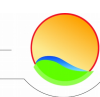




PROGYSAT  
Axe Environnement - Santé

# Cartographie du risque associé aux maladies vectorielles dans les zones transfrontalières

Emmanuel Roux, Margarete Gomes, Yi Moua



Espace DEV  
OBSERVATION SPATIALE, MODÈLES  
& SCIENCE IMPLIQUÉE



# Elimination du paludisme

- **Guyane** : objectif ré-affirmé par Agnès Buzyn, 6ème Conférence pour le renouvellement du fond mondial contre le SIDA, la Tuberculose et le paludisme, Lyon, 2019)
- **Brésil** : Plan d'élimination de *P. falciparum* publié en 2015
- **Suriname** : Decreased endemic malaria in Suriname: moving towards elimination

Edward D. van Eer<sup>1\*</sup>, Gustavo Bretas<sup>2</sup> and Hélène Hiwat<sup>3</sup>

*[Van Eer et al., 2018]*

 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



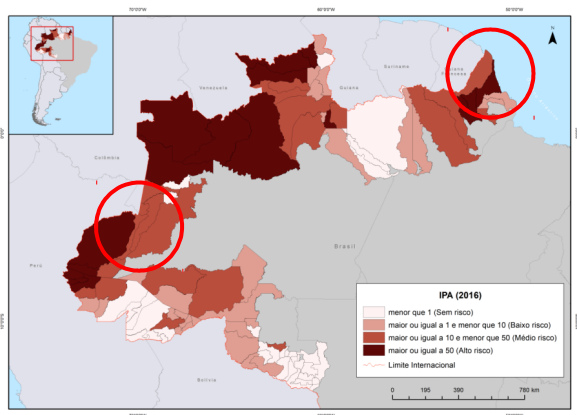
# Cross-Border Malaria: A Major Obstacle for Malaria Elimination

Kinley Wangdi<sup>\*,§,1</sup>, Michelle L. Gatton<sup>¶</sup>, Gerard C. Kelly<sup>\*</sup>,  
Archie CA. Clements<sup>\*</sup>

*[Wangdi et al., 2015]*

- **Offre et accès aux soins sous-nominaux**
- **Mobilité transfrontalière de populations**
  - Porteuses de pathogènes
  - “invisibles” pour les services de santé (illégalité)
- Importantes **inégalités** socio-économiques
- **Différentes politiques publiques/stratégies** de surveillance, de prévention et de contrôle des maladies
- **Manque d'interopérabilité** des données et des systèmes d'information
- ...
  - ⇒ **Permanence des foyers de transmission**
  - ⇒ **Émergence de résistances (vecteurs et parasites)**
  - ⇒ **Absence de représentation unifiée et partagée de la situation**
  - ⇒ **Absence d'actions communes et concertées**

# Paludisme et frontières internationales



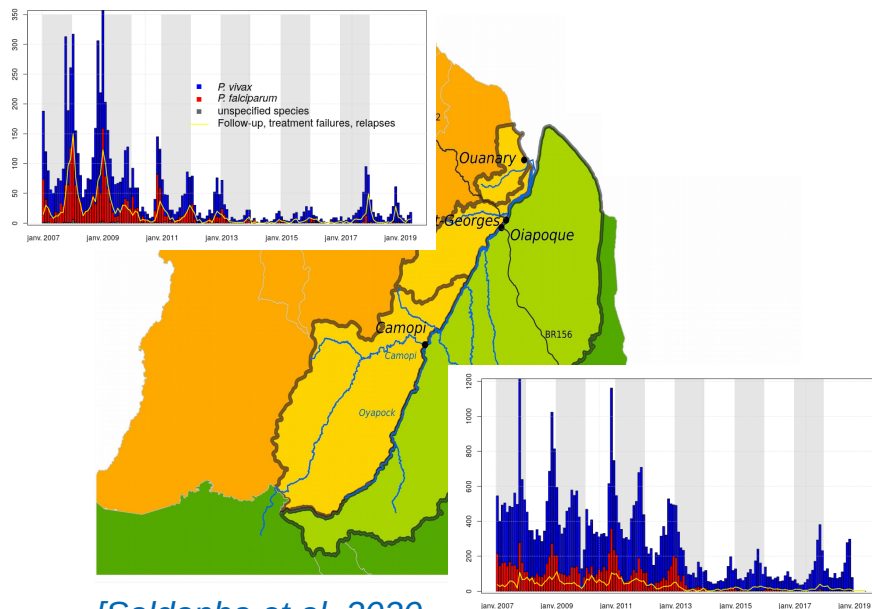
Mapa 5- Distribuição do Índice Parasitário Anual Médio (IPA) 2016 nos 98 municípios que conformam a área de fronteira brasileira na Amazônia.

## Paludisme dans la “Bande frontalière”

- 2003: 24,8 % des cas du Brésil
- 2016: 61,3 %

[Franco, 2019]

- BR (Oiapoque): +61% de cas entre 2016 et 2017 (2017: 1595 cas)
- GF (municipalités frontalières): +263% de cas entre 2016 et 2017 (2017: 341 cas)

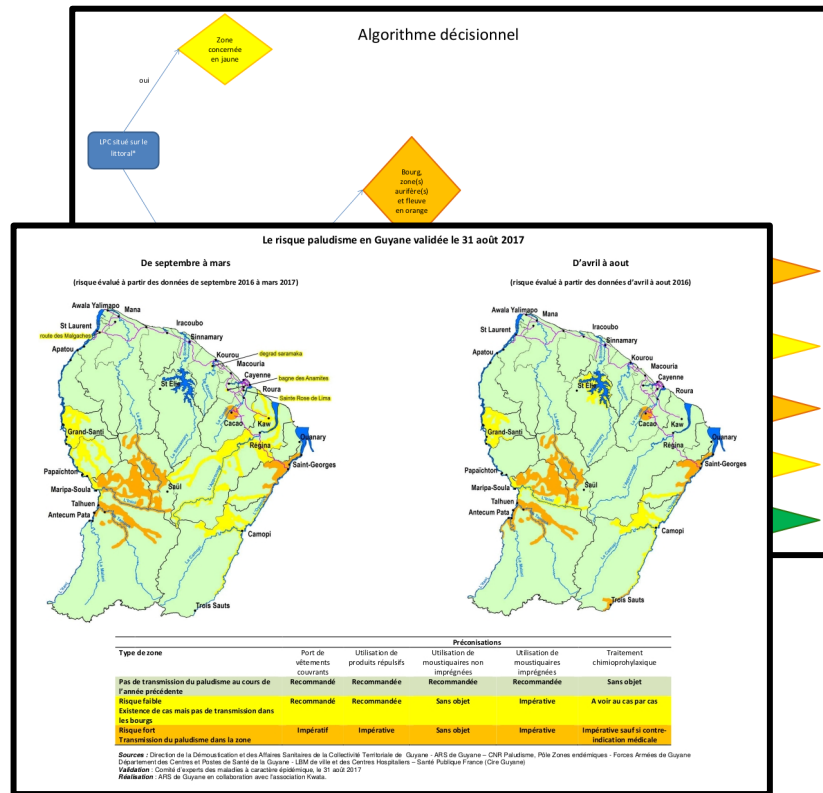


[Saldanha et al, 2020  
Mosnier et al., 2020]

# Objectifs de l'axe et Approche

- Production de **données et indicateurs régionaux** dans un cadre de **surveillance systématique et multifactorielle**
- **Cartographie des risques** fondée sur des données, des modèles et des connaissances
- **Diffusion des données et des connaissances**

Approche systémique, multidisciplinaire et intégrée (**One Health**)



# >10 ans d'expérience sur le paludisme

Modélisation des dynamiques de populations

[Adde et al., *PLoS One*, 2016]

Cartographie des habitats

[Moua et al., *J. Med. Entomo.*, 2017]

[Moua et al., *GBIF*, 2019]

[Moua et al., *Ecol. Informatics*, 2020]



Moustique

Choix objectif des sites de capture d'Anophèles

[Roux et al., *BMC Ecology*, 2013]

Caractérisation de l'occupation du sol

[Stefani et al., *Malaria Journal*, 2013]

[Catry et al., *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2018]

[Catry et al., *CONFINS*, 2018]

# >10 ans d'expérience sur le paludisme

Modélisation des dynamiques de populations

[Adde et al., PLoS One, 2016]

Cartographie des habitats

[Moua et al., J. Med. Entomo., 2017]

Moua et al., GBIF, 2019

Moua et al., Ecol. Informatics, 2020]

Choix objectif des sites de capture d'Anophèles

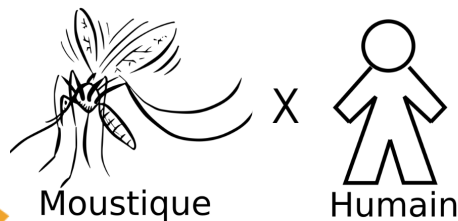
[Roux et al., BMC Ecology, 2013]

Caractérisation de l'occupation du sol

[Stefani et al., Malaria Journal, 2013]

Catry et al., Int. J. Environ. Res. Public Health, 2018]

Catry et al., CONFINS, 2018]



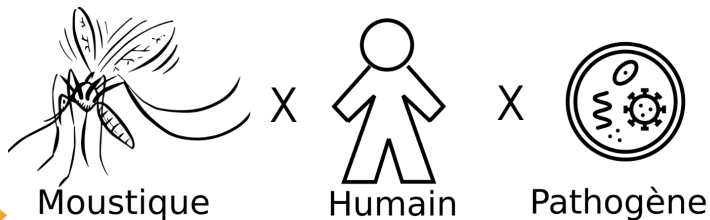
Indicateurs de dangerosité du paysage

[Li et al., Remote sensing, 2016]

# >10 ans d'expérience sur le paludisme

Modélisation des dynamiques de populations

[Adde et al., PLoS One, 2016]



Cartographie des habitats

[Moua et al., J. Med. Entomo., 2017]

[Moua et al., GBIF, 2019]

[Moua et al., Ecol. Informatics, 2020]

Choix objectif des sites de capture d'Anophèles

[Roux et al., BMC Ecology, 2013]

Caractérisation de l'occupation du sol

[Stefani et al., Malaria Journal, 2013]

[Catry et al., Int. J. Environ. Res. Public Health, 2018]

[Catry et al., CONFINS, 2018]

Indicateurs de dangerosité du paysage

[Li et al., Remote sensing, 2016]

Epidémiologie spatiale

[Stefani et al., Int. J. Health Geo., 2011]

[Roux et al., SELPER'12, 2012]

Surveillance épidémiologique transfrontalière

[Saldanha et al., JMIR, 2020]



# Risque d'exposition au paludisme



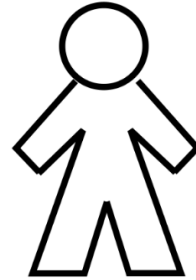
Lieu avec risque  
d'exposition élevé

≈



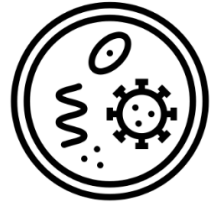
Moustique

X



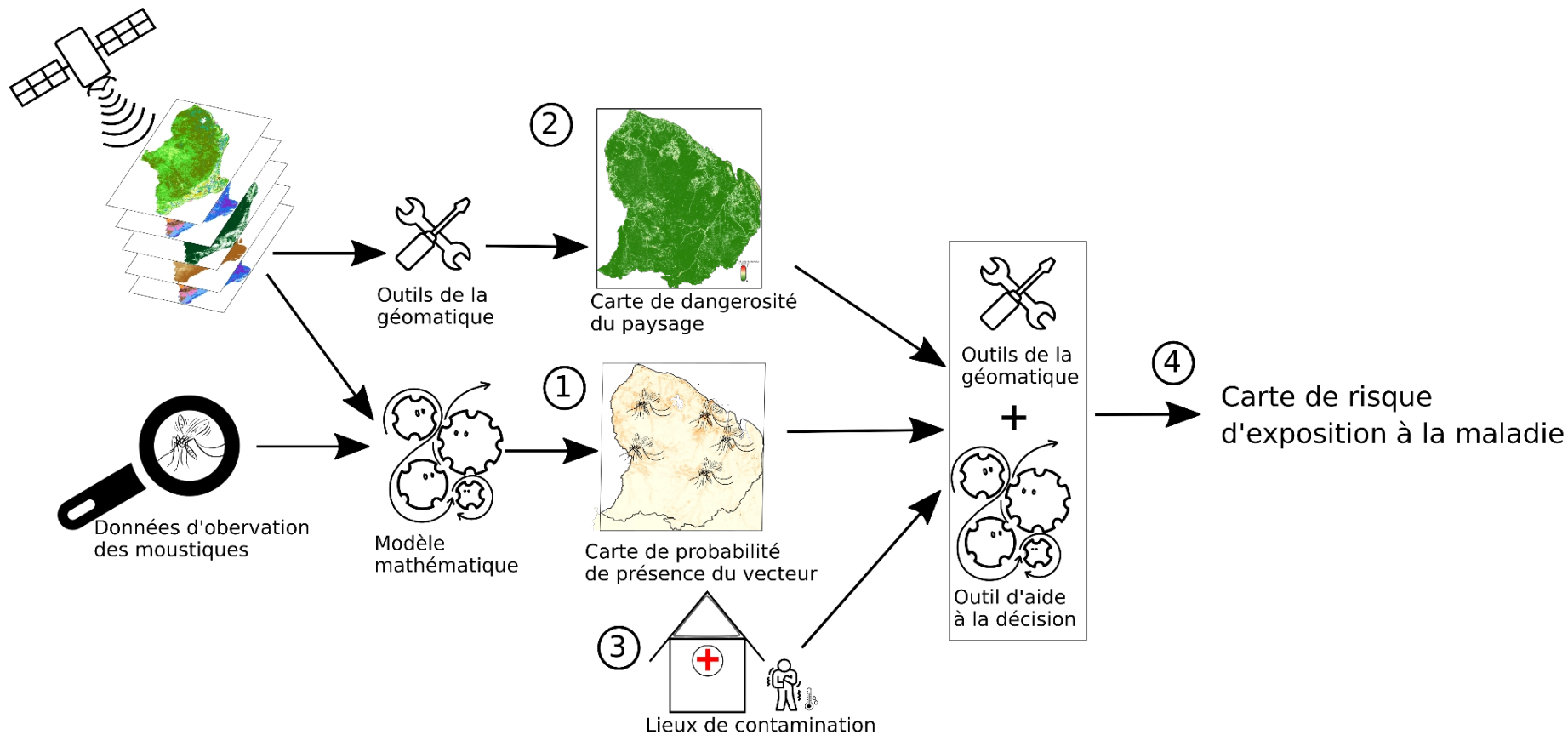
Humain

X



Pathogène

# Méthodologie



# Et les arboviroses ?

## Thèse de doctorat Claire Teillet

**Téledétection pour l'analyse des relations entre les paysages urbains et la dynamique de la dengue en Guyane française (Cayenne) et en Occitanie (Montpellier)**

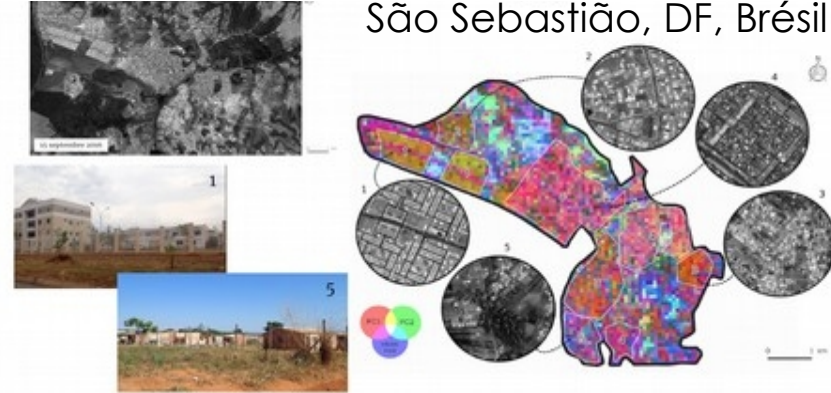
Thèse de l'Université de Montpellier  
Encadrement : Rodolphe Devillers, Emmanuel Roux  
Financement : CNES, Occitanie

## Revue de littérature

[Marti et al., Remote Sensing, 2020]

**Caractérisation urbaine basée sur la texture (image Pléiades)**

Projet APUREZA (CNES/TOSCA)  
São Sebastião, DF, Brésil



[Teillet et al., Remote Sensing, 2021]

**Résultats issus de l'axe "Analyse des Dynamiques des Espaces Urbanisés par Satellite" (ADEUSA/PROGYSAT)**

# LMI Sentinela

<http://lmi-sentinela.unb.br/>

“Observatoires transfrontaliers de l’environnement et des maladies vectorielles – sites sentinelle de l’observatoire brésilien climat et santé”

Recherche, formation et renforcement des capacités, orientation de la gestion et appui à la décision publique, pour une **Surveillance sanitaire intégrée et territorialisée**, notamment dans les **zones transfrontalières**



Vers un centre de référence pour l'appui à la mise en place et au fonctionnement des centres transfrontaliers (MS, OPAS, ...)