

Exploring by Simulation Cities Awareness on Population Evacuation.

**Discontinuities and Vector-Borne Diseases in Urban Areas.
A Simulation Model of a Complex Pathogenic System.**

Aims of the project

The potential dangers of evacuation should not be overlooked



EVACUATE TOO LATE

LEAVE OUT PEOPLE DURING THE EVACUATION



EVACUATE EVERYONE AT THE SAME TIME



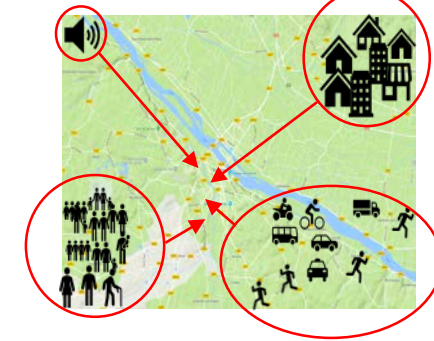
CROWD MOVEMENTS AND PANICS

Objective of the ESCAPE project is to develop methods to build evacuation models integrating:

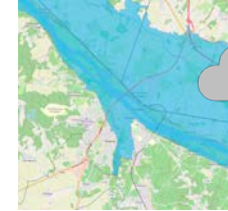
- Geographical and social environment of the territory
- Hazards and their dynamics
- Behavior of the population
- Management of the alert and crisis by organisation.

ESCAPE Project

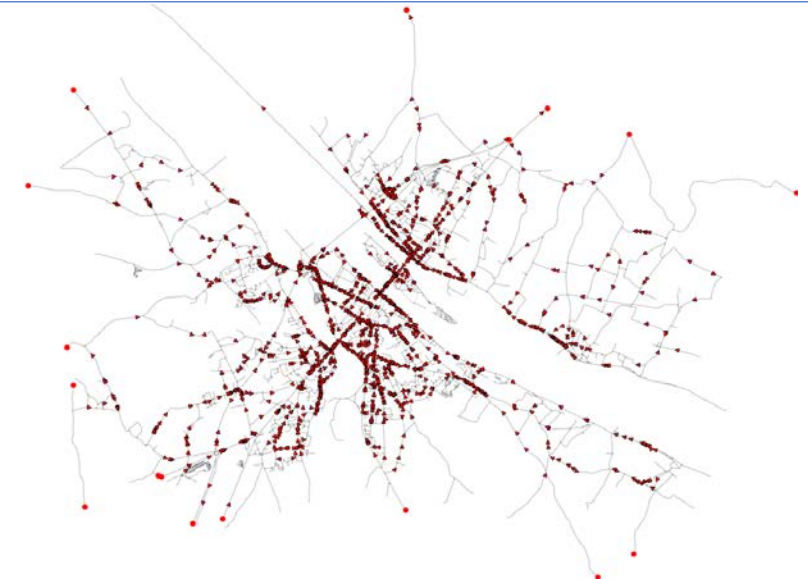
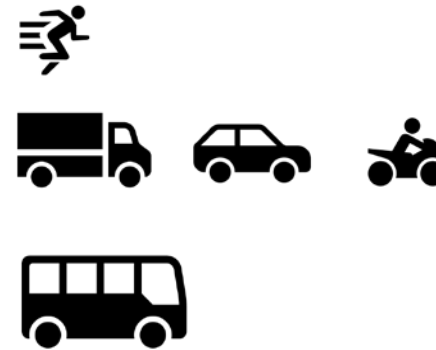
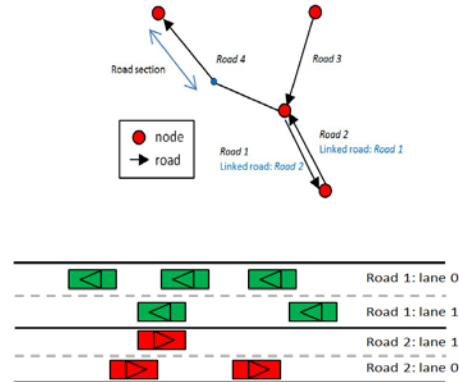
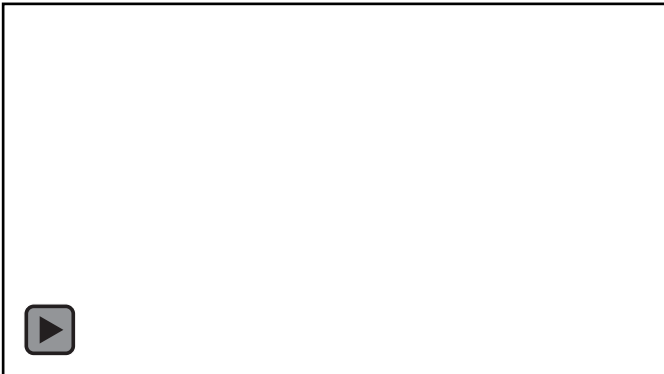
A PROGRAM THAT MODELS THE TERRITORY AND ITS CHALLENGES



A PROGRAM THAT MODELS HAZARDS AND THEIR DYNAMICS



A PROGRAM THAT MODELS HUMANS AND THEIR MOBILITY BEHAVIORS



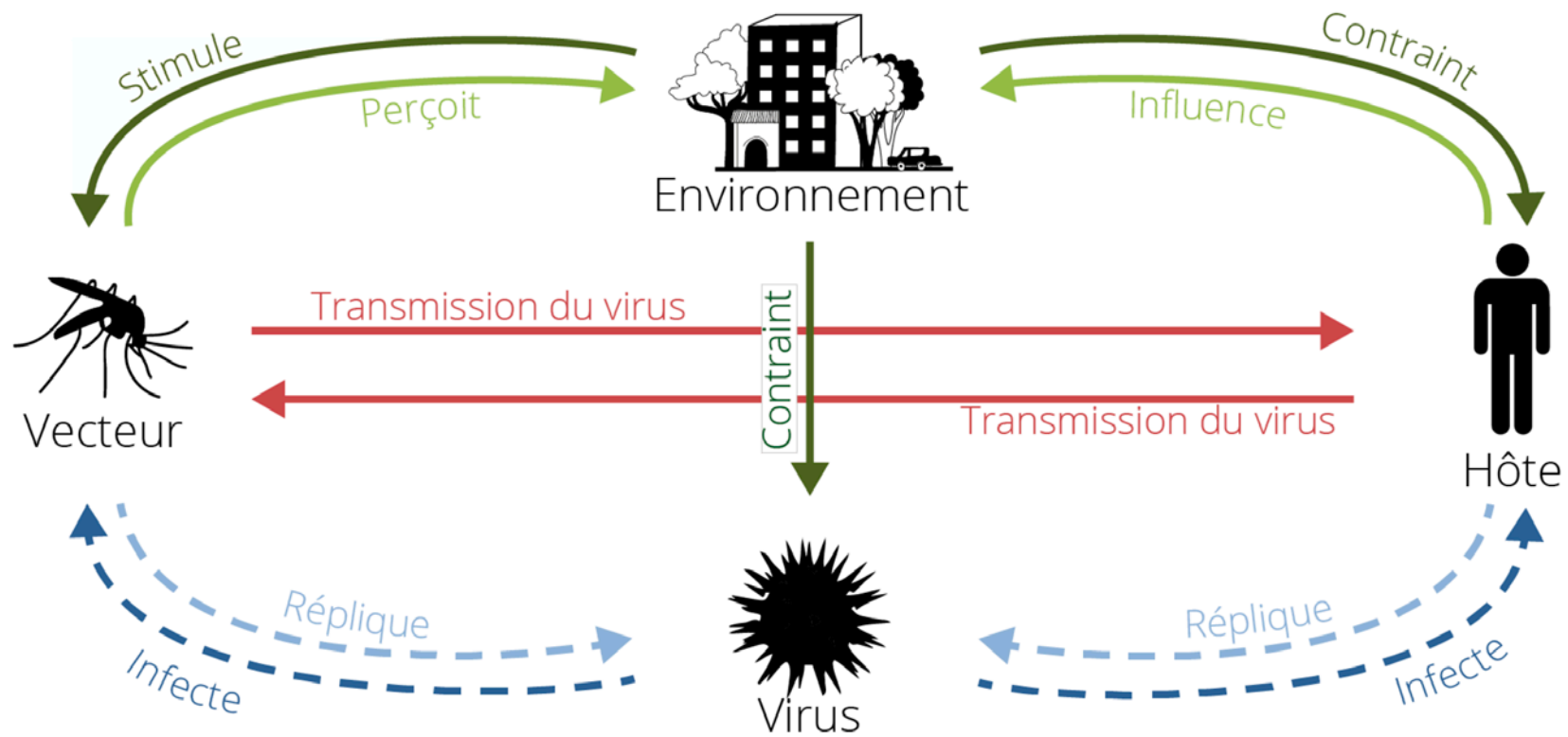
A PROGRAM THAT MODELS CRISIS MANAGEMENT ACTORS



Case study



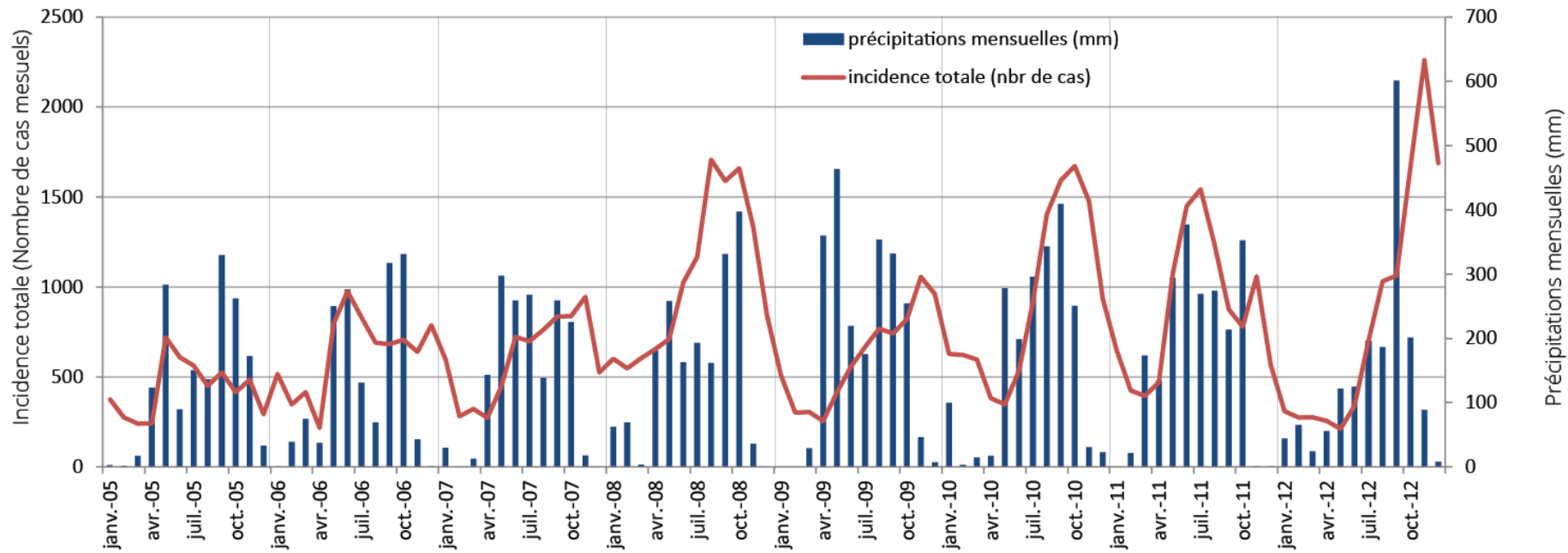
Aims of the project



- Objectifs de la méthode
 - Localiser l'aléa environnemental d'arboviroses
 - Applicable au niveau d'une ville, à l'échelle de l'espace de vie du moustique (≈ 30 m)
 - Indépendance par rapport au contexte
 - Applicable dans la plupart des villes touchées
- MODE : générateur / simulateur d'environnements
 - Transposable (espace et temps)
 - Basé sur des données aisément accessibles
 - Issu d'une chaîne de traitement générique et automatisée

L'EAU : ÉLÉMENT ESSENTIEL DU CYCLE DE VIE DU MOUSTIQUE

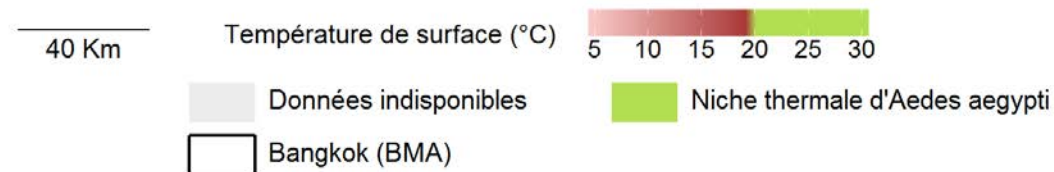
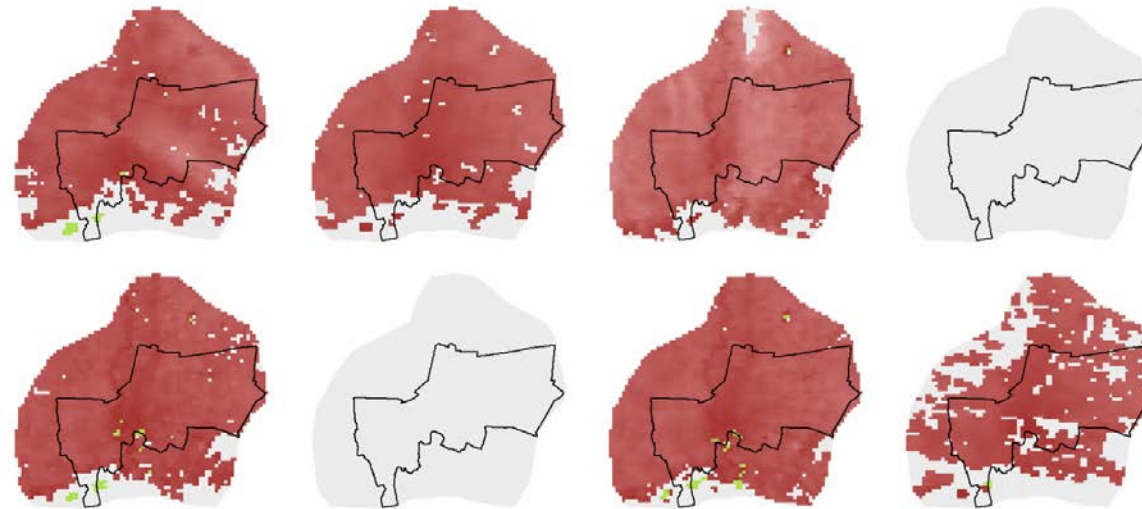
- Hypothèse : l'eau claire et fraîche provient principalement des précipitations
- Méthode de traitement : Ø
- Données : hauteur d'eau de précipitations (mesure station)
- Exemple : dengue et précipitations à Bangkok entre 2005 et 2012



TEMPÉRATURE DE L'AIR : LES ZONES DE CONFORT (20-30 °C)

- Hypothèse : la T° de l'air dépend de la T° de surface et de l'occupation du sol (Zhu *et al.*, 2013)
- Méthode : TVX ou Ø
- Données : MODIS (Aqua et Terra), mesures stations
- Exemple à Bangkok

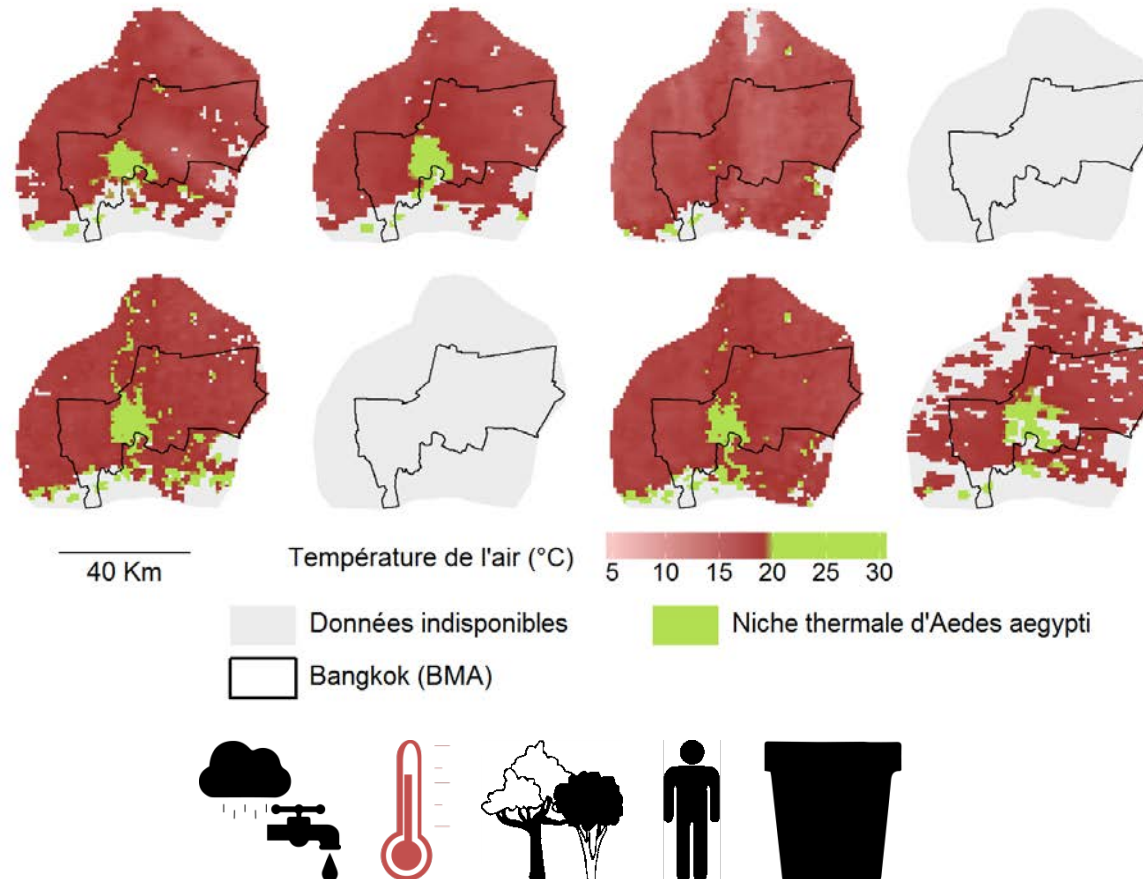
T° du sol
MODIS
(du 09/01/2009 au
16/01/2009)



TEMPÉRATURE DE L'AIR : LES ZONES DE CONFORT (20-30 °C)

- Hypothèse : la T° de l'air dépend de la T° de surface et de l'occupation du sol (Zhu *et al.*, 2013)
- Méthode : TVX ou Ø
- Données : MODIS (Aqua et Terra), mesures stations
- Exemple à Bangkok

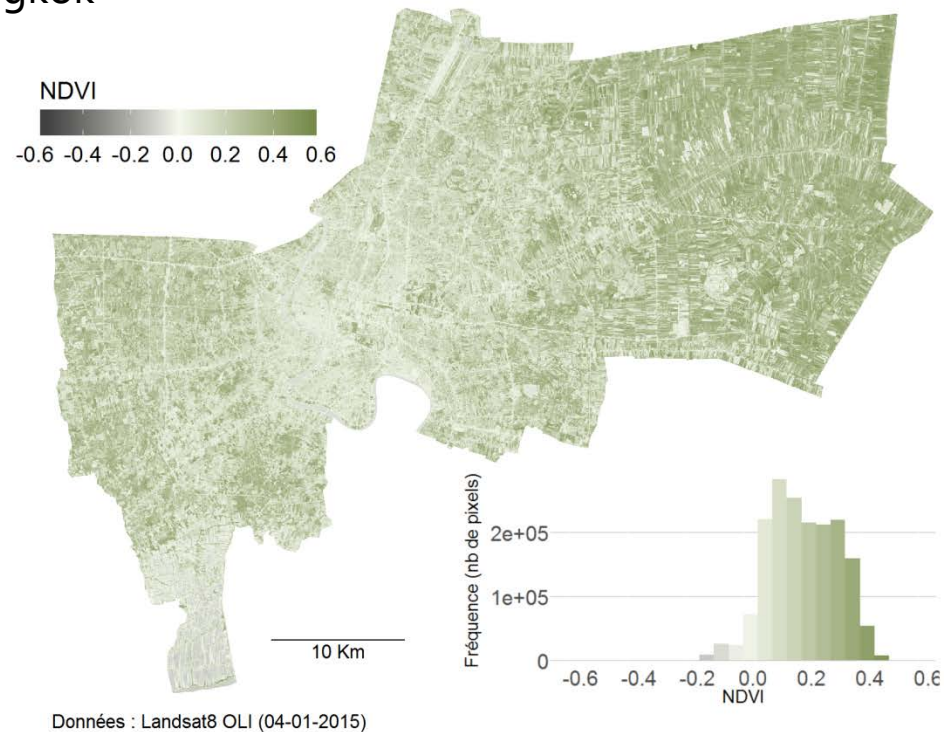
T° de l'air
estimée (TVX)
(du 09/01/2016 au
16/01/2016)



LA VÉGÉTATION : ZONES REFUGES PRODUCTRICES DE NECTAR

- Hypothèse : la végétation active produit de l'ombre et du nectar (Vezzani *et al.*, 2005)
- Méthode : NDVI
- Données : OLI (Landsat 8)
- Exemple à Bangkok

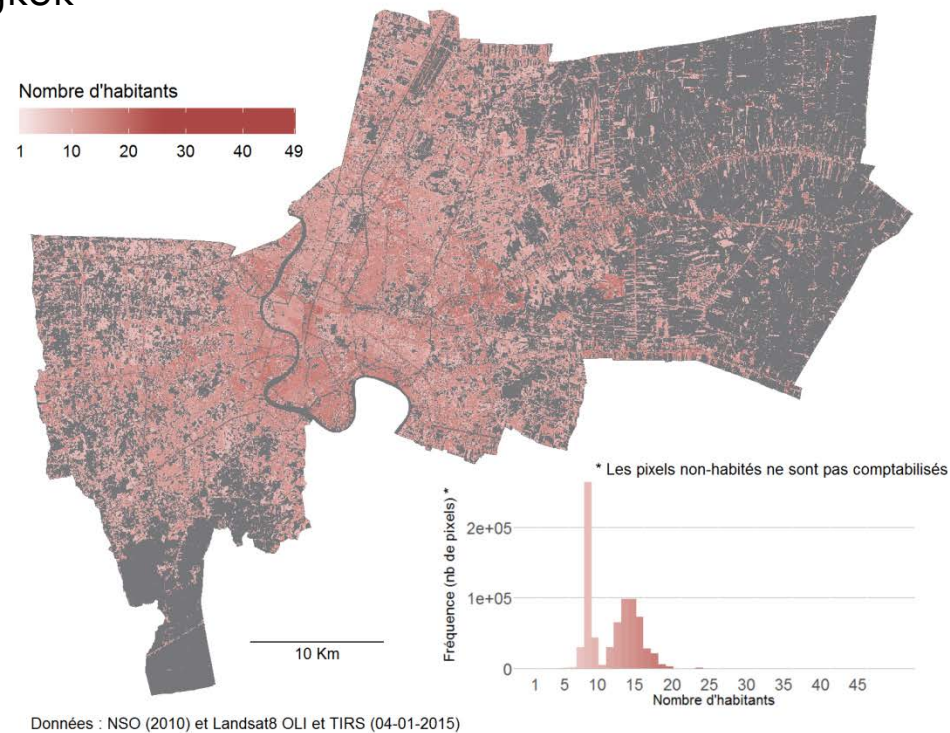
NDVI (30m, Landsat 8)



LES DENSITÉS HUMAINES : POSSIBILITÉS DE REPAS SANGUIN

- Hypothèse : densités de population sont liées au type de surface
- Méthode : cartographie dasymétrique (Li *et al.*, 2010)
- Données : donnée de recensement, images satellites OLI et TIRS (Landsat 8)
- Exemple à Bangkok

Estimation de la
distribution de la
population (30 m)
au
lieu de résidence



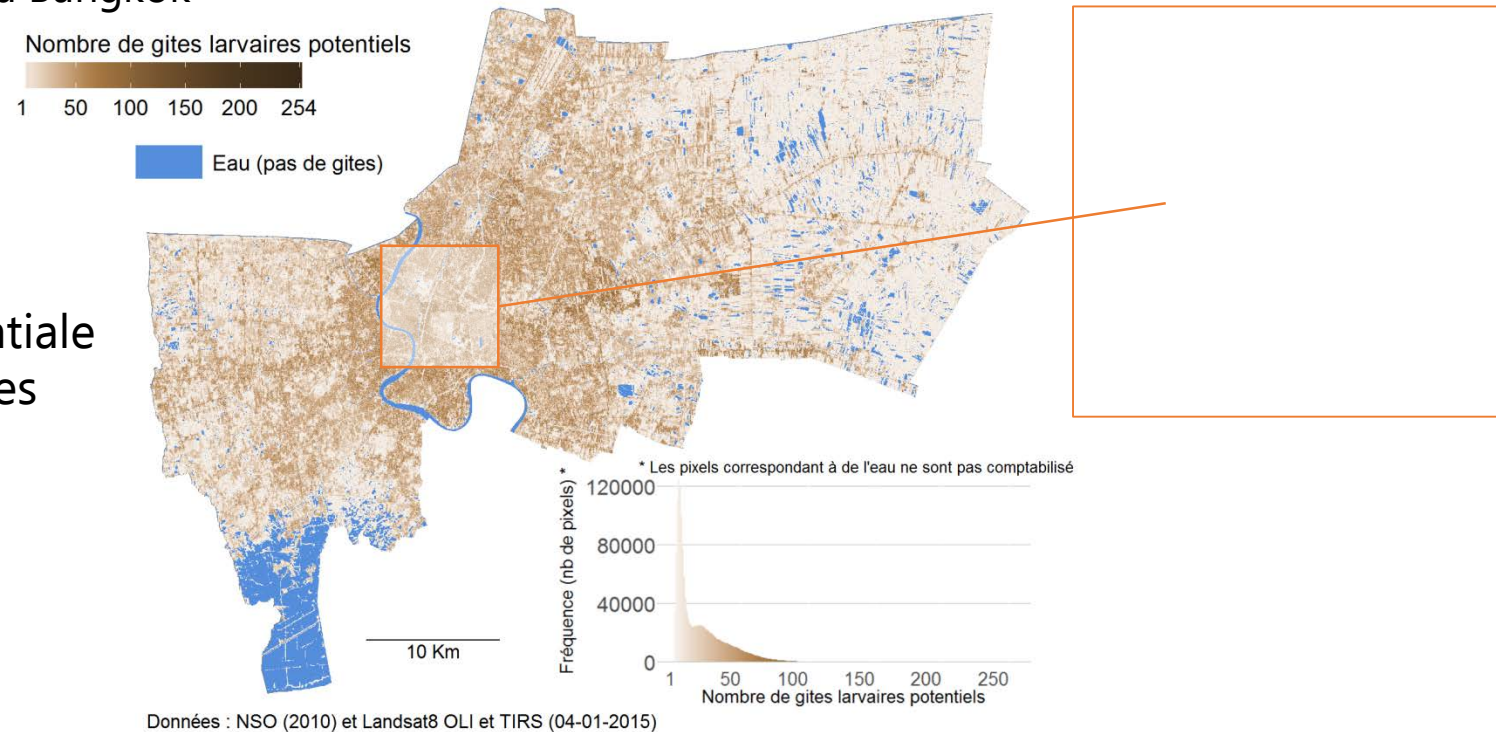
LES GITES LARVAIRES POTENTIELS : LIEUX DE PONTE



LES GITES LARVAIRES POTENTIELS : LIEUX DE PONTE

- Hypothèse : présence de gites liée à l'activité des ménages et à la végétation (Karl et al, 2014)
- Données : OLI et TIRS (Landsat 8), données de recensement
- Méthode : équation basée sur les surfaces bâties
- Exemple à Bangkok

Distribution spatiale
estimée des gites



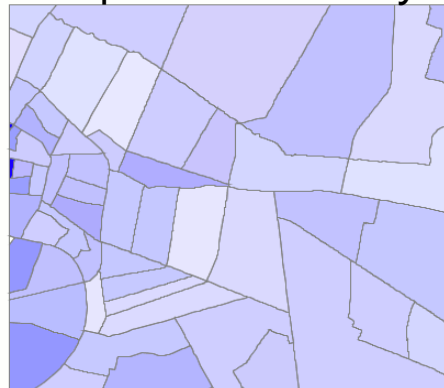
Case study



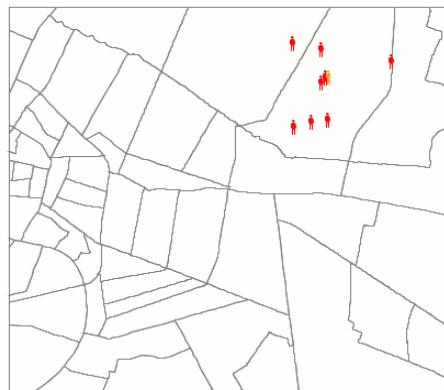
Day 0 Test area



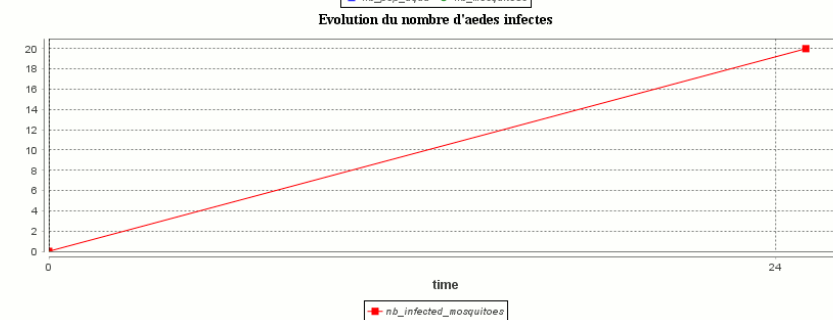
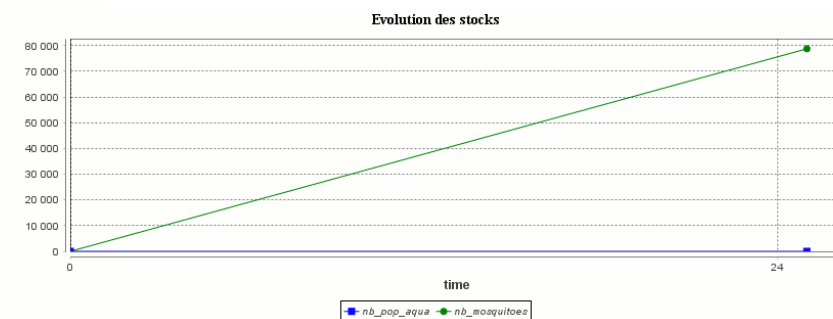
Population density



Dengue-infected mosquitoes



Dengue-infected humans



Besoins :

- Estimation des T° de surface dans des villes disposant d'un nombre limité de stations de mesure et un couvert nuageux régulier (zone tropicales et sub-tropicales) ;
- Détection / Estimation de densités d'objets de petite taille (corrélation entre données issues d'Images au sol (type Google Street View et algo. d'apprentissage profond) et images sat.) ;
- Détection des bâtiments (objet) : effet des formes (bâtiment) et des configurations spatiales (quartiers) sur différents phénomènes : T°
- Détection « en temps réel » des changements environnementaux dans des zones touchées par un/ des aléas ;