



HAL
open science

Modélisation de l'estimation des distances évitées en télémédecine

Maxime Thorigny, Arnaud Renard

► **To cite this version:**

Maxime Thorigny, Arnaud Renard. Modélisation de l'estimation des distances évitées en télémédecine. 11e Congrès Européen de la SFTélémed - Ambulatoire et Domicile: Réussissons ensemble la télémédecine: 2018 l'année du patient, Dec 2018, Paris, France. hal-02052353

HAL Id: hal-02052353

<https://hal.science/hal-02052353>

Submitted on 28 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Modélisation de l'estimation des distances évitées en télémedecine.

Projet MEDE

Introduction

La télémedecine est décrite dans la littérature comme un moyen d'éviter le déplacement des patients ou des praticiens, sans qu'il existe aujourd'hui d'outils de calcul à grande échelle pour évaluer ces déplacements évités. Cette communication vise à rendre compte des résultats de la mise en place d'un SIG estimant les déplacements évités grâce à la télémedecine.

Objectifs

L'étude vise à répondre à trois types de questions :

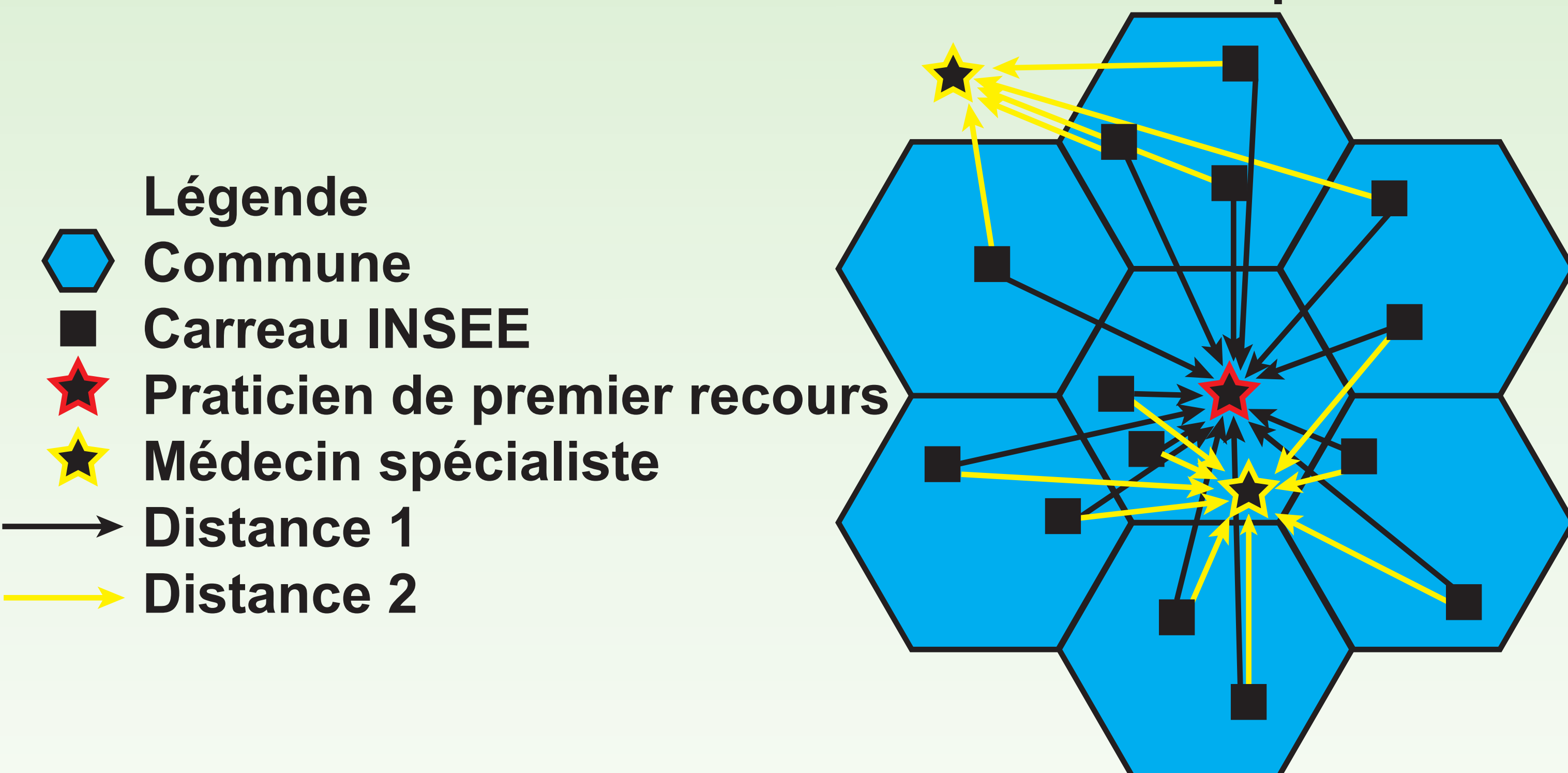
- Quelle est la distance probablement évitée grâce à l'utilisation de la télémedecine ?
- Quelles sont les zones qui souffrent d'une distance d'accès aux soins la plus grande par spécialité (carreaux de 200m de côté) ?
- Quels sont les lieux optimaux d'implantation d'activités de télémedecine (médecins généralistes, EHPAD ou pharmacie) à privilégier pour maximiser la distance évitée en fonction du territoire étudié ?

Méthodes

Etape 1 - estimation de la localisation du patient

- 1.1 - Construction d'une table de réseau ayant pour entrée l'identifiant du médecin et le volume relatif de consultations et visites par commune et tranche d'âge.
- 1.2 - Géolocalisation de l'adresse d'exercice du médecin. Utilisation de serveurs de géolocalisation, par ordre préférentiel : Etalab et Nominatim.
- 1.3 - La commune de résidence du patient est une entité géographique trop peu précise, et connaître l'adresse de l'assuré serait directement identifiant. Nous contournerons donc cette difficulté en appariant les données SNIIRAM par tranches d'âge et communes avec les données des carreaux de l'INSEE (200m de côté, nombre d'habitants par tranches d'âge dans le carreau).

Illustration du fonctionnement d'une zone de patientèle



Définition des termes

Zone de patientèle : Propre à chaque professionnel de santé, liste des communes de résidence de ses patients.

Carreau INSEE : Carreau de 200m/200m, géolocalisé, contient le nombre d'habitants présents sur son emprise ainsi que la distribution par tranche d'âge.

Données

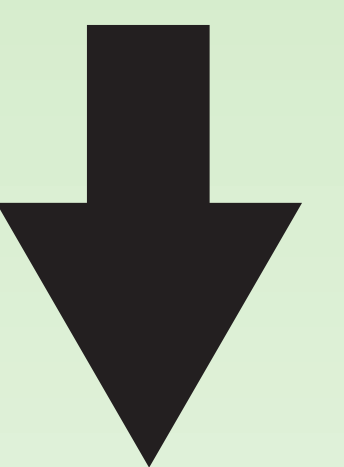
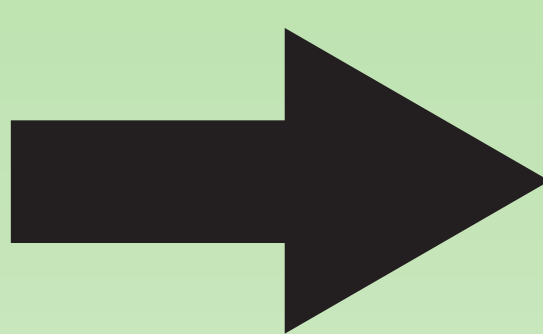
Les données concernant l'**activité de télémedecine** provient d'une extraction de la plateforme collaborative de l'ARS Centre-Val de Loire.

Les **carreaux** et leurs métadonnées sont fournis par l'INSEE.

Les **flux de consommation de soins** aux médecins sont construits à partir du SNIIRAM.

Etape 2 - calcul des distances

- 2.1 - Définition de la distance : à partir du volume d'actes de TLM, de l'adresse d'exercice et du centroïde (centre géométrique) de chaque carreau, nous établissons la distance minimum de recours comprise comme la distance du trajet le plus rapide avec un véhicule léger. La requête est effectuée à l'aide de serveurs « OpenStreetMap Routing Machine » qui intègrent les données de l'IGN et des modifications du réseau routier au fil de l'eau (signalisation, vitesse maximum sur les tronçons du réseau).
- 2.2 - La distance minimum de recours ayant un nombre fini de valeurs, nous calculons la moyenne des distances pondérées par les probabilités d'apparition de chaque valeur.
- 2.3 - Nous effectuons la différence pour chaque carreau INSEE entre l'espérance du recours au médecin spécialiste et l'espérance du recours au médecin généraliste.



Etape 3 - Résultats et analyse de sensibilité

- 3.1 - Analyse des résultats décrivant statistiquement les carreaux dont la distance potentiellement évitée est la plus forte par spécialité.
- 3.2 - Jusqu'ici nous avons posé l'hypothèse que le médecin généraliste est le professionnel de santé le plus accessible. Cette étape nous permet de réaliser une analyse comparative en faisant varier le lieu de départ de télémedecine.
- 3.3 - À l'aide du FINISS nous géolocalisons l'ensemble des pharmacies et EHPAD, nous attribuons à l'aide d'un calcul de proximité quelle est l'établissement de chaque type le plus proche. Nous attribuons à cet établissement la probabilité de consultation du médecin généraliste et nous calculons son espérance. Nous comparons les résultats pour chaque carreau entre le médecin généraliste, la pharmacie et l'EHPAD. Nous analysons des résultats en ciblant pour chaque carreau, commune et canton, le lieu de télémedecine le plus pertinent pour minimiser le déplacement du patient.

Infrastructure technique

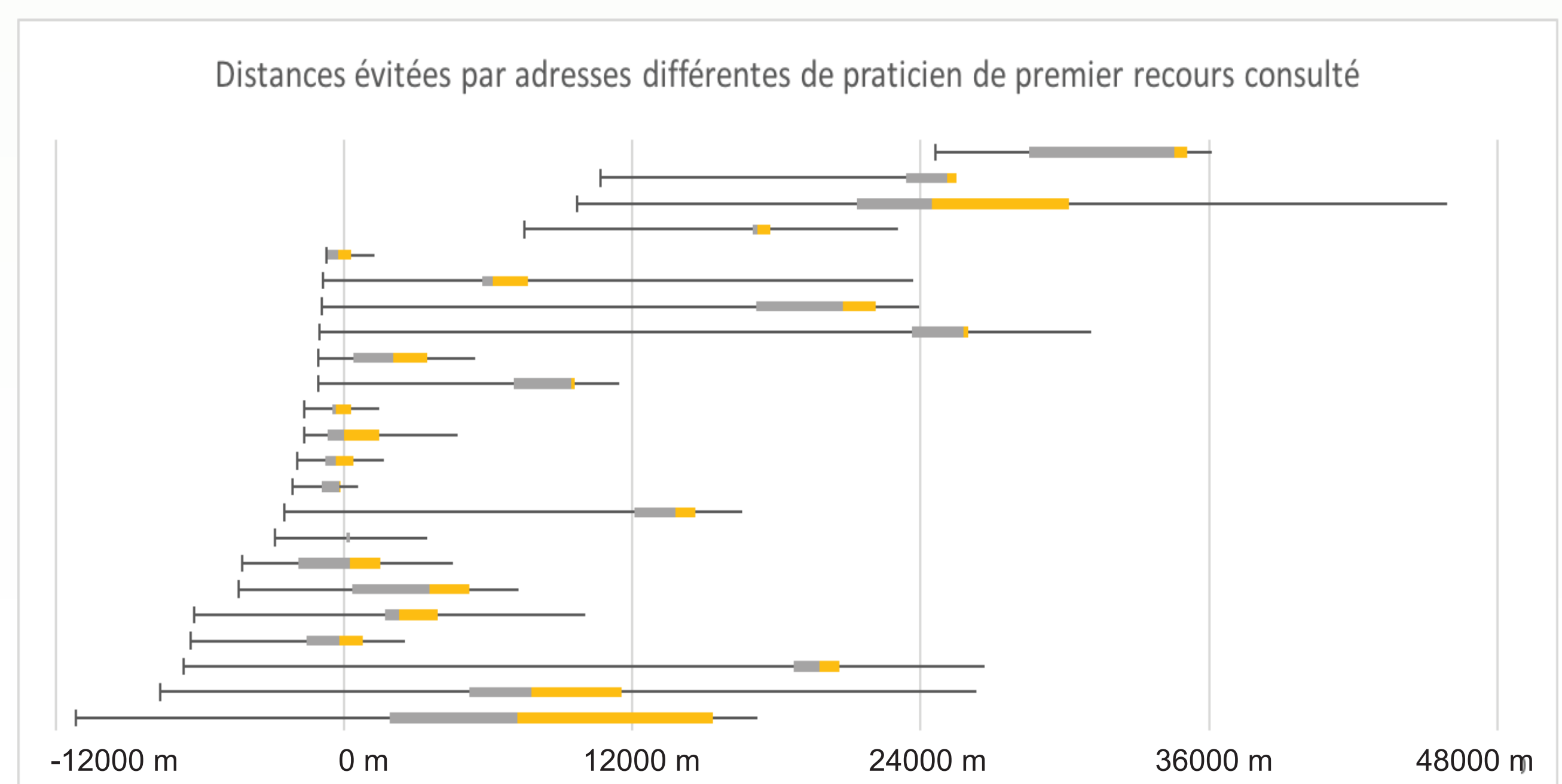
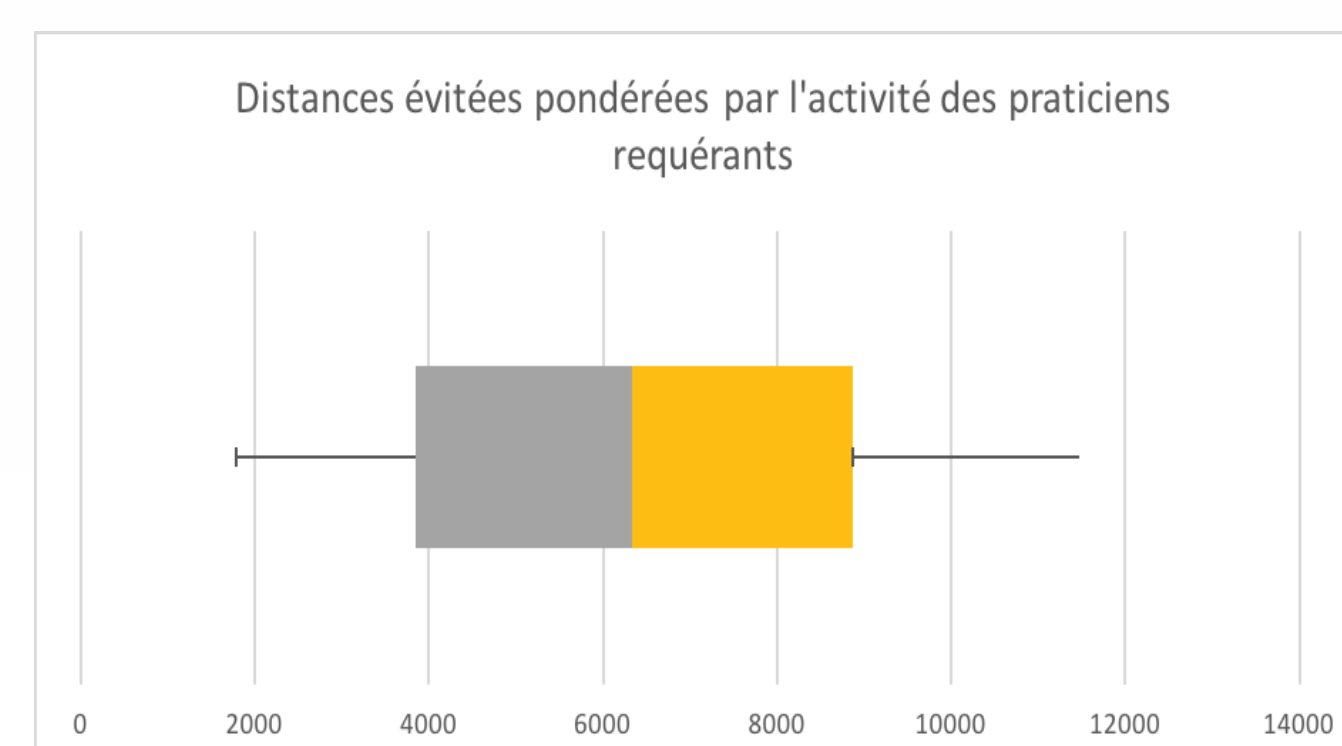
Les outils ont été mis en œuvre à l'aide du langage de script PHP pour ses capacités à fonctionner de manière portable et pour ses capacités à interagir avec le réseau et les fichiers de données.

Le calcul des temps de l'étape 3 s'est fait à l'aide de 4 serveurs OSRM hébergés dans le cloud ROMEO. Le recours à cette solution opensource auto-hébergée nous garantit une très bonne performance, un passage à l'échelle aisé et une maîtrise de l'infrastructure. Le logiciel requiert des caractéristiques machines importantes. Chaque machine virtuelle de 12 cœurs vCPU de calcul a besoin de 20 Go de mémoire pour charger et gérer la totalité du réseau routier français.

Ainsi, à l'aide d'une solution de distribution des tâches basique, l'ensemble des **8 260 000** calculs de trajet a pu aboutir en 9 heures effectives, CAD 9*4 = 36 heures cumulées, ce qui, sans le recours à cette infrastructure haute performance, n'aurait pas été envisageable.

Proof of concept

Les résultats montrent des situations très contrastées en fonction de la densité médicale de la zone étudiée. Les distances évitées sont d'autant plus fortes que la zone présente une sous densité médicale importante. Si la pratique de la télémedecine peut allonger artificiellement le trajet de prise en charge d'un point de vue théorique, l'activité réelle de la télémedecine montre un gain minimum d'un peu moins de 2 km, un gain espéré médian à plus de 6 km et un maximum à 11,5 km par acte.



Discussions & conclusion

Cette méthode repose sur une hypothèse forte qu'il conviendrait de pondérer : taux d'évitement de consultations en présentiel. De plus, la construction des zones périphériques peut être améliorée en associant le pourcentage effectif de consommation de soins d'une commune périphérique dans sa commune centre et ainsi créer plusieurs zones périphériques pour une même commune. Enfin, il n'est retenu que le premier praticien de la spécialité de recours le plus proche temporellement, cependant, rien n'indique que c'est le plus accessible (niveau d'activité). Les résultats montrent la robustesse de la méthode qui peut servir de base au calcul de coûts de transports évités.

Auteurs

Maxime Thorigny - REGARDS,
EA 6292, maxime.thorigny@univ-reims.fr
CIFRE ARS Centre-Val de Loire
Docteur Arnaud Renard - CReSTIC, EA 3804