



L'apprentissage automatique pour prédire la dengue en Colombie

KATE ZINSZER PhD MSc
Professeure adjointe
Département de médecine sociale et préventive
Université de Montréal

JASP
4 décembre, 2018

Arbovirus

- ◆ Dengue, chikungunya et Zika en croissance

introduction

WWII 2013 2014

- ◆ *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus* des moustiques opportunistes
- ◆ Infections graves et des séquelles chroniques
- ◆ Coûts directs et indirects sont substantiels

2

Colombie



- ◆ L'un des pays les plus touchés par dengue, chikungunya, et Zika
- ◆ 49.5 million d'habitants dans diverses conditions socioéconomiques, géographiques et climatiques
- ◆ Maladies à déclaration obligatoire (SIVIGILA)

surveillance et réponse



cas de dengue sévère



interventions

3

Prévision



- ◆ Mécanisme d'alerte pour les interventions, services de santé et gestion de la chaîne d'approvisionnement
- ◆ Méthodes différentes : déterministes, statistiques et d'apprentissage automatique
 - ◆ Capacité à inclure très grand nombre de prédicteurs
- AA
 - ◆ Robustesse face à la multicollinéarité
 - ◆ Capacité à analyser un grand volume de données
 - ◆ Gérer les données manquantes

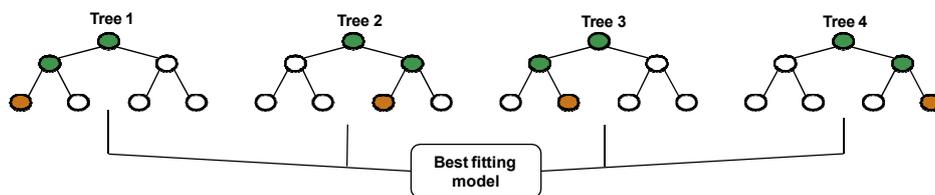
4

Objectif

Développer et évaluer des modèles de prédiction individuels et conjoints pour la dengue, le chikungunya et le Zika

Méthode

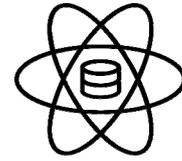
Forêts aléatoires



- ♦ Échantillons bootstrap sont tirés et des arbres de décision sont construits
- ♦ Résultat final = moyenne sur tous les arbres de l'ensemble
- ♦ Identifie les prédicteurs en fonction de leur importance relative dans la prédiction

6

Données



◆SIVIGILA

◆Cas suspects et confirmés de dengue, de chikungunya et de Zika

◆Enquêtes nationales et recensement

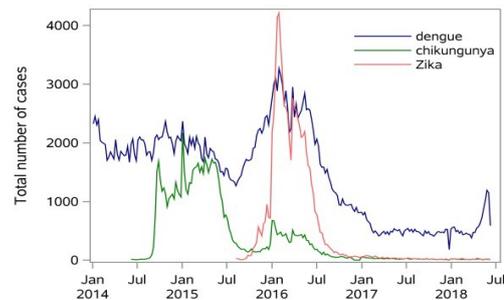
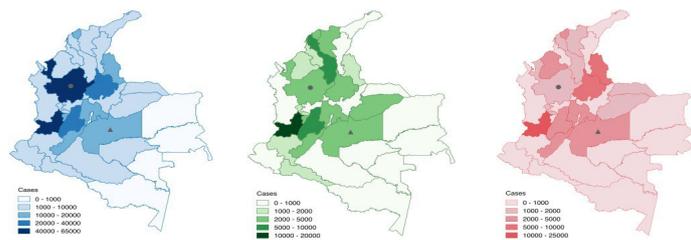
◆Taille de la population, éducation, pauvreté, accès aux soins de santé

◆Données de télédétection

◆Précipitations, température, végétation, utilisation des sols (par exemple, urbanisation)

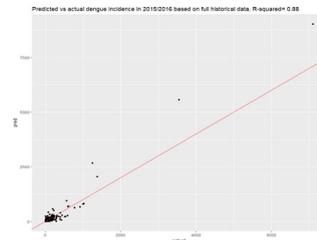
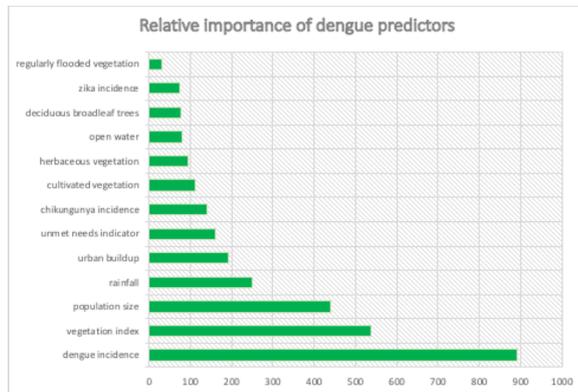
7

Données descriptives



8

Prévisions préliminaires



1 month-ahead

Historical chikungunya and dengue cases
 $R^2 = 0.89$

2 month-ahead

Historical chikungunya and dengue cases
 $R^2 = 0.70$

Year-ahead

Historical dengue and chikungunya cases
 $R^2 = 0.66$
Environment, land cover, SES, historical dengue and chikungunya
 $R^2 = 0.88$

9

Discussion

- ◆ Certains prédicteurs sont beaucoup plus importants que d'autres
- ◆ Les résultats sont prometteurs
- ◆ Besoin d'examiner les valeurs aberrantes
- ◆ Calculer d'autres indicateurs de précision
- ◆ Quel niveau de précision est nécessaire?

10

Prochaines étapes

- ◆ Explorer l'échelle hebdomadaire à une résolution spatiale moins précise
- ◆ Construire des modèles pour le chikungunya et le Zika
- ◆ Comprendre comment construire des modèles conjoints
- ◆ Tester d'autres approches
 - ◆ Machines à vecteurs de support
 - ◆ Réseaux de neurones profonds

11

Remerciements

Université de Montréal
Katia Charland
Audrey Smargiassi
Marc-Antoine Tutt-Guérrette



Universidad Cooperativa de Colombia
Gloria Jaramillo Ramirez
Cesar Balaguera



McGill University
Naizhuo Zhao
Mabel Carabali
Mathieu Maheu-Giroux
Alexandra Schmidt
Erin Liu



Noun project - icons

12