



Sciences Economiques & Sociales de la Santé  
& Traitement de l'Information Médicale

[www.sesstim-orspaca.org](http://www.sesstim-orspaca.org)

**Flavio FINGER**

Laboratoire d'Écohydrologie, Institut d'Ingénierie de l'Environnement  
École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

*Modèles spatiaux de la propagation du choléra en utilisant l'approche SIRB*

novembre 2015



**Cliquez ici pour voir l'intégralité des ressources associées à ce document**

# Modélisation spatiale du choléra en utilisant l'approche SIRB

Flavio Finger

flavio.finger@epfl.ch

Laboratoire d'Écohydrologie ECHO

Institut d'Ingénierie de l'Environnement IIE

École Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL

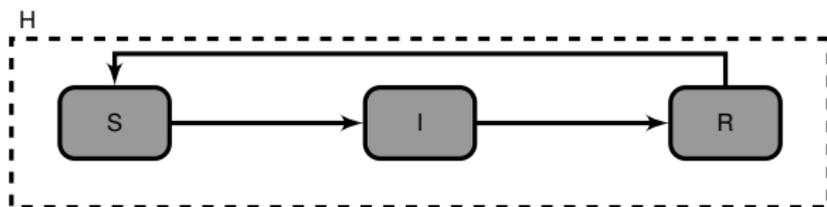
20 Novembre 2015



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

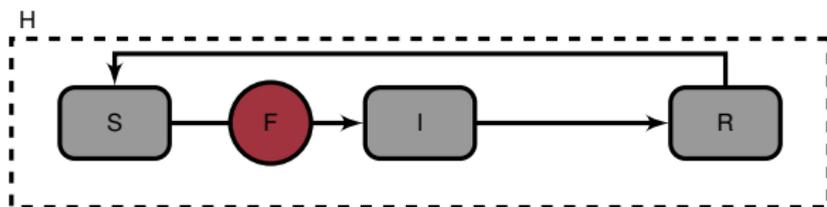
- Choléra et modèles SIR(B)
- Modélisation distribuée
- Objectifs de modélisation
- Applications
- Conclusions

# Le choléra et les modèles SIR(B)



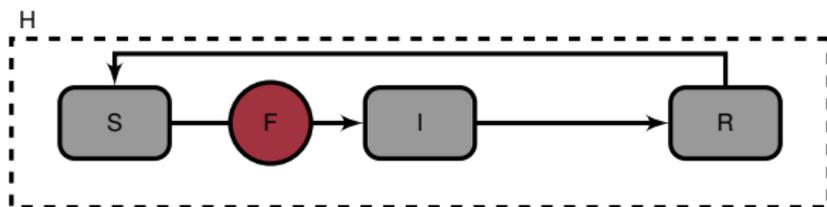
- Population  $H$
- **S**usceptible
- **I**nfected
- **R**ecovered

# Le choléra et les modèles SIR(B)

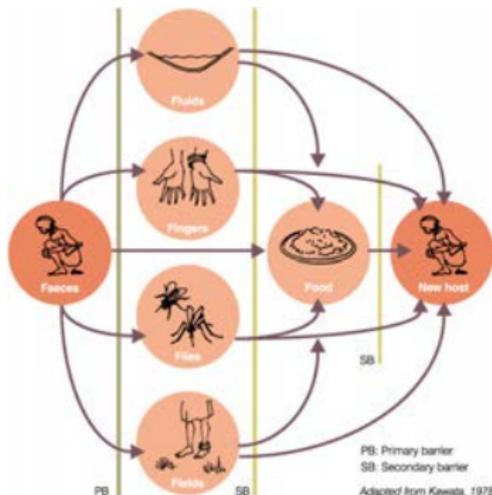


- Population H
- **S**usceptible
- **I**nfected
- **R**ecovered
- **F**orce of infection
- $F = f(S, I)$

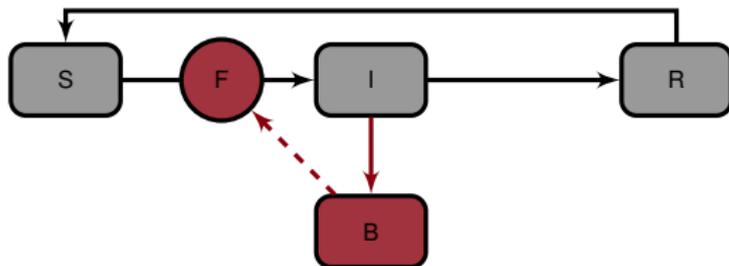
# Le choléra et les modèles SIR(B)



- Population H
- **S**usceptible
- **I**nfected
- **R**ecovered
- **F**orce of infection
- $F = f(S, I)$

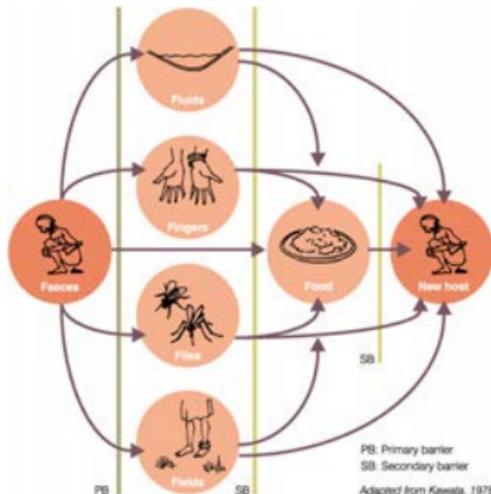


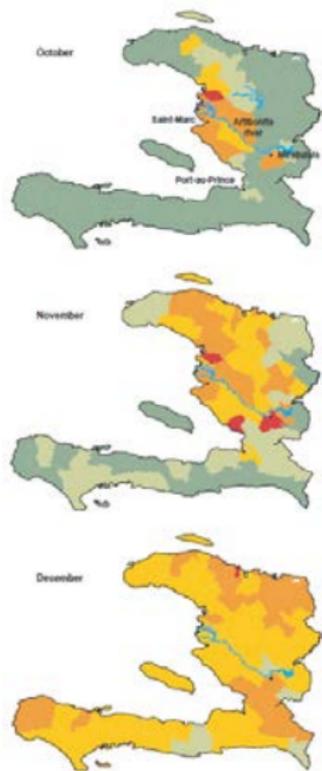
# Le choléra et les modèles SIR(B)



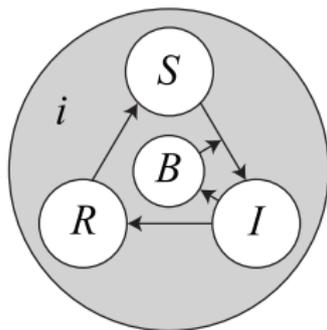
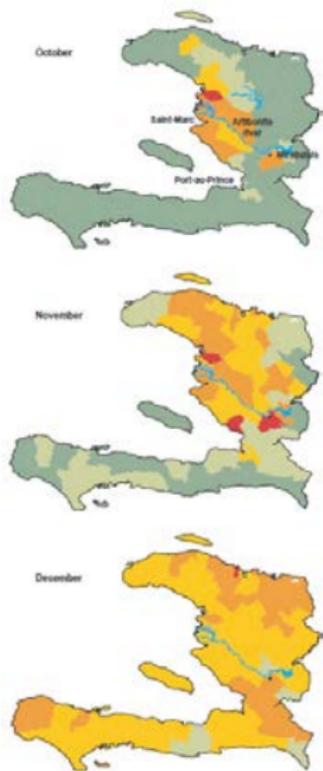
- Population H
- **S**usceptible
- **I**nfected
- **R**ecovered
- **F**orce of infection

- $F = f(S, B)$

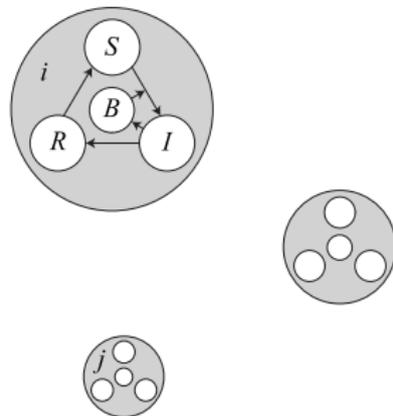
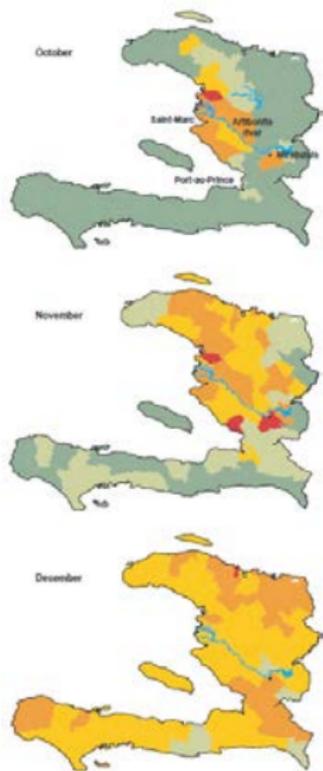




Piarroux & Faucher, *Clinical Microbiology and Infection*, 2012

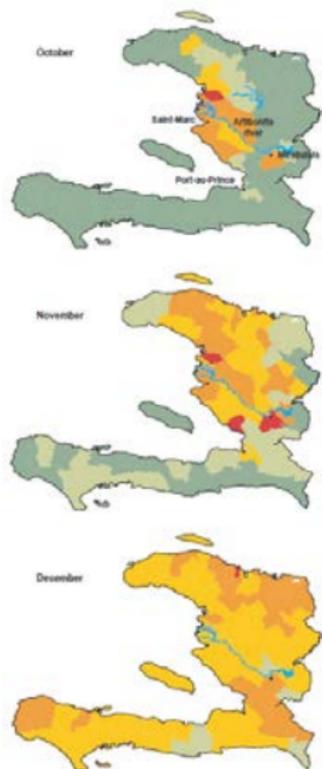


Piarroux & Faucher, *Clinical Microbiology and Infection*, 2012

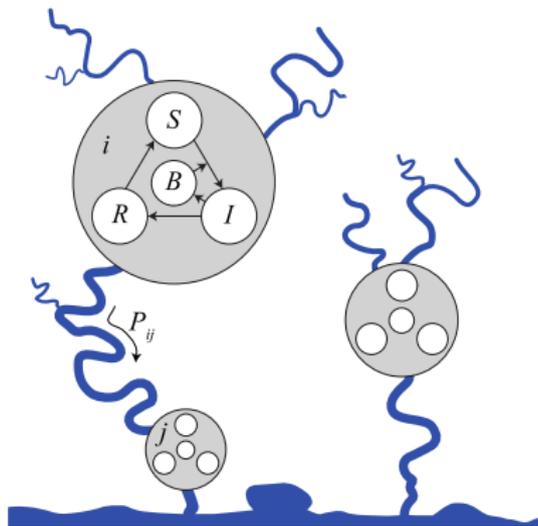


Bertuzzo et al., *SERRA*, 2014

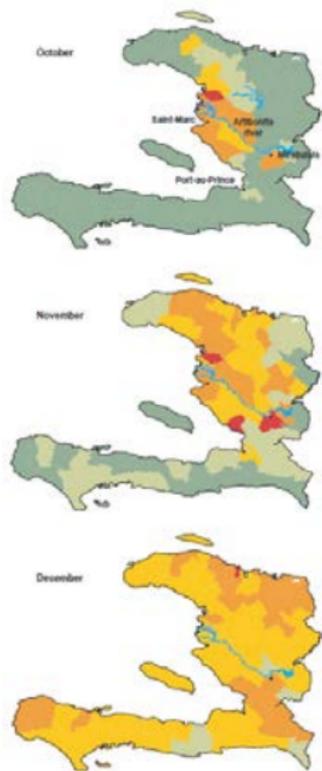
Piarroux & Faucher, *Clinical Microbiology and Infection*, 2012



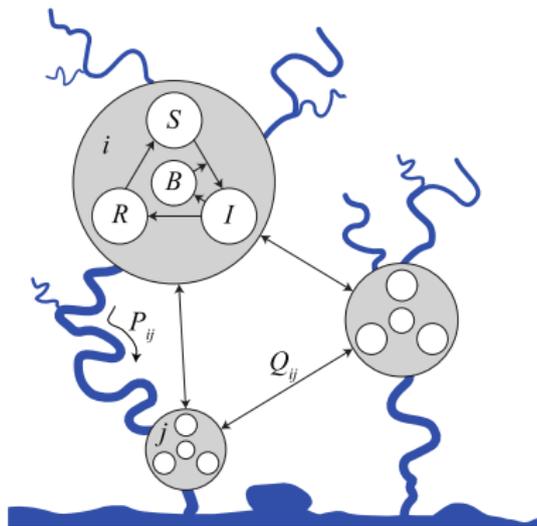
Piarroux & Faucher, *Clinical Microbiology and Infection*, 2012



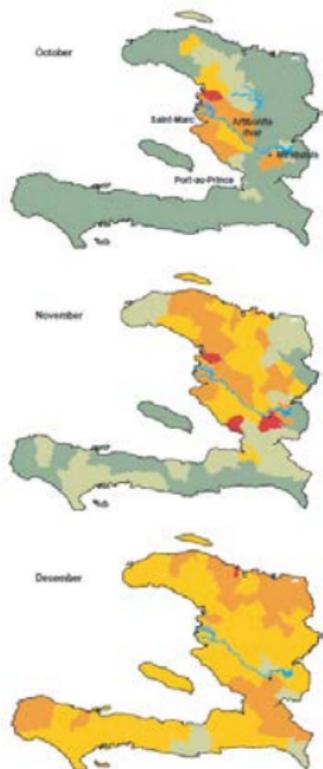
Bertuzzo et al., *SERRA*, 2014



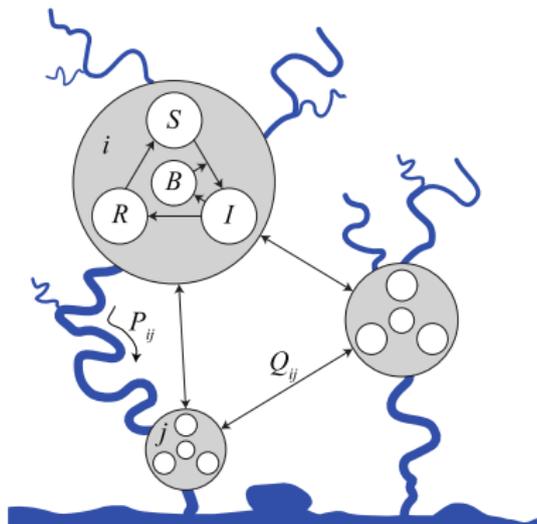
Piarroux & Faucher, *Clinical Microbiology and Infection*, 2012



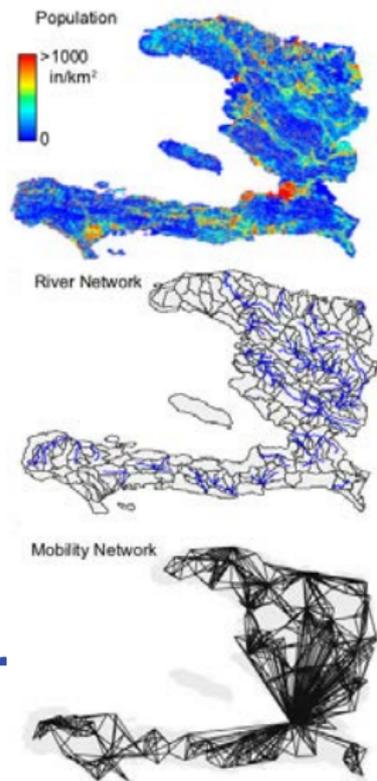
Bertuzzo et al., *SERRA*, 2014



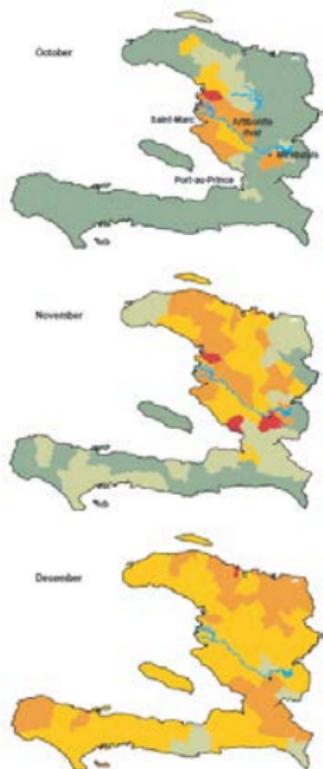
Piarroux & Faucher, *Clinical Microbiology and Infection*, 2012



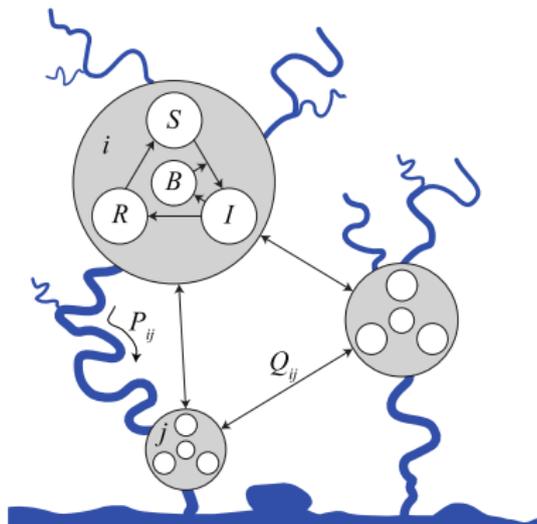
Bertuzzo et al., *SERRA*, 2014



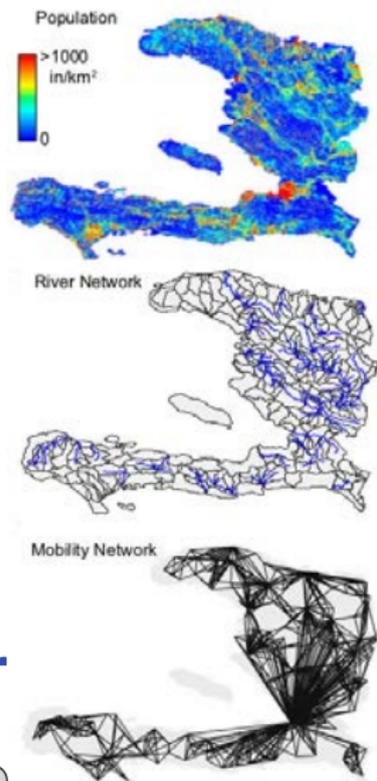
Rinaldo et al., *PNAS*, 2012



Piarroux & Faucher, *Clinical Microbiology and Infection*, 2012



Bertuzzo et al., *SERRA*, 2014



Rinaldo et al., *PNAS*, 2012

voir aussi Mari et al., *Interface*, 2015

## Processus

- Est-ce que la précipitation était cruciale ?
- Mobilité humaine ou transport dans les cours d'eau ?

## Interventions

- Où intervenir ?
- Quand intervenir ?
- Quelles interventions ?

## Prédiction

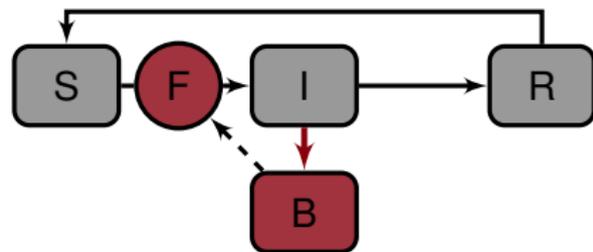
- Quelles sont les chances que l'épidémie s'éteigne ?
- Quand est-ce que le pic de l'épidémie sera atteint ?

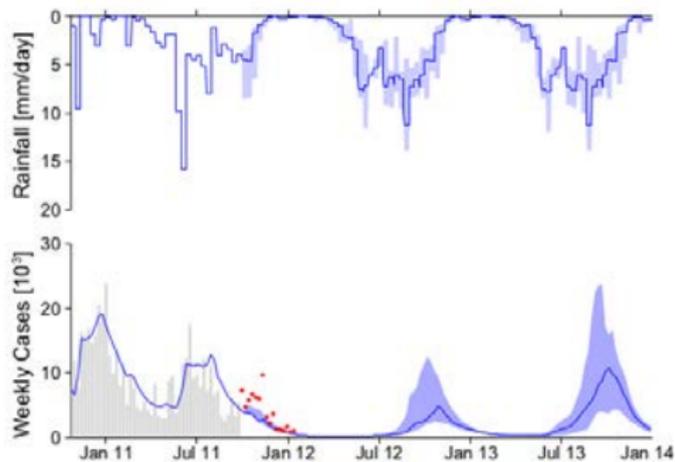
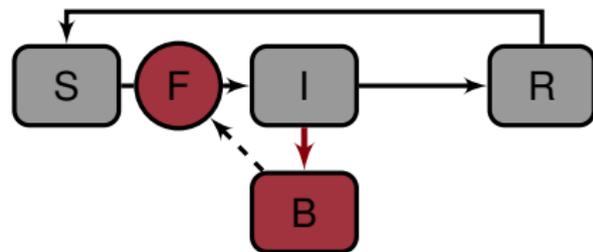


Roosevelt Pinheiro/ABr

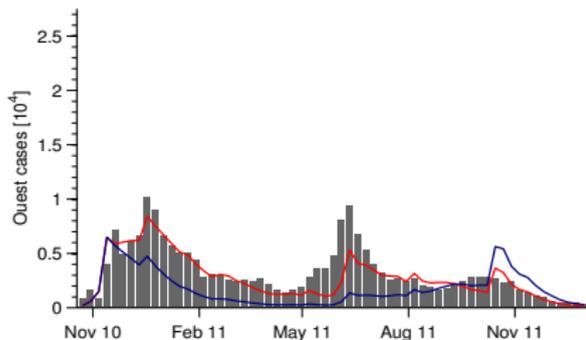
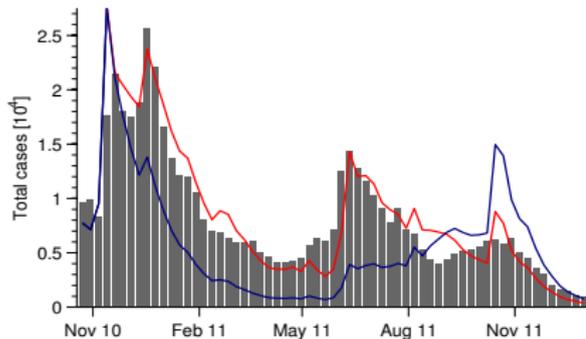


Alex Proimos





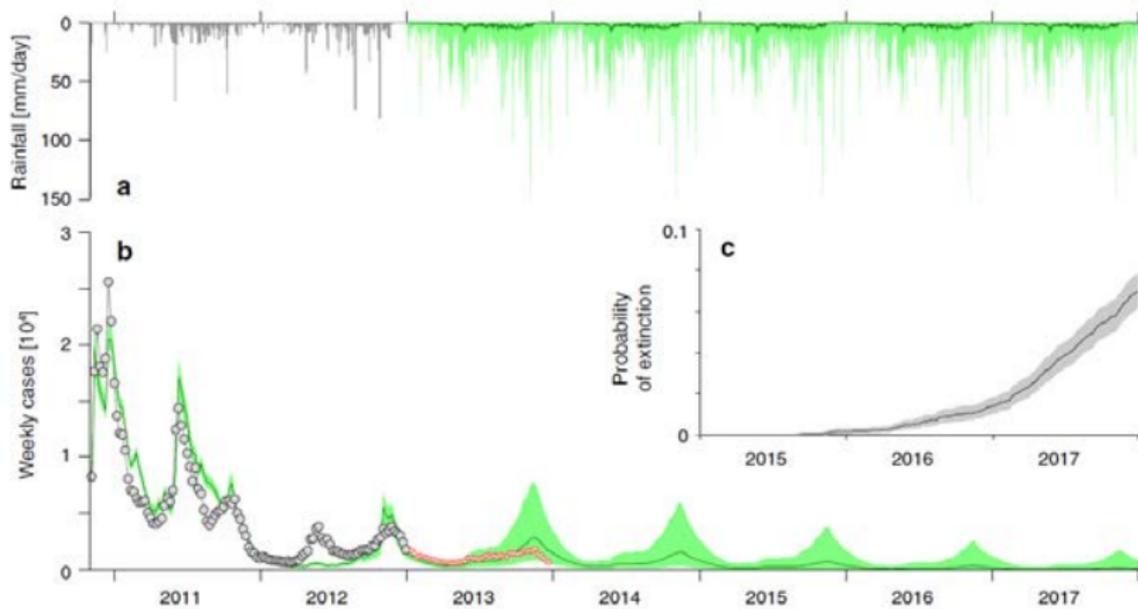
# Modelling the use of rice-based ORS



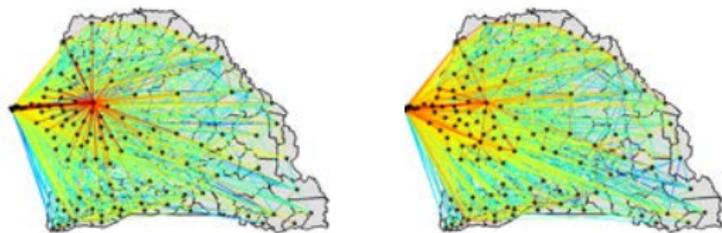
Farag Elkamel

- Reduction of disease duration by 10%
- Reduction of bacterial shedding rate by 10%
- Initial phase of 30 days

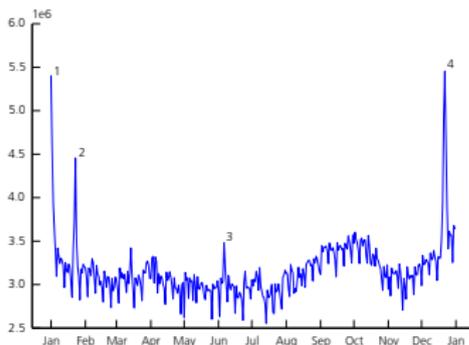
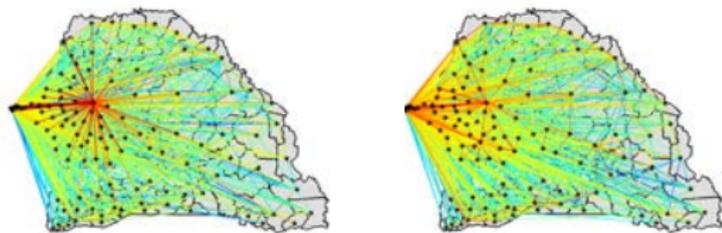
# Probabilité que l'épidémie s'éteigne



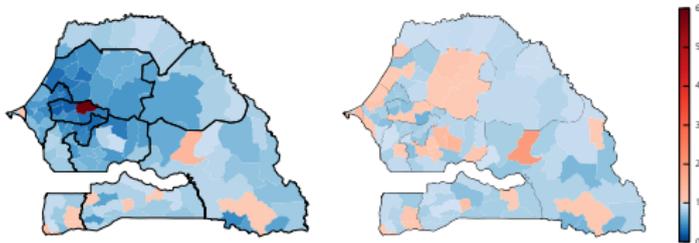
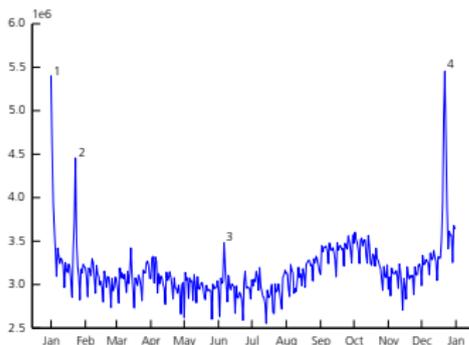
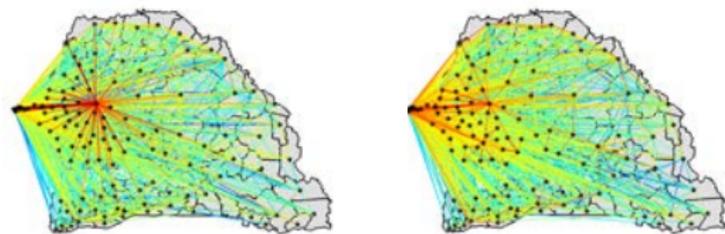
- Flux entre arrondissements
- Données dynamiques
- Pas de calibration
- Rassemblements



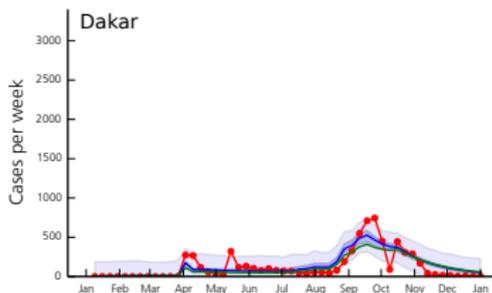
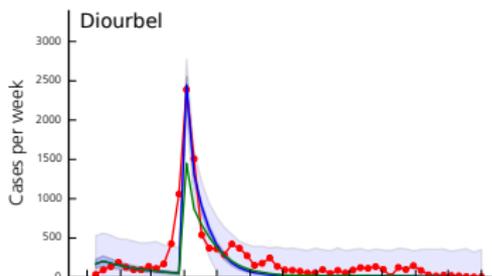
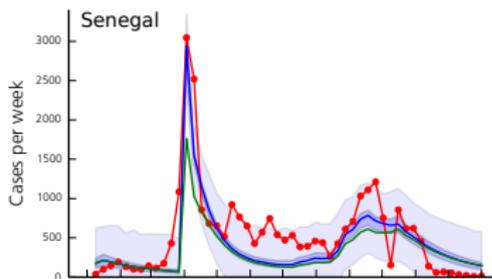
- Flux entre arrondissements
- Données dynamiques
- Pas de calibration
- Rassemblements



- Flux entre arrondissements
- Données dynamiques
- Pas de calibration
- Rassemblements



- Pic lié à un rassemblement religieux (selon WHO)
- Densité élevée
- Dissémination dans le pays
- Modélisation uniquement possible grâce aux données de téléphonie mobile



- Le compartiment supplémentaire B permet de se rapprocher des processus réels et de modéliser des interventions différenciées
- L'échelle spatiale est importante
- Il est difficile d'obtenir des données fiables de la mobilité humaine à l'échelle d'un pays
- Les données de téléphonie mobile présentent une opportunité
- Dynamique spatiale à l'intérieure d'une ville ?

# Questions ?

## **Merci à :**

Allyn Knox, Andrea Rinaldo, Anna Rothenbühler, Bettina Schaepli, Bernard Sperandio, Damiano Pasetto, Didier Bompangue, Enrico Bertuzzo, Guillaume de Magny, Javier Perez-Saez, Jean Gaudart, Juliane Kühn, Lorenzo Mari, Marino Gatto, Melanie Blokesch, Renaud Piarroux, Paolo Benettin, Pierre Queloz, Tina Genolet

**Et pour votre attention !**