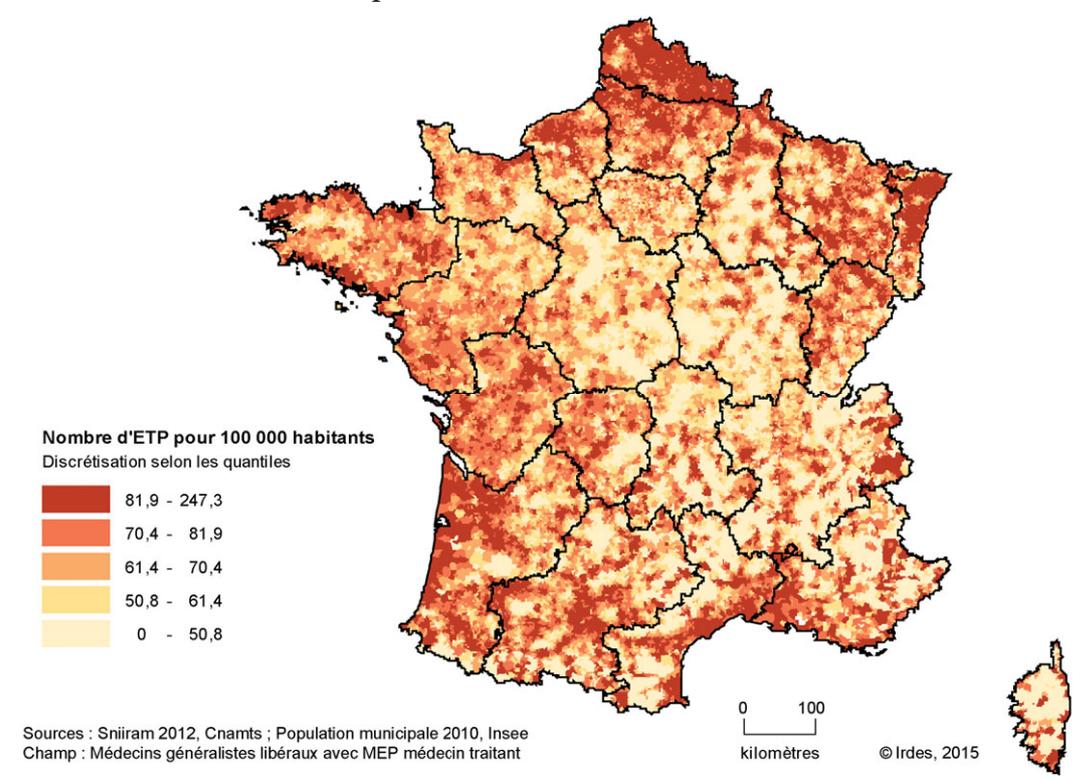
Carte 5 APL initiale



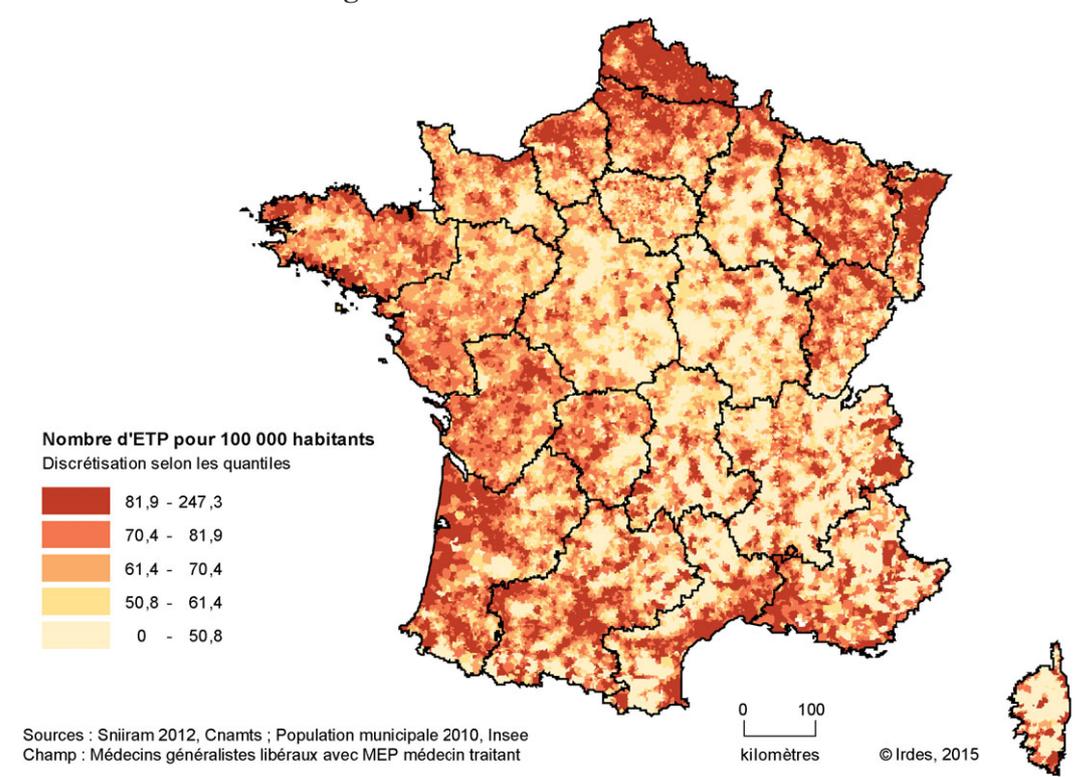
Carte 6 APL - Fonction continue bornée



Carte 7 APL - Fonction exponentielle

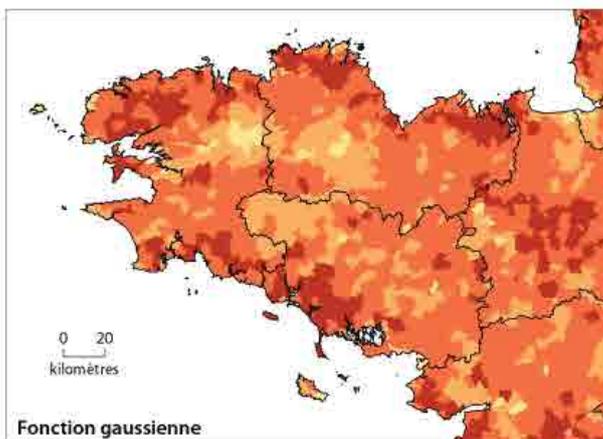
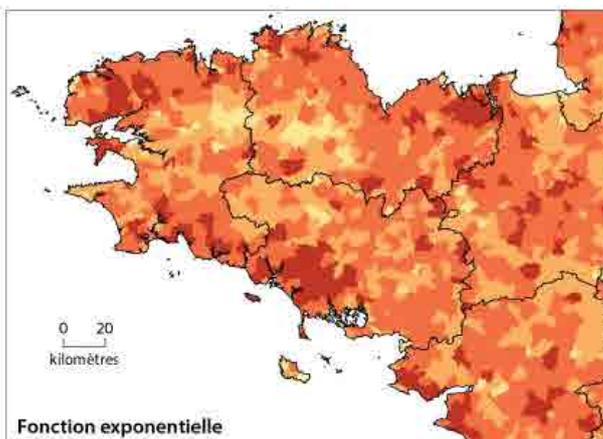
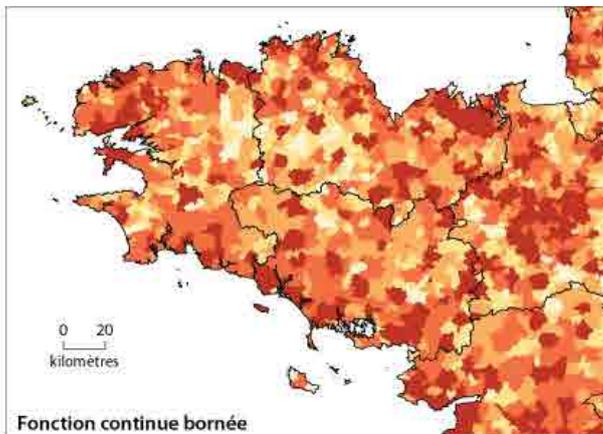
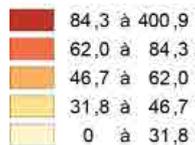


Carte 8 APL - Fonction gaussienne



**Carte 9 Zoom sur la région Bretagne**

**Nombre d'ETP pour 100 000 habitants**  
 Discrétisation selon les quantiles



Sources : Sniiram 2012, Cnamts ; Population municipale 2010, Insee  
 Champ : Médecins généralistes libéraux avec MEP médecin traitant





## Documents de travail de l'Irdes

- **Experience Rating, Incidence of Musculoskeletal Disorders and Related Absences. Results from a Natural Experiment** / Lengagne P., Afrite A.  
Irdes, Document de travail n° 69, octobre 2015
- **Quel est l'impact de la survenue d'un accident du travail sur la santé et le parcours professionnel ?** / Ben Halima M.A., Regaert C. /  
Irdes, Document de travail n° 68, septembre 2015
- **Une évaluation *ex ante* de la généralisation de la complémentaire santé d'entreprise sur les inégalités et les déterminants de la non-couverture** / Pierre A., Jusot F. /  
Irdes, Document de travail n° 67, juillet 2015
- **Quel est l'impact du système d'indemnisation maladie sur la durée des arrêts de travail pour maladie ?** / Ben Halima M.A., Hyafil-Solelhac V., Koubi M., Regaert C. /  
Irdes, Document de travail n° 66, avril 2015
- **La survenue du cancer : effets de court et moyen termes sur l'emploi, le chômage et les arrêts maladie** / Barnay T., Ben Halima M. A., Duguet E., Lanfranchi J., Le Clainche. /  
Irdes, Document de travail n° 65, avril 2015.
- **Workers Compensation Insurance: Incentive Effects of Experience Rating on Work-related Health and Safety** / Lengagne P./  
Irdes, Document de travail n° 64, décembre 2014.
- **Une estimation de la précarité des patients recourant à la médecine générale en centres de santé. Le cas des centres de santé du projet Epidaure-CDS** / Afrite A., Mousquès J., Bourgueil Y.  
Irdes, Document de travail n° 63, décembre 2014.
- **Formes du regroupement pluriprofessionnel en soins de premiers recours. Une typologie des maisons, pôles et centres de santé participant aux Expérimentations des nouveaux modes de rémunération (ENMR)** / Afrite A., Mousquès J.  
Irdes, Document de travail n° 62, octobre 2014
- **Les déterminants du don de sang en France. Une analyse sur données de l'enquête ESPS 2012** / Errea M., Sirven N., Rochereau T.  
Irdes, Document de travail n° 61, juin 2014
- **Mesurer la fragilité des personnes âgées en population générale : une comparaison entre ESPS et SHARE** / Sirven N.  
Irdes, Document de travail n° 60, mai 2014
- **La pertinence des pratiques d'hospitalisation : une analyse des écarts départementaux de prostatectomies** / Or Z., Verboux D.  
Irdes, Document de travail n° 59, avril 2014.
- **Supplemental Health Insurance and Healthcare Consumption: A Dynamic Approach to Moral Hazard** / Franc C., Perronnin M., Pierre A.  
Irdes, Document de travail n° 58, janvier 2014.
- **Maisons et pôles de santé : places et impacts dans les dynamiques territoriales d'offre de soins en France** / Chevillard G., Mousquès J., Lucas-Gabrielli V., Bourgueil Y., Rican S., Salem G.  
Irdes, Document de travail n° 57, novembre 2013.
- **Une analyse des déterminants socio-économiques de la fragilité des personnes âgées à partir des données de panel et rétrospectives de SHARE** / Sirven N.  
Irdes, Document de travail n° 52bis, avril 2013.
- **Activité, productivité et qualité des soins des hôpitaux avant et après la T2A** / Or Z., Bonastre J., Journeau F., Nestrigue C.  
Irdes, Document de travail n° 56, avril 2013.
- **Discrimination salariale selon l'état de santé en France** / Ben Halima M. A., Rococo E.  
Irdes, Document de travail n° 55, mars 2013.
- **Deductibles and the Demand for Prescription Drugs: Evidence from French Data** / Kambia-Chopin B., Perronnin M.  
Irdes, Document de travail n° 54, février 2013.

## Autres publications de l'Irdes

### Rapports

- **La prévention de la perte d'autonomie : la fragilité en questions. Apports, limites et perspectives Liraes (EA440), Université Paris Descartes, en partenariat avec l'Irdes.**  
Irdes, Rapport n° 563, janvier 2016, 113 pages, 20 €.
- **La polymédication au regard de différents indicateurs de sa mesure : impact sur la prévalence, les classes thérapeutiques concernées et les facteurs associés** / Le Cossec C.  
Irdes, Rapport n° 562, décembre 2015, 72 pages, 25 €.
- **L'accès aux soins courants et préventifs des personnes en situation de handicap en France. Tome 2 – Résultats de l'enquête Handicap-Santé volet Institutions** / Penneau A., Pichetti S., Sermet C.  
Irdes, Rapport n° 561, juin 2015, 148 pages, 25 €

### Questions d'économie de la santé

- **Les conséquences d'une tétraplégie traumatique sur la mise en couple** / Espagnacq M., Ravaud J. F.  
Irdes, *Questions d'économie de la santé* n° 212, septembre 2015.
- **L'impact de l'exercice regroupé pluriprofessionnel sur la qualité des pratiques des médecins généralistes - Résultats de l'évaluation des maisons, pôles et centres de santé participant à l'Expérimentation des nouveaux modes de rémunération (ENMR)** / Mousquès J., en collaboration avec Daniel F.  
Irdes, *Questions d'économie de la santé* n° 211, juillet-août 2015.
- **L'exercice regroupé pluriprofessionnel en maisons, pôles et centres de santé génère des gains en matière de productivité et de dépenses - Résultats de l'évaluation des sites participant à l'Expérimentation des nouveaux modes de rémunération (ENMR)** / Mousquès J., en collaboration avec Daniel F.  
Irdes, *Questions d'économie de la santé* n° 210, juin 2015.

## **Analyse de sensibilité de l'Accessibilité potentielle localisée (APL)** *An analysis of the sensitivity of Local Potential Accessibility (LPA)*

Véronique Lucas-Gabrielli, Clément Nestrigue (Irdes),  
En collaboration avec Magali Coldefy

L'Accessibilité potentielle localisée (APL) est une mesure locale de l'accessibilité aux soins appliquée aux médecins généralistes. Calculée au niveau de chaque commune, elle considère également l'offre de soins et la demande des communes environnantes.

L'APL permet de répondre aux principales critiques faites aux indicateurs usuels d'offre de soins tels que la densité et la distance. L'un des enjeux de l'indicateur est également de proposer des pistes d'amélioration concernant la quantification de l'offre de soins et des besoins de soins ainsi qu'une définition plus précise de l'interaction entre l'offre et la demande. Pour ce faire, l'APL tient compte du niveau d'activité des médecins pour mesurer l'offre et du taux de recours différencié par âge des habitants pour mesurer la demande. Une fonction de décroissance du recours avec la distance à parcourir est également utilisée pour pondérer l'accessibilité spatiale en fonction de l'éloignement de la population à l'offre de soins.

Il s'avère que le paramétrage de ces différents critères a un impact important sur la mesure de l'APL. La mesure de la sensibilité de l'indicateur APL a été testée en modifiant les deux grands paramètres de l'APL que sont la définition d'Equivalent temps plein (ETP) de médecin et les seuils d'accessibilité à cette offre de soins.

L'utilisation d'une fonction continue rapportant l'activité du médecin à l'activité moyenne nationale entraîne une augmentation significative de l'APL – entre 21 et 24 % – par rapport à l'APL initiale. Cette augmentation profite à tous les types de communes, qu'elles soient urbaines ou rurales, situées dans un pôle ou dans sa périphérie ou bien hors de l'influence de ceux-ci. Par ailleurs, l'utilisation de fonctions théoriques de décroissance associée à une augmentation du seuil d'accessibilité de 15 à 30 minutes impacte considérablement l'APL. Ceci entraîne à la fois une réduction des disparités infra régionales par rapport à la seule modification du paramètre de l'offre de soins et une structuration des valeurs de l'APL selon le type de communes autour d'un axe centre/périphérie des pôles beaucoup plus importante.

\*\*\*

The Local Potential Accessibility (LPA) is a local indicator of accessibility to health care applied to private general practitioners. Calculated at municipal level, it also considers health care supply and demand factors in neighbouring municipalities.

The Local Potential Accessibility responds to the main criticisms made against traditionally used health care supply indicators such as density and distance. One of the challenges of the indicator is also to propose improvements regarding quantification of health care supply and health care needs, and a more precise definition of the interaction between supply and demand. To this end, the LPA indicator measures the supply of and demand for general practice services by taking into account practitioners' volume of activity on the one hand, and service use rates differentiated by population age structure on the other. A decreasing function of services use with distance is also used to weight spatial accessibility according to the remoteness of the population to health care supply.

It turns out that the configuration of these criteria has a significant impact on the measure of the LPA. The measure of the LPA indicator's sensitivity was tested by changing two major parameters of the LPA such as the definition of Full Time Equivalent (FTE) GP and accessibility thresholds to this health care supply.

The use of a continuous function relating the practitioner's activity to the national average activity causes a significant increase of the LPA - 21 to 24% - compared to the initial LPA. This increase benefits all types of municipalities, whether urban or rural, situated in a urban center or in the suburbs, or outside the influence of these. Moreover, the use of theoretical decreasing functions associated with an increase of accessibility threshold from 15 to 30 minutes greatly impacts the LPA. This results in both a reduction of infra-regional disparities while only changing the healthcare supply parameter and a much greater structuring of the LPA values depending on the type of municipalities around an axis urban center/suburbs

