STAGE

SUJET : Étude de l'impact de la pluviométrie sur la propagation de la fièvre typhoïde à Mayotte

PORTEURS : Agence Régionale de Santé de Mayotte, Université de Montpellier, Centre universitaire de Mayotte

DUREE : 4 à 6 mois

ENCADREMENT : Benoîte Saporta (IMAG), Solym Manou Abi (IMAG), Julien Balicchi (ARS)

Lieu de Travail : IMAG Montpellier

Début du stage : à partir de février 2024

Critère d'éligibilité : Master 2 en statistique, probabilité

CONTEXTE

La question de l'accès à l'eau potable est cruciale pour Mayotte qui connaît cette année une sécheresse sans précédent. En 2023, environ 310 000 habitant·es vivent sur le territoire dont la moitié est âgée de moins de 18 ans. Un·e habitant·e sur trois n'a pas à accès à l'eau à l'intérieur de son logement et irait s'alimenter chez un·e voisin·e, à une borne fontaine monétique (BFM), au puits ou encore à la rivière et peut recourir à un stockage de l'eau dans des conditions douteuses [BAB+23]. Par ailleurs, des coupures d'eau 2 jours sur 3 sont en place depuis septembre [SPF23]. A ce contexte de très forte précarité s'ajoute l'absence d'un système d'assainissement de qualité.

La fièvre typhoïde est une maladie endémique à Mayotte dont la déclaration est obligatoire. Elle est causée par une bactérie et se transmet par ingestion de boissons ou d'aliments souillés par les selles d'une personne infectée. Sa transmission est donc fortement liée au niveau d'hygiène de la population et à la présence de réservoirs d'eau contaminée [SPF22]. Entre 2018 et 2022, 299 cas ont été recensés sur l'île.

Le but de ce projet est d'analyser et de mesurer l'impact de la pluviométrie et plus généralement de l'accès à l'eau sur la propagation de la fièvre typhoïde à Mayotte. L'absence d'eau de pluies stockées par la population pourrait être bénéfique par la diminution des réservoirs d'eau contaminée, mais les restrictions d'eau pourraient aussi entrainer des baisses du niveau d'hygiène menant au contraire à une hausse des cas.

OBJECTIFS DU STAGE

A partir des données publiques de pluviométrie et des données issues des formulaires de déclaration obligatoire de la typhoïde fournis par l'ARS, nous souhaitons dans un premier temps explorer les liens entre la pluviométrie et la prévalence de la maladie.

A partir des modèles et des approches développées dans la thèse d'Ibrahim Bouzalmat [B23], plusieurs pistes pourront être explorées en fonction des compétences et des goûts de la personne recrutée :

- Analyse des deux séries temporelles et de leur corrélation en prenant en compte d'éventuels retards.
- Modélisation du nombre d'infectés par un processus de naissance et mort avec modulation des paramètres en fonction des corrélations avec la pluviométrie.
- Modélisation par un modèle stochastique à compartiments avec modulation des paramètres en fonction de la pluviométrie.

Dans un second temps, et en fonction des données disponibles et des approches et modèles retenues, nous explorerons différents scénarios pour prendre en compte les effets possibles des restrictions d'eau potable sur la propagation de la fièvre typhoïde.

Le stage pourra donner suite à une poursuite en thèse.

PRE-REQUIS ET COMPETENCES RECHERCHEES

Etudiant·e en Master de 2 de statistique ou probabilité : statistique multivariée, processus de Markov, séries temporelles, statistique des processus, maîtrise de R ou Python, autonomie, rigueur.

BIBLIOGRAPHIE

[AB18] Romain Azaïs, Florian Bouguet (eds.) (2018) Statistical inference for piecewise-deterministic Markov processes, ISTE – Wiley.

[BAB+23] J. BALICCHI, R. ANTOINE, D. BRETON, C-V MARIE, E. MARIOTTI (2023) Enquête MIGRATIONS-FAMILLE VIEILLISSEMENT : ETAT DE SANTÉ ET COUVERTURE SANTÉ À MAYOTTE, Plateforme d'Information des Etudes en Santé https://www.mayotte.ars.sante.fr/media/111362/download

[B23] I. Bouzalmat, Modélisation probabiliste de la dynamique de transmission de la fièvre typhoïde à Mayotte avec étude de risques épidémiques, these, Université de Montpellier 2023.

[BdSMA23] I. Bouzalmat, B. de Saporta, S. Manou-Abi. (2023) Parameter estimation for a hidden linear birth and death process with immigration, Arxiv 2303.00531

[C17] Cloez B. et al (2017). Probabilistic and Piecewise deterministic models in Biology. ESAIM: PROCEEDINGS AND SURVEYS, Vol. 60, p. 225-245

[D93] MHA. Davis. (1993) Markov models and optimization, volume 49 of Monographs on Statistics and Applied Probability. Chapman & Hall, London.

[RTK17] R. Rudnicki and M. Tyran-Kaminska (2017). Piecewise deterministic Markov processes in biological models. Springer.

[SPF22] Cellule Mayotte de Santé publique France (2022) Fièvre typhoïde à Mayotte https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/463484/3584807?version=1

[SPF23] Cellule Mayotte de Santé publique France (2023) Pénurie d'eau à Mayotte, Point au 6 octobre 2023 https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/571760/4060028?version=3

[WE15] CH Watson, WJ Edmunds (2015). A review of typhoid fever transmission dynamic models and economic evaluations of vaccination. Vaccine 33, 42-54

ENCADREMENT

Benoîte de SAPORTA, Professeure en mathématiques appliquées à l'Université de Montpellier, IMAG Email: benoite.de-saporta@umontpellier.fr Page web: https://imag.umontpellier.fr/~saporta/

Solym MANOU-ABI, Maître de conférences en mathématiques appliquées au Centre Universitaire de Mayotte, IMAG Email: solym.manou-abi@univ-mayotte.fr Page web: http://solym.manou-abi.fr

Julien BALICCHI, Ingénieurs d'études statistiques, ARS de Mayotte Email : julien.balicchi@ars.sante.fr

CANDIDATURES

Envoyer CV et lettre de motivation à benoite.de-saporta@umontpellier.fr, solym.manou-abi@univ-mayotte.fr et julien.balicchi@ars.sante.fr avant le 4 décembre 2023.