

# DÉCOUPAGES TERRITORIAUX ET DENSITÉ DES PROFESSIONNELS DE SANTÉ

## La solution du modèle gravitaire

par Roseline Dersy

géographe de la santé, ARS Haute-Normandie

Courriel : Roseline.dersy@ars.sante.fr

---

*La densité représente l'indicateur de base des études de démographie médicale, avec l'éternelle problématique lourde en conséquence de l'échelle : bassin de vie, canton, zone de chalandise ? Le modèle gravitaire permet de s'affranchir des découpages statiques et de s'adapter aux problématiques : quelle densité si on estime qu'un patient ne doit pas faire plus de 15 km pour consulter un médecin généraliste, quelle densité si tel type de professionnel ne peut prendre en charge que tant de patients ? La cartographie issue de cette modélisation devient alors un réel outil d'aide à la décision, sans cloisonnement administratif, offrant des résultats quantifiés en terme de besoin en professionnels.*

La démographie des professionnels de santé représente un axe de réflexion central de l'Agence régionale de santé (ARS) et de l'Assurance maladie. L'équité des soins doit être assurée à la population sur tout le territoire. Or celle-ci s'appuie en grande partie sur des professionnels de santé libéraux, libres dans leur choix d'installation. Ce libre choix d'activité associé aux fluctuations des *numerus clausus* des formations a abouti à des déséquilibres territoriaux. L'ARS cherche donc à représenter ces déséquilibres et surtout à quantifier les besoins afin de proposer des actions de terrain susceptibles d'agir sur le choix d'installation des libéraux.

L'indicateur le plus commun et intuitif pour mesurer les déséquilibres démographiques demeure la densité (offre / population). Mais derrière cet indicateur, trois questions primordiales se posent :

1. Sur quelle unité mesurer l'offre : le décompte des professionnels présents à l'instant T, le décompte des équivalents temps plein selon l'activité de l'année N-1 ?
2. Quelle population prendre en compte : la population brute INSEE, la population pondérée selon le recours aux soins (une personne de 95 ans consomme d'avantage de soins qu'une de 35) ?
3. Sur quel découpage territorial mesurer l'indicateur : découpage administratif, bassin de vie, zone de chalandise ?

Si les deux premiers points ont été très largement débattus lors des diverses approches déjà menées, le dernier est très souvent négligé. Or ce déterminant géographique est essentiel pour la base de calcul, pour la crédibilité des résultats face aux professionnels locaux et politiques.

Ainsi, après une présentation de l'impact du découpage, nous proposerons une modélisation ne cloisonnant plus l'indicateur dans un maillage arbitraire. Un découpage évolutif peut être adopté selon des hypothèses d'offre, de population et de contraintes spatiales. La densité n'est alors plus issue du découpage, mais inversement le découpage se construit en fonction d'hypothèses de densité.

## 1 L'impact du découpage territorial

### 1.1 Démonstration de l'impact du découpage territorial

Du national jusqu'au communal (voire intra-communal), la densité peut aboutir à des résultats très divers. Prenons l'exemple des infirmiers libéraux. En effet, suite à la mise en place de l'avenant 1 de leur convention, une classification communale du niveau de dotation en IDEL<sup>1</sup> a dû être mise en place, impliquant pour les cas extrêmes un refus de nouveaux conventionnements (zone sur-dotée) ou des aides à l'installation (zone sous-dotée) [1]. Pour chaque découpage, nous déduirons une conclusion sur un cas caractéristique : St-André-de-l'Eure (fig.1).

1. St-André-de-l'Eure est inclus dans une des **régions** les moins pourvues de France (densité : 6,1 pour 10 000 hab., inférieure de 35% au niveau national).
2. St-André-de-l'Eure est inclus dans l'un des 10 **départements** les moins pourvus de France (densité : 4,9 pour 10 000 hab., inférieure de 48% au niveau national).
3. St-André-de-l'Eure est inclus dans l'un des **bassins de vie** les plus pourvus de l'Eure (densité : 9,2, proche du niveau national).
4. St-André-de-l'Eure est inclus dans l'un des **cantons** faiblement pourvu de l'Eure (densité : 6,2, inférieur de 34% au niveau national).
5. St-André-de-l'Eure est inclus dans l'une des **zones de chalandise** les mieux pourvues de l'Eure (densité : 7,9, supérieure de 16% au niveau national).

Par cet exemple, nous démontrons que le choix de la maille détermine le niveau de dotation en professionnels.

## 1.2 Le choix du découpage dépend du profil de l'utilisateur

En restant sur des échelles « locales » (canton, bassin de vie, zone de chalandise), la densité d'une même zone peut recouvrir des valeurs très diverses. Chaque échelle représente des enjeux différents, avec ses avantages et ses inconvénients. Sur le cas présent du zonage infirmier, on peut imaginer que ces trois découpages soient défendus respectivement par trois interlocuteurs : le décideur, le professionnel de santé et le chargé d'études statistiques.

- Le décideur doit avant tout respecter une contrainte politique. Il doit faire appliquer la décision de façon tranchée sur des territoires politiquement reconnus. L'échelle cantonale est alors privilégiée, s'inscrivant dans les hiérarchies administratives : région / département. Néanmoins, celle-ci demeure très abstraite dans le quotidien des professionnels de santé et de leur patientèle.
- Le professionnel cherche avant tout à reconnaître son territoire et les difficultés qui lui sont spécifiques. L'échelle de la zone de chalandise est ainsi privilégiée, étant le reflet de leur activité. Ce découpage est par conséquent très influencé par l'offre existante à l'instant t. Ces contours peuvent se modifier dès la moindre variation d'activité. De plus, il concerne exclusivement les infirmiers et ne peut être repris et confronté à celui d'autres professionnels.

- Le chargé d'études cherche la fiabilité d'un découpage stable, reconnu dans d'autres secteurs, afin d'assurer la disponibilité et la cohérence des données. Il privilégie l'échelle du bassin de vie. Mais ce découpage ne convient pas aux professions de proximité sur les agglomérations. De plus, il déborde parfois largement des frontières administratives et surtout régionales.

## 1.3 Le choix d'un découpage est-il l'unique solution ?

Le choix du découpage, souvent négligé, représente pourtant une variable hautement politique, qui impacte directement sur le résultat d'un simple calcul comme celui de la densité. Il paraît souvent difficile de trancher unanimement sur un maillage. Tel a été le cas pour le zonage infirmier, où une solution mixte entre bassin de vie et canton a été construite.

Si l'on conduit la réflexion plus loin, on peut s'interroger sur l'origine de l'impact du découpage sur les indicateurs. Le découpage revient à imposer un espace clos à une population de professionnels et de patients, alors même que la liberté d'exercice et de consultation annihile l'idée de frontières. Les patients d'une commune ne se rendent pas tous dans un même pôle pour consulter. La population consommatrice s'éclate entre différents « offreurs » selon des critères de proximité, mais également de migrations quotidiennes, de choix personnel du professionnel de santé, de délai d'attente pour obtenir un rendez-vous... L'introduction de cette nouvelle problématique nous amène à calculer autrement la densité. Celle-ci ne sera plus cloisonnée dans une maille. Elle sera totalement dépendante de son environnement alentour en appliquant un modèle gravitaire.

## 2 Densité et modèle gravitaire

### 2.1 Le principe de base

La population d'une même commune a le choix, pour un même soin, de s'orienter vers différents pôles équipés. Ce choix est avant tout influencé par la distance à parcourir. Il convient donc, dans un premier temps, d'établir jusqu'où ce parcours volontaire peut s'étendre. Cette distance varie en fonction de la fréquence des installations sur le territoire. Elle peut être fixée selon une distance jugée « acceptable » pour un accès au soin (ex. : un patient ne doit pas parcourir plus de 10 km pour consulter son généraliste) ; ou bien selon la situation des migrations actuelles, via une courbe de concentration (fig. 2) (ex. : en Seine-Maritime, 90% des patients parcourent moins de 25

---

1 Infirmier diplômé d'État libéral.

km pour consulter leur cardiologue ; ce seuil de 25 km peut être choisi).

Une fois ce seuil établi, le choix des patients entre chaque pôle disponible dans leur aire de recrutement peut être modélisé sur le principe de Reilly [2]. Ce principe est lui-même inspiré par la loi de Newton. Il suppose que l'attraction d'un pôle est proportionnelle à l'offre disponible sur place et inversement proportionnelle au carré de la distance des patients à ce point. On définit une fonction d'utilité (U), qui estime l'utilité d'un pôle (i) pour la population d'une commune (j), en fonction de l'offre disponible sur le pôle ( $A_i$ ) et de la distance par rapport à la commune ( $d_{ij}$ ).

$$U_{ij} = k \cdot \frac{A_i}{d_{ij}^2}$$

Prenons pour exemple un habitant d'une commune qui, pour se rendre chez un généraliste en parcourant moins de 10 km, a le choix entre le pôle X, à 9 km, où sont installés 8 praticiens ou le pôle Y, à 5 km, où sont installés 2 praticiens. En fonction de ces distances et de ces offres, on estime que 65% des patients vont s'orienter vers le pôle X mieux équipé et seulement 45% vers le pôle Y qui est pourtant plus proche.

En distribuant ainsi la population, on parvient à évaluer le nombre de personnes que les professionnels devront gérer pour chaque pôle, puis, rétrospectivement, à évaluer le volume d'équivalent temps plein (ETP) que chaque pôle est tenu d'attribuer à chaque commune. On retrouve ainsi notre formule initiale de densité, mais cette fois distincte pour chaque commune : somme des ETP d'offre / population \* k.

## 2.2 Dessin des aires de recrutement selon de multiples critères

Comme pour n'importe quelle densité, la réflexion sur les variables à prendre en compte dans le calcul pose les questions suivantes.

### 2.2.1 Sur quelle unité mesurer l'offre ou plus précisément, pour notre modélisation, la force d'attraction du pôle ?

Cette attraction peut être mesurée selon un **simple décompte** en professionnels à l'instant t

Ce décompte peut également être converti en **équivalent temps plein** en fonction de l'activité du professionnel recensée sur une année. Exemple : si 1 ETP de généraliste est établi à 6 000 actes annuels, 1 praticien effectuant 2 500 actes comptera pour 0,5, mais 1

praticien effectuant 7 000 actes ne comptera que pour 1. Cette conversion sous-entend un plafonnement de l'activité. Le dépassement de ce seuil peut être interprété comme une suractivité nuisant à la condition de la pratique et à la qualité des soins.

L'offre peut également être mesurée en fonction de l'**activité brute** des praticiens. En cumulant les activités des professionnels d'un pôle, on obtient une capacité totale d'offre. Là encore, un seuil individuel d'activité peut être appliqué.

Enfin l'attractivité peut être influencée par des facteurs environnementaux distincts des problématiques d'offre de soins. Une pondération de l'offre (quelle que soit son unité) peut être appliquée selon l'attractivité du pôle sur le plan des migrations domicile-travail, sur les autres services disponibles dans le pôle, etc.

### 2.2.2 Quelle population prendre en compte ?

La population mise en rapport est communément celle du recensement INSEE. Néanmoins, cette population peut être pondérée par tranche d'âges et sexe, en fonction de la fréquence du recours au professionnel étudié.

### 2.2.3 Sur quelle aire mesurer l'indicateur ?

Cette variable est au cœur de notre modélisation. Nous illustrerons donc ici chaque choix d'un exemple spécifique. De manière générale, le rayon des aires de recrutement peut être mesuré en distance kilométrique ou, mieux, en distance-temps.

## 2.3 Applications

### 2.3.1 Le rayon de l'aire de recrutement peut être fixé selon une distance jugée « acceptable » ou admise pour un accès au soin

Prenons l'exemple des médecins généralistes. Le postulat de base est de limiter la distance entre patient et médecin à 10 km. L'offre est mesurée selon le nombre d'ETP<sup>2</sup> en 2008. La population est pondérée par tranche d'âge selon la consommation régionale (fig. 3).

Si l'on compare la carte de densité cantonale avec la carte du modèle gravitaire, on note la disparition des zones « non desservies » autour de Bernay. Ces zones correspondent à des cantons où aucun praticien n'est installé ; mais en réalité, elles sont desservies par les praticiens implantés à Bernay centre. Sur la carte cantonale, la banlieue est de Rouen semble avoir une densité moyenne. Mais sur le modèle gravitaire, l'influence de la forte concentration de praticiens en

---

2 Equivalent temps plein estimé à 5000 consultations et visites par an.

centre-ville de Rouen fait apparaître cette banlieue en forte densité.

### 2.3.2 Le rayon de l'aire de recrutement peut dépendre de sa capacité d'offre

La modélisation consiste alors à étendre de façon concentrique l'aire de recrutement d'un pôle, jusqu'à ce que les besoins de la population incluse dans l'aire équivalente correspondent à l'offre du pôle. Cette évaluation de la population à couvrir prend en compte le choix pour celle-ci de s'orienter vers d'autres pôles. Un seuil maximum de recrutement doit être néanmoins fixé. Si le seuil est fixé à 20 km, et qu'au sein de cette aire la population est insuffisante pour « occuper » les professionnels du pôle, l'aire sera jugée sur-dotée.

Prenons l'exemple des gynécologues. L'offre est mesurée selon le nombre de praticiens. La population féminine est pondérée par tranche d'âge selon la consommation régionale. L'aire maximum de recrutement d'un pôle est fixée à 25 km (fig. 4). Sur cette cartographie, on note que Fécamp ne dispose que d'un seul gynécologue libéral. Dès 5 km d'influence, la population théorique atteint 2 300 femmes, ce qui implique une large zone non desservie entre Fécamp et Yvetot. Inversement, avec une aire de 25 km autour de Rouen, le seuil de 2 300 femmes consommatrices par gynécologues n'est pas atteint. On en conclut donc que l'offre y est trop concentrée.

Ce seuil kilométrique, qu'il soit fixe ou évolutif, peut être également **paramétré selon le contexte envi-**

**ronnemental**. En effet, les distances à parcourir sont, par la force des choses, mieux admises en milieu rural qu'en milieu urbain. D'autre part, la mise en place d'indemnité kilométrique forfaitaire chez certaines professions peut influencer sur l'étendue de leur aire d'influence.

## 3 Conclusion

La mise en place d'un tel modèle offre un avantage considérable : celui de mettre en avant des zones non desservies. Cette absence de professionnels est alors une réalité et non l'effet d'un maillage. D'autre part, qu'elles soient vides ou sous-dotées, les zones mises en avant sont quantifiables en terme de population, et par conséquent en terme de besoin en professionnels. Très souvent des zones sous-dotées ne recouvrent pas assez de population pour rentabiliser l'installation d'un libéral à temps plein. D'autres solutions doivent être alors envisagées, comme des cabinets secondaires (fig. 5).

Si une installation de gynécologue libéral est envisageable sur Neufchâtel pour desservir le pays de Bray, tel n'est pas le cas pour la zone entre Bernay et Verneuil-sur-Avre. En effet, la patientèle théorique n'y est pas suffisante pour assurer le fonctionnement d'un cabinet. La solution serait un cabinet de consultation avancée, ou bien le renfort de l'offre sur Bernay qui n'a pas atteint le seuil des 25 km d'influence.

## Bibliographie

[1] **Journal officiel 18 octobre 2008**, Décrets, arrêtés, circulaires. Textes généraux. Ministère de la santé, de la jeunesse, des sports et de la vie associative. Arrêté du 17 octobre 2008, portant approbation de l'avenant n°1 à la convention nationale des infirmiers libéraux.

[2] **Reilly W. J.**, 1931, *The Law of Retail Gravitation*, W. Reilly ed, New York.



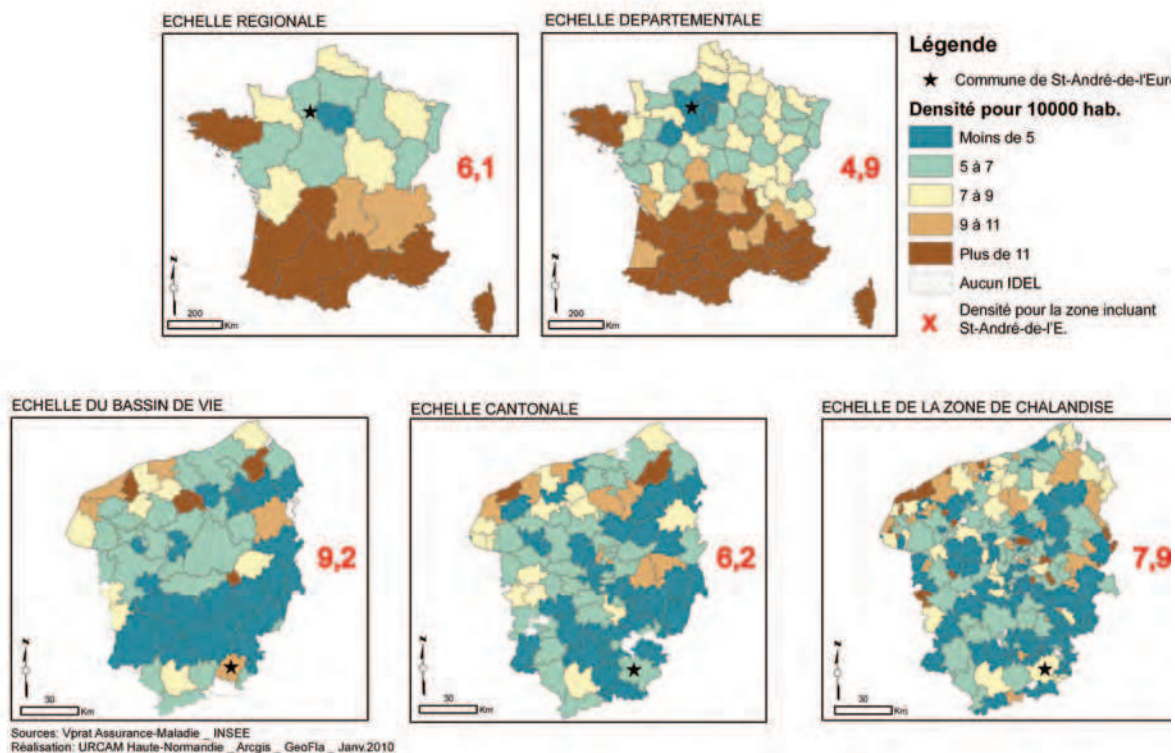
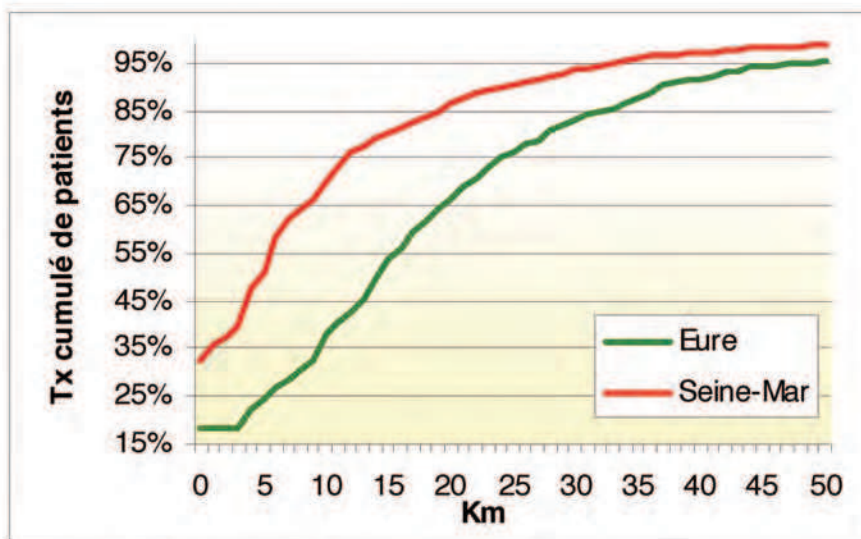
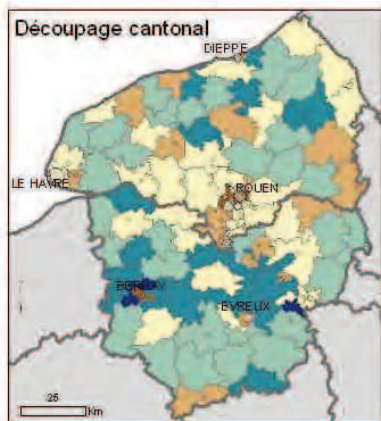


Figure 1 : Densité d'infirmiers libéraux en 2003 (Source : Système d'informations Assurance-maladie, 2003)



Sources : Système d'Information Assurance-Maladie, 2003

Figure 2 : Courbe de concentration des patients vers leur cardiologue



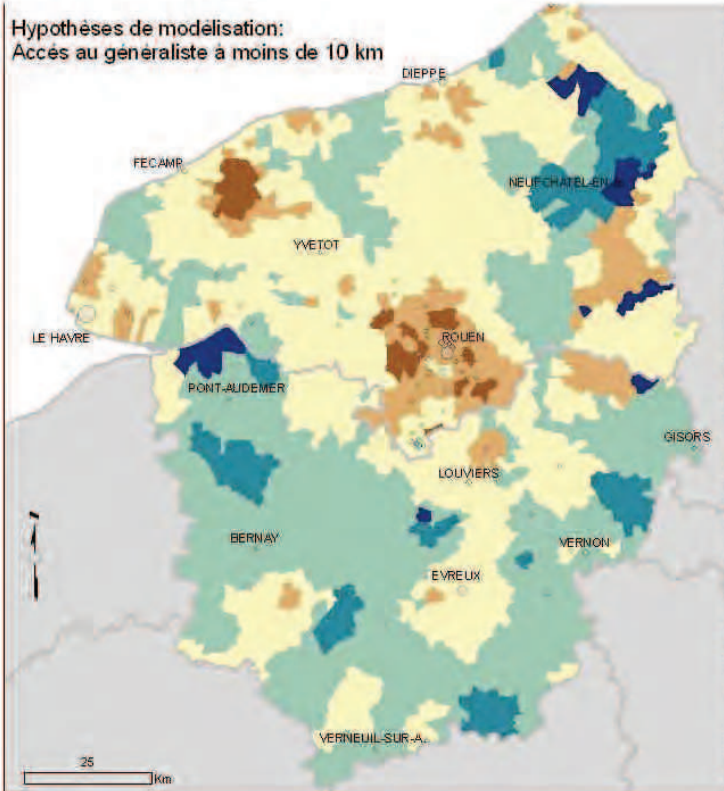
**Légende**

Commune de plus de 5000 hab.

- 10 000
- 100 000
- Frontière départementale

**Niveau de densité**

- Densité très faible
- Densité faible
- Densité moyenne
- Densité forte
- Densité très forte
- Zone non desservie



Sources : SUITE 2008, CÉDOSA Santé 2008 INSEE 2006 Réalisation : URCCAM Haute-Normandie ArcGIS Geoparcia Janv. 2010

Variables retenues: 1 ETP=5000 actes \_ Population pondérée par tranche d'âges selon le recours au généraliste en région en 2008

Figure 3 : Densité de médecins généralistes libéraux en Haute-Normandie en 2008

**Hypothèses:**

Effectif de Gynécologues en janvier 2010  
 1 gynécologue prend en charge 2300 Femmes  
 Population féminine 2006 pondérée  
 par tranche d'âges  
 Aires d'influence maximum de 25 km

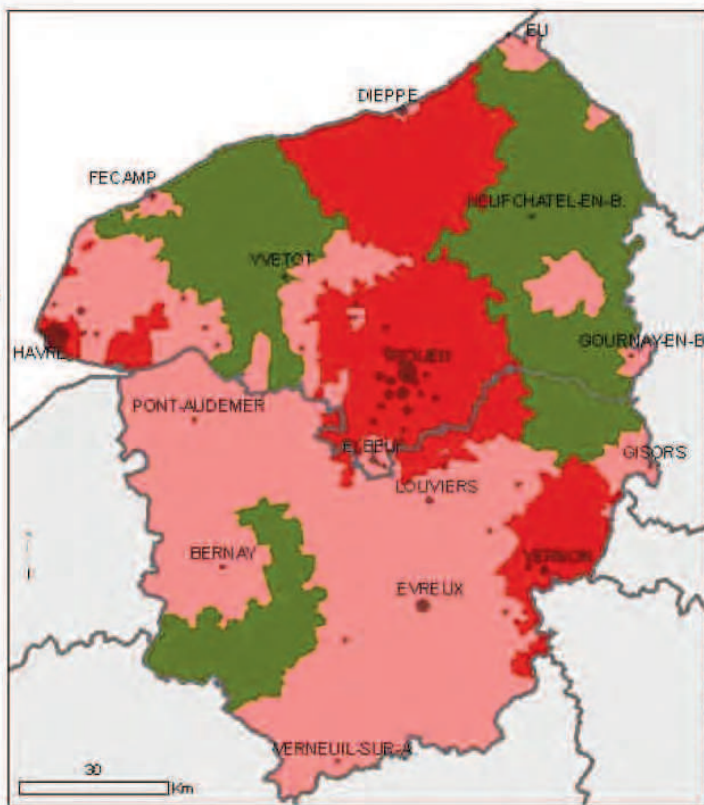
**Légende**

**Niveau de dotation**

- Zone non desservie
- Densité équilibrée
- Aire trop centralisée, dépassant les 25 km d'influence

Commune de plus de 5000 hab.

- 10 000
- 100 000



Sources : Volet Janv. 2010 INSEE 2006 Réalisation: URCCAM Haute-Normandie, Janvier 2010

Figure 4 : Distribution des gynécologues libéraux en Haute-Normandie en 2010

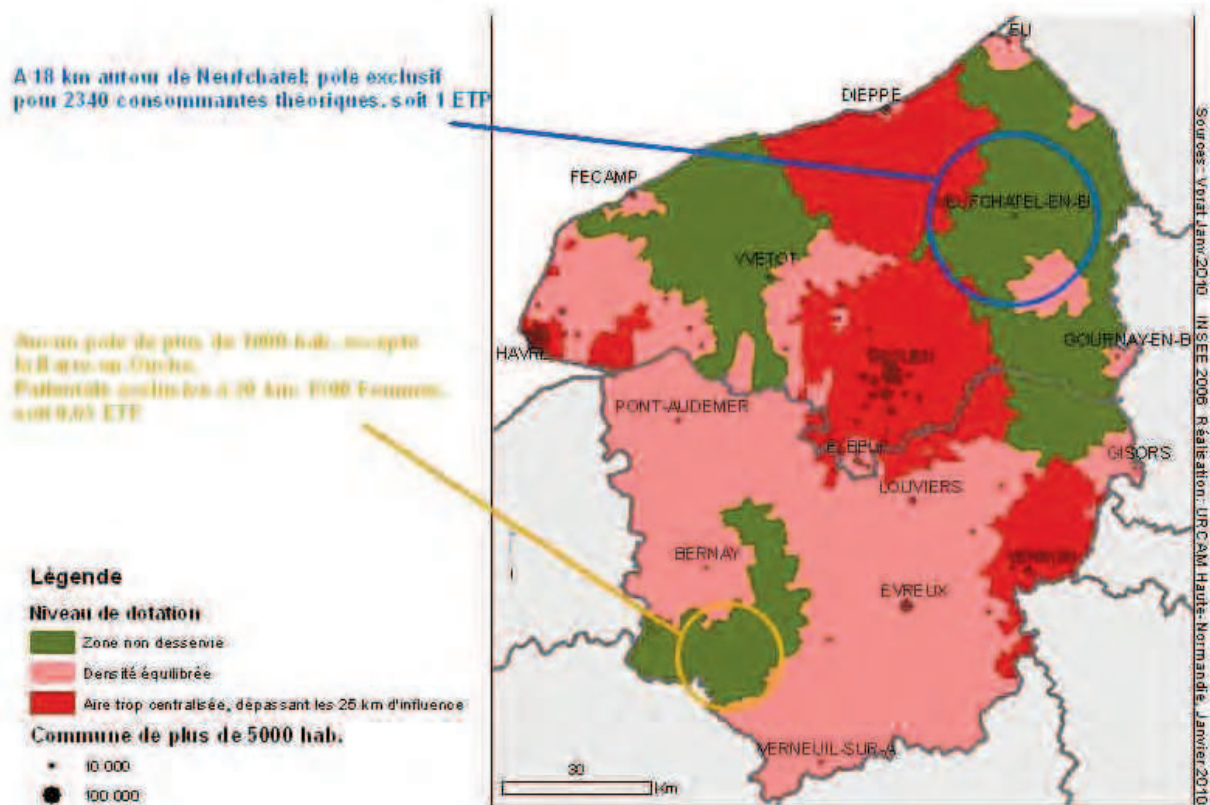


Figure 5 : Distribution des gynécologues libéraux en Haute-Normandie en 2010 : estimation des besoins sur Neufchâtel et la Barre-en-Ouche