A satellite-style map of Africa and surrounding regions, including parts of Europe, the Middle East, and Asia. Country codes are visible across the map.

L'Observation spatiale pour l'étude des maladies infectieuses : exemples d'applications et perspectives en Afrique

Thibault Catry, Vincent Herbreteau, Nadine Dessay,
Artadji Attoumane, Florian Girond, Christophe Révillion,
Morgan Mangeas, Emmanuel Roux

UMR ESPACE-DEV

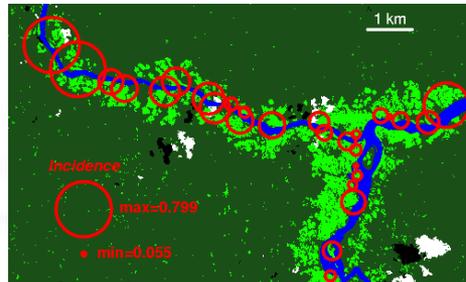
(Espace pour le Développement)

Spatialisation des connaissances en environnement pour l'aide à la décision

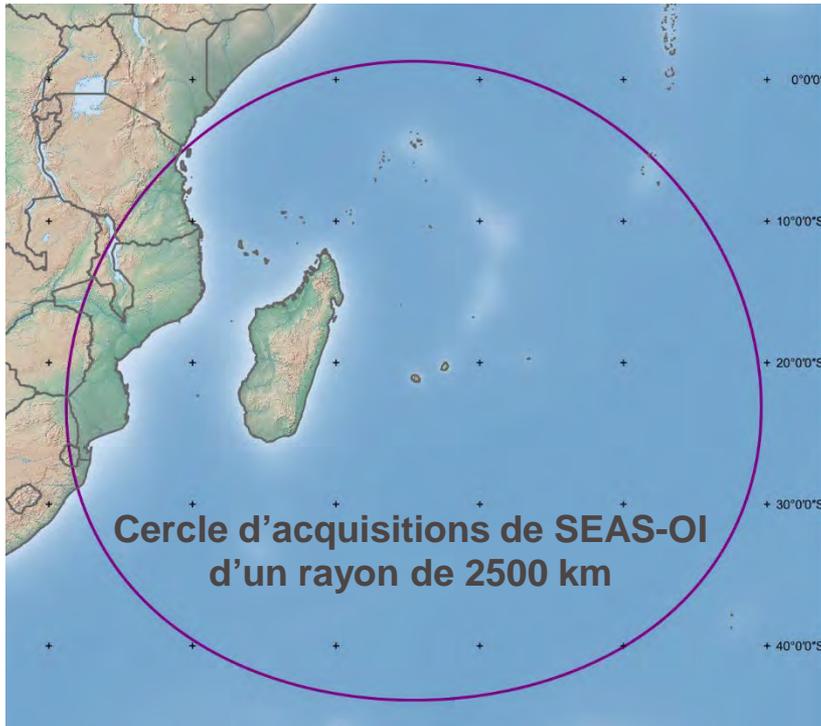


Axe de recherche **ESoR** (Environnement Sociétés et Risques Sanitaires)

- Maladies infectieuses, vectorielles, humaines, en milieu inter-tropical
- Problématiques de santé à fortes composantes spatiale et/ou environnementale
 - *Implication dans le CES THEIA « Santé et environnement »*



SEAS-OI (Surveillance de l'Environnement Assistée par Satellite dans l'Océan Indien)



Mosaïque SPOT 5, Madagascar 2014



SPOT 4, La Réunion, 2012



Mali, Niger

Paludisme et maladies liées à l'eau

REGIME NATIONAL DE LUTTE CONTRE LE PALUDISME
PNLP Comores

cirad
LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT

Paludisme

IRD
Institut de recherche pour le développement

MALARIA RESEARCH & TRAINING CENTER

TETIS

Laboratoire d'Enseignement et de Recherche sur le Traitement de l'Information Médicale

Projet AMMA 2010-2014

Afrique du Sud

Paludisme

UNIVERSITEIT VAN PRETORIA
UNIVERSITY OF PRETORIA
YUNIBESITHI YA PRETORIA

sansa
SOUTH AFRICAN NATIONAL SPACE AGENCY

cnes
De l'espace pour la Terre

SESIM

Paludisme / surveillance

Institut Pasteur de Madagascar

Union des Comores

Mayotte

République des Seychelles

Leptospirose

Espace Dev

CRVOI
Centre de Recherche et de Veille sur les Maladies Emergentes dans l'Océan Indien

InVS
INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

Ministry of Health
Republic of Seychelles

ARS
Agence de Santé Océan Indien

CHU
CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE LA REUNION

Projet Lept-OI 2012-2015 (Coord. CRVOI / FEDER POCT)

Projet ISSE-Mayotte 2013-2015 (MOM)

Malformations congénitales

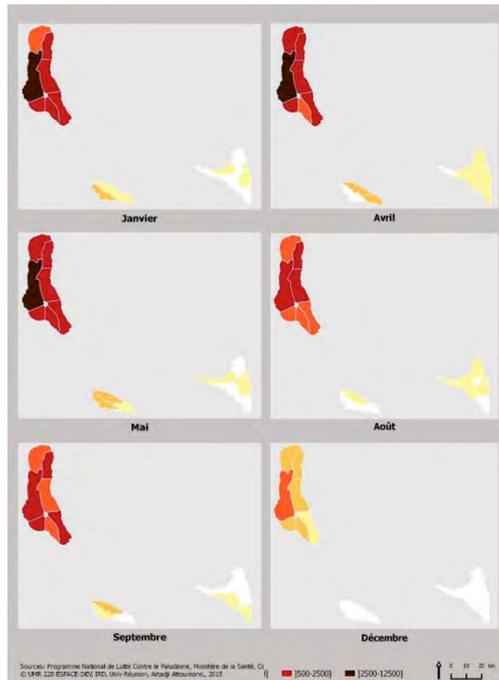
CHU
CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE LA REUNION

La Réunion

Madagascar

1- Epidémiologie spatiale

- Cartographie
- Analyse des distributions spatio-temporelles



Epidémiologie spatiale du paludisme aux Comores
 Source: Thèse d'A. Attoumane (IRD, UR), avec le PNLP

2- Analyse environnementale

- des vecteurs (moustiques, rongeurs)
- des pathogènes

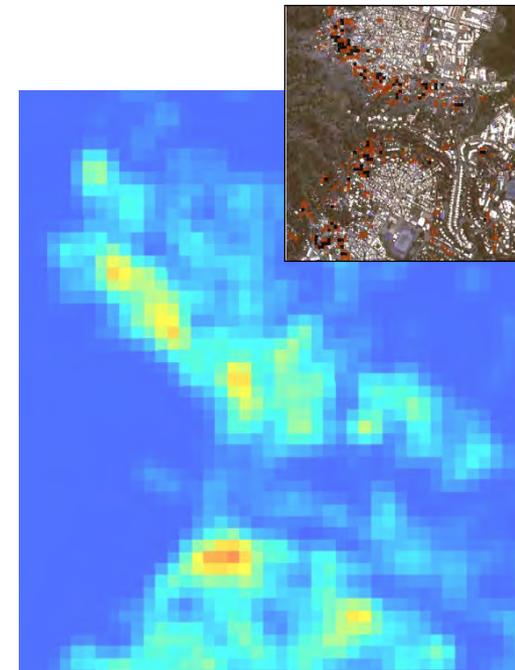


Pléiades © CNES 2012. Astrium Services / Spot Image Distribution S.A., France, all rights reserved. Commercial use prohibited.



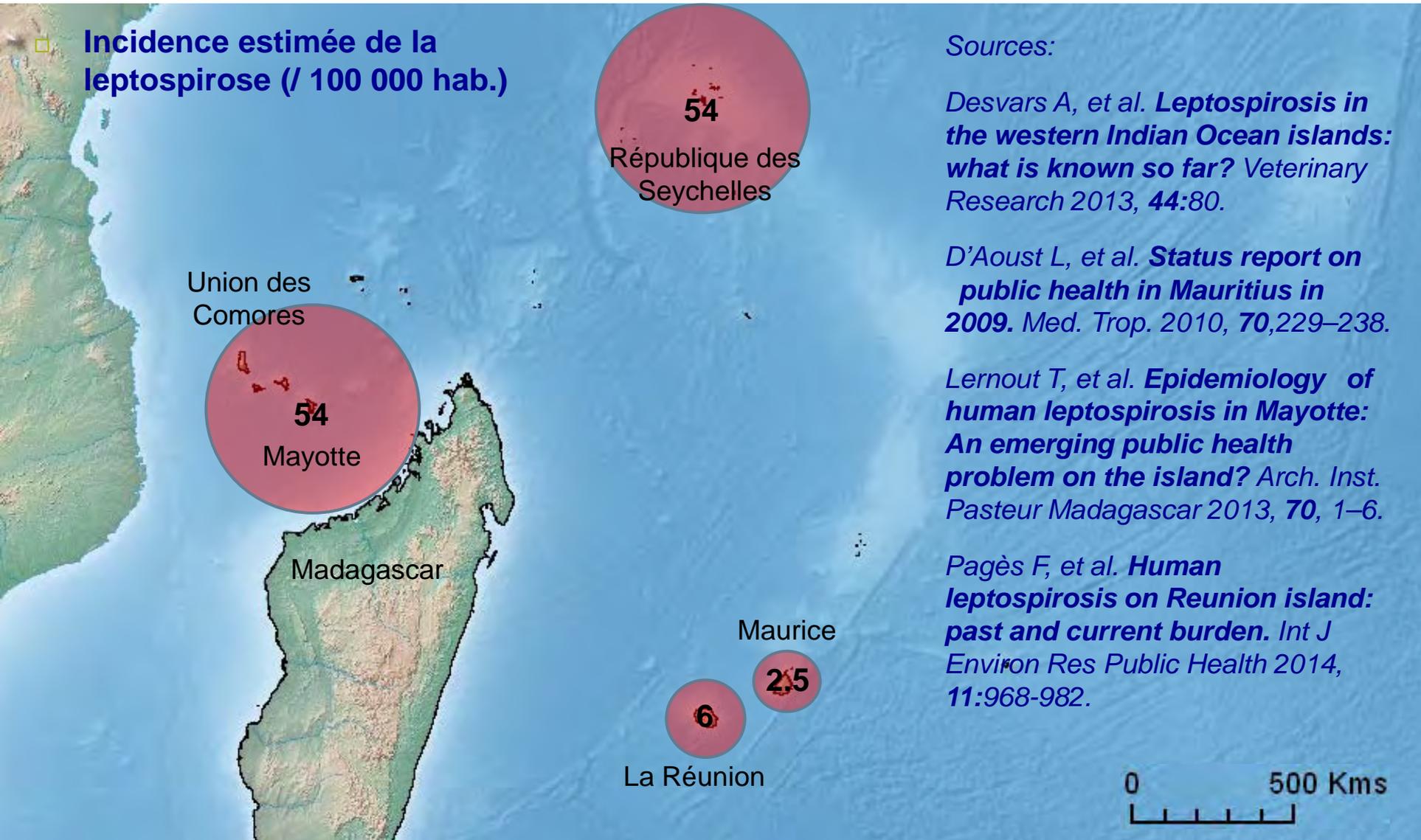
3- Inégalités sociales face aux maladies

- Vulnérabilités face aux maladies
- Inégalités d'accès aux soins



Etude de la précarité du bâti à Mayotte, projet ISSE-Mayotte

Incidence estimée de la leptospirose (/ 100 000 hab.)



Sources:

Desvars A, et al. **Leptospirosis in the western Indian Ocean islands: what is known so far?** *Veterinary Research* 2013, **44**:80.

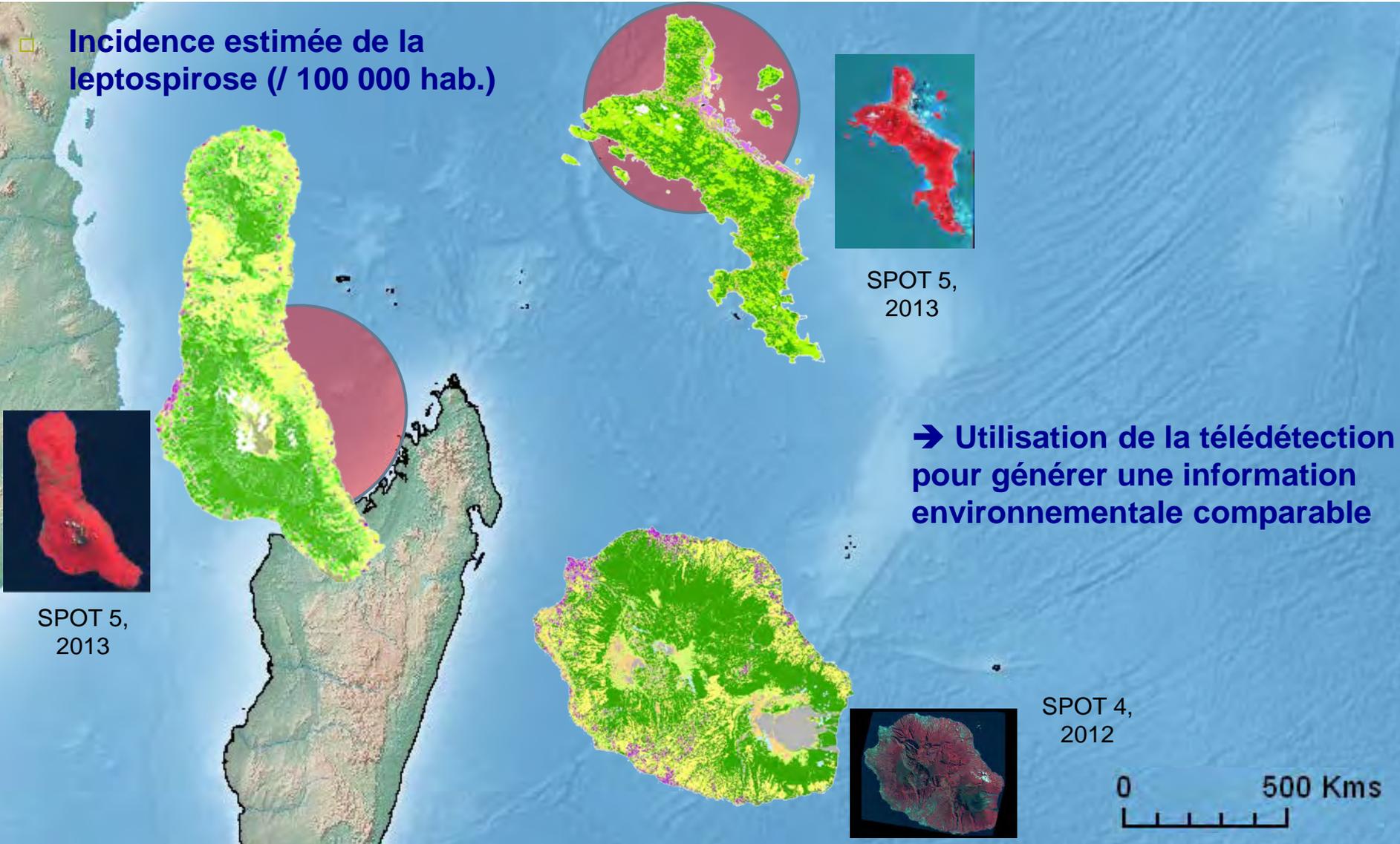
D'Aoust L, et al. **Status report on public health in Mauritius in 2009.** *Med. Trop.* 2010, **70**,229–238.

Lernout T, et al. **Epidemiology of human leptospirosis in Mayotte: An emerging public health problem on the island?** *Arch. Inst. Pasteur Madagascar* 2013, **70**, 1–6.

Pagès F, et al. **Human leptospirosis on Reunion island: past and current burden.** *Int J Environ Res Public Health* 2014, **11**:968-982.

0 500 Kms

Incidence estimée de la leptospirose (/ 100 000 hab.)



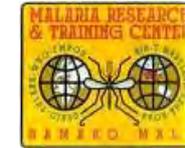
Financement : Action Programmée Interorganismes
Durée : 2010-2014
Partenaires : SESSTIM + nombreux participants



Laboratoire
d'Enseignement
et de Recherche
sur le Traitement
de l'Information
Médicale

Maladies étudiées : Paludisme

Sites : Mali, Niger



Objectifs :

- Mieux comprendre l'impact du climat et de l'environnement sur l'incidence palustre
- Analyser les mécanismes reliant le climat, l'environnement et le paludisme
- Estimation et prédiction de l'incidence palustre.

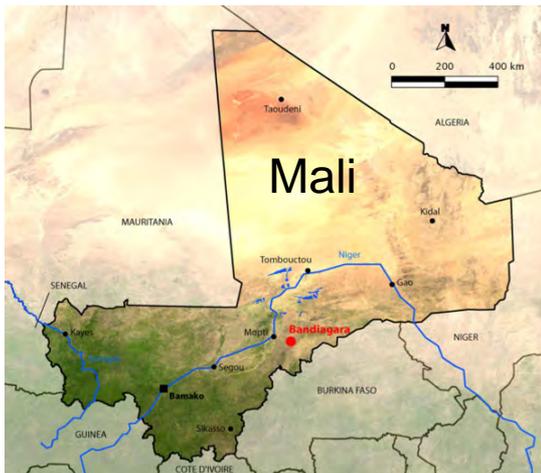


Image Quickbird
Résolution : 0,60 m

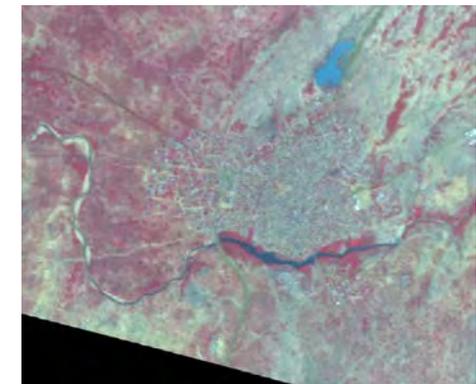
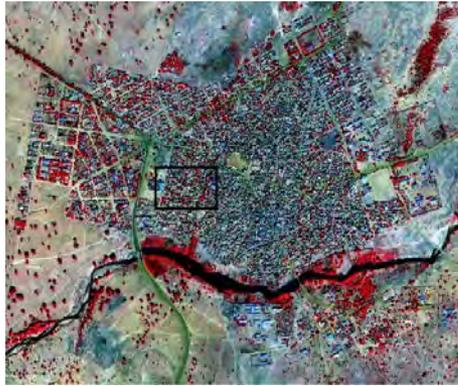
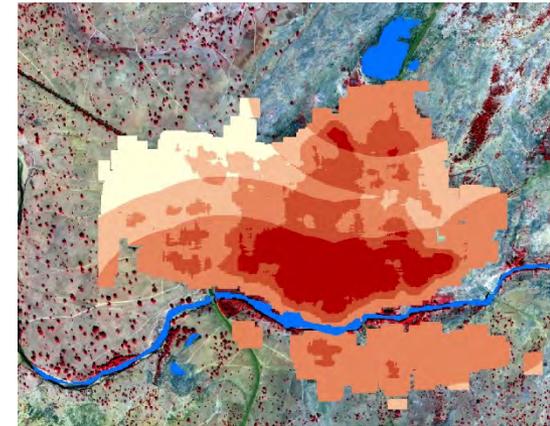
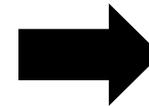
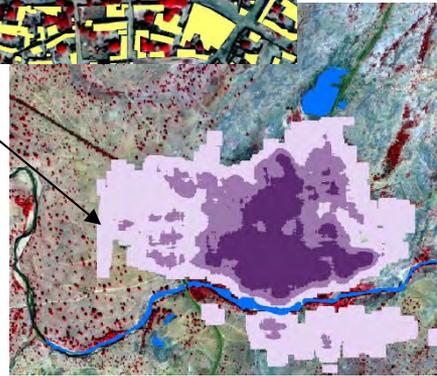
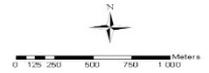


Image Spot
Résolution 10m

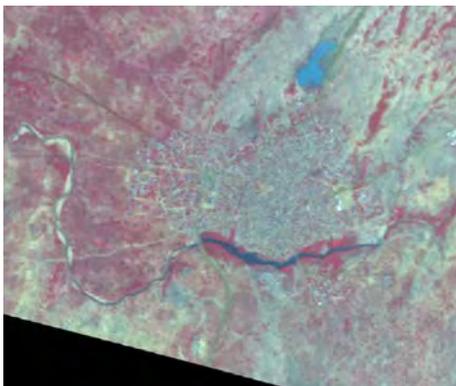


Extraction densité
de bâti et conversion en
estimation de population

Dessay et al,
2012



Carte des niveaux
d'exposition de la
population au risque
anophélien



Extraction des zones en eau

□ Etude à différentes échelles:

- Haute résolution spatiale avec des images Spot 5, acquises à la Station SEAS-OI
- Très haute résolution spatiale avec des images Pléiades, acquises via la Recette Thématique Utilisateurs (RTU) CNES



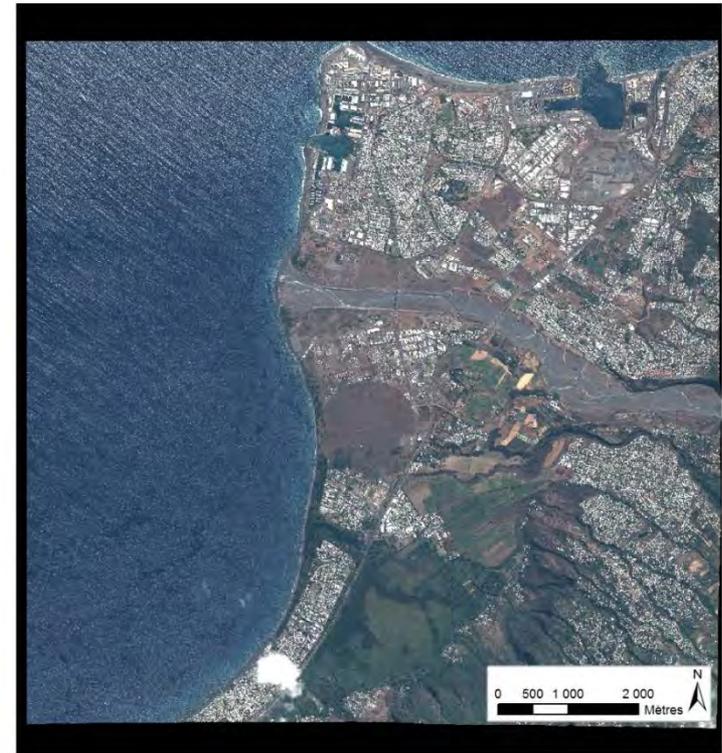
SEAS-OI



De l'espace pour la Terre

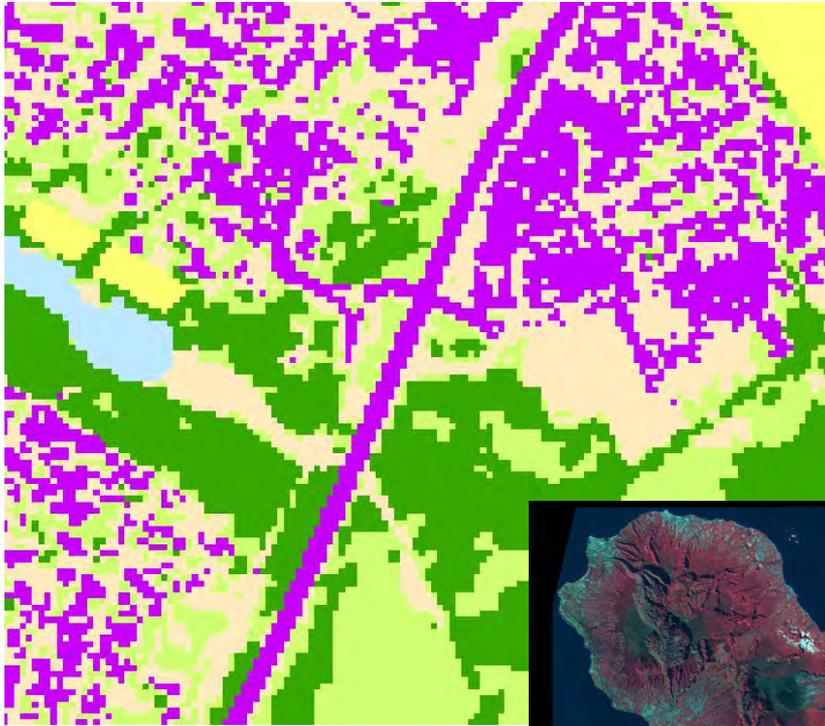
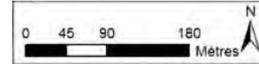


© CNES (2012), Distribution Astrium services / Spot images S.A., France, all rights reserved.



Pléiades © CNES 2012. Astrium Services / Spot Image Distribution S.A., France, all rights reserved. Commercial use prohibited.

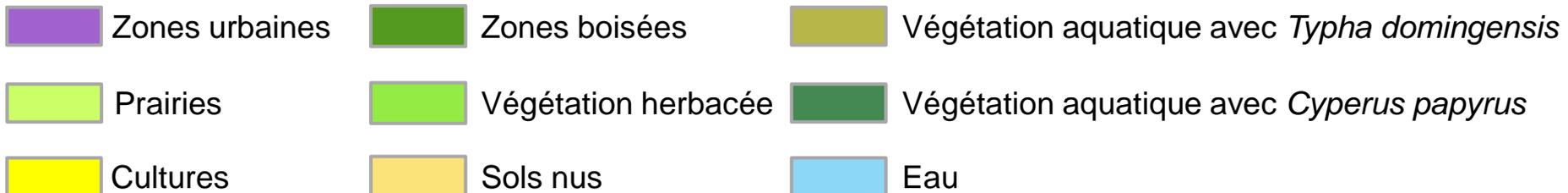
Classification de l'occupation du sol par analyse orientée objet



Avec SPOT5



Avec Pléiades



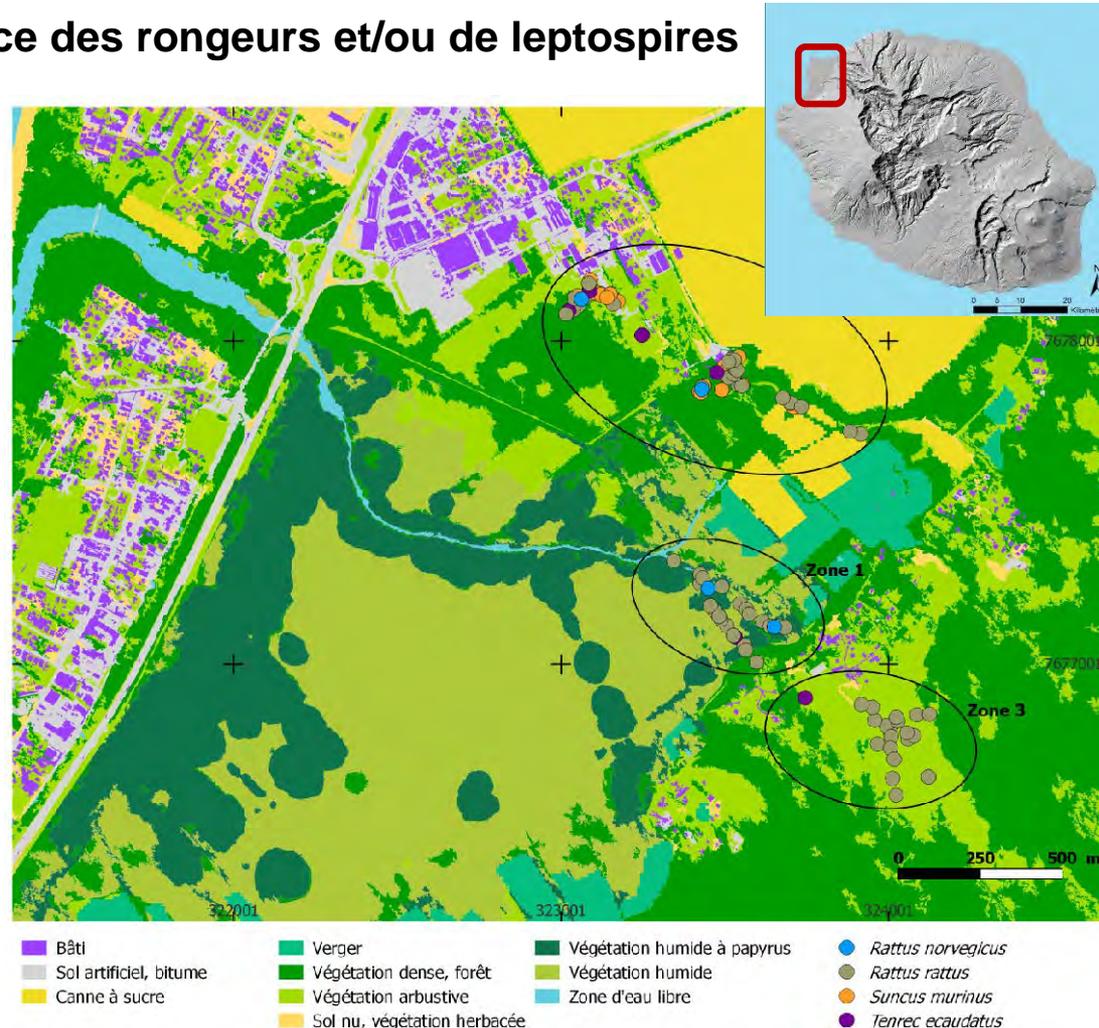
Caractérisation des sites d'occurrence des rongeurs et/ou de leptospires (Cas de l'Etang de Saint-Paul)

Différentiation des populations par quelques indices paysagers (à partir d'une classification orientée-objet d'une image Pléiades)

→ Prédiction des prévalences en leptospirose par analyse paysagère

Observations de terrain pour les analyses de télédétection

Piégeage de rongeurs et recherche des leptospires par le CRVOI



Exemple de la zone humide de l'étang de saint-paul, La Réunion

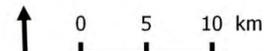
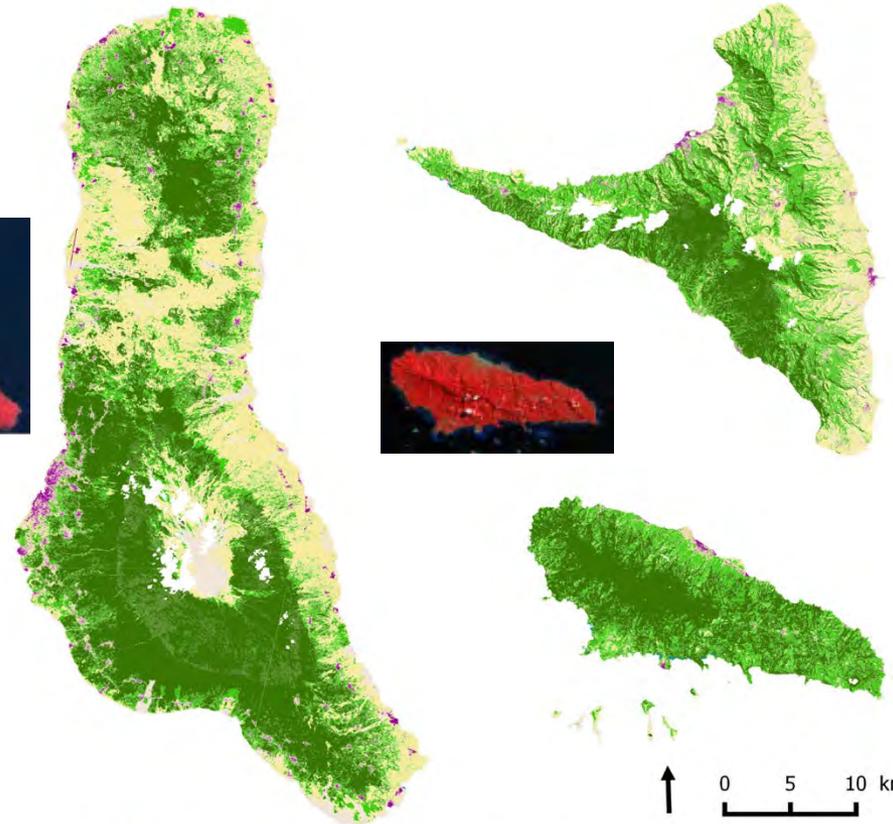
Objectifs : évaluer les facteurs environnementaux et humains contribuant à la transmission des maladies liées à l'eau aux Comores

- Utilisation d'images Spot 5, acquises à la Station SEAS-OI

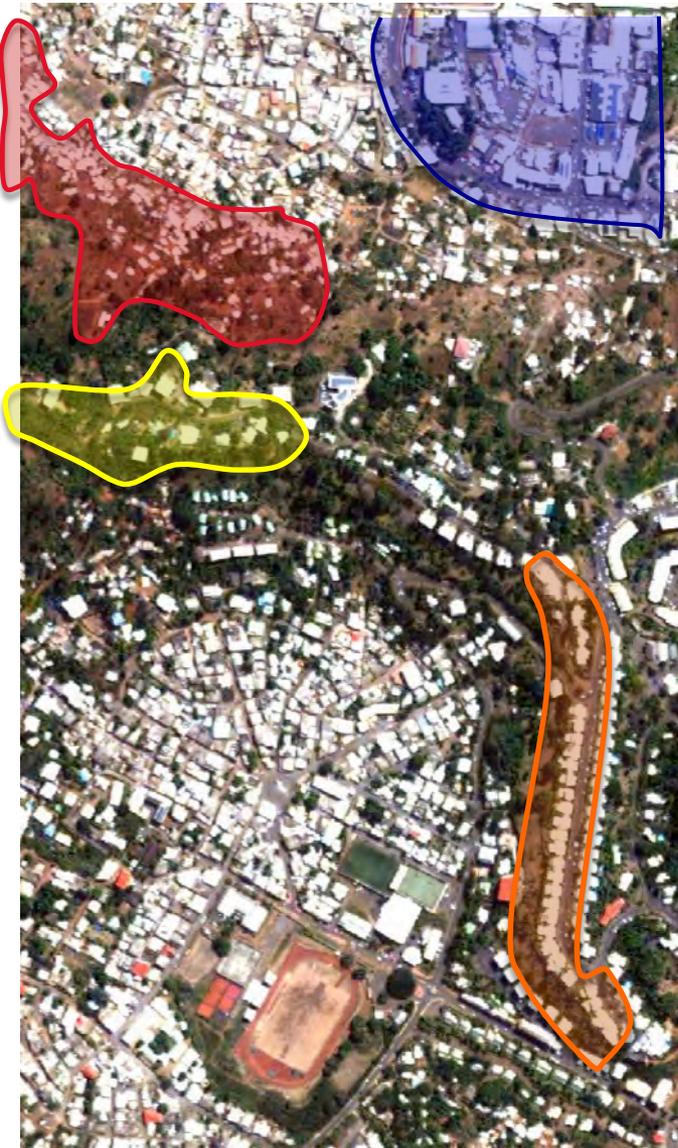
Partenaires : Programme National de Lutte Contre le Paludisme (PNLP), Ministère de la Santé, Union des Comores, UMR ESPACE-DEV, UR CMAEE (Cirad)

Financements :

- **Bourse de thèse ARTS IRD**, M Artadji Attoumane (2015-2017)
- **Projet Fonds de Coopération Régionale (2016-2018)** : réalisation d'une enquête sur l'usage de l'eau et les comportements de santé



water ■ urbain ■ bareland ■ mangrove ■ grassland ■ shrub cover ■ forest



➔ Apport de la télédétection : des inégalités sociales face aux maladies peuvent-elles être vues sur des images satellite (cas de pathologies liées à la pauvreté) ?

□ **Analyse du bâti par télédétection**

- ▣ Utilisation d'images à très haute résolution spatiale
- ▣ Typologie de l'habitat

Exemples :

- habitat précaire
- habitat "luxueux"
- habitat type lotissement

Niveau 1



Niveau 2

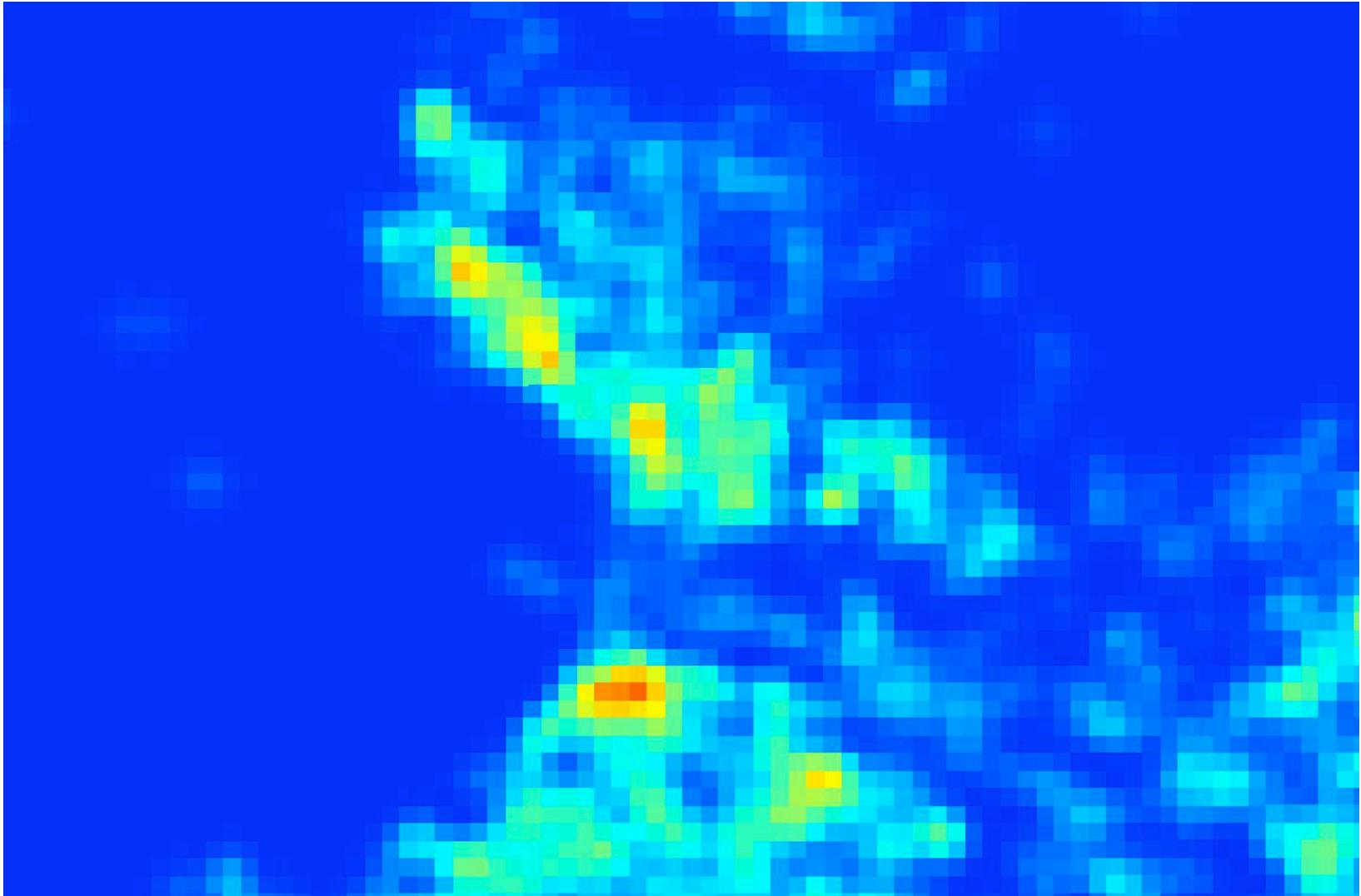


Niveau 3



Analyse des points chauds (“Hotspots”) lié à l’habitat précaire

Fock Piou, 2013



- **Faciliter l'accès aux données spatiales**
 - ▣ Encourager et multiplier la mise à disposition gratuite de données satellitaires (Sentinel Copernicus)
 - ▣ Développer le catalogage et le référencement pour les utilisateurs du domaine de la santé
 - ▣ Développer les interfaces de visualisation des données sanitaires

- **Faciliter l'utilisation des données spatiales**
 - ▣ Fournir des données « prêt à l'emploi », des produits d'images (ex : indices prétraités)
 - ▣ Permettre l'extraction directe sur les points ou les zones d'intérêt (téléchargement léger, requêtes simples)
 - ▣ Développement et mises à jour régulière de logiciels gratuits, encourager leur utilisation

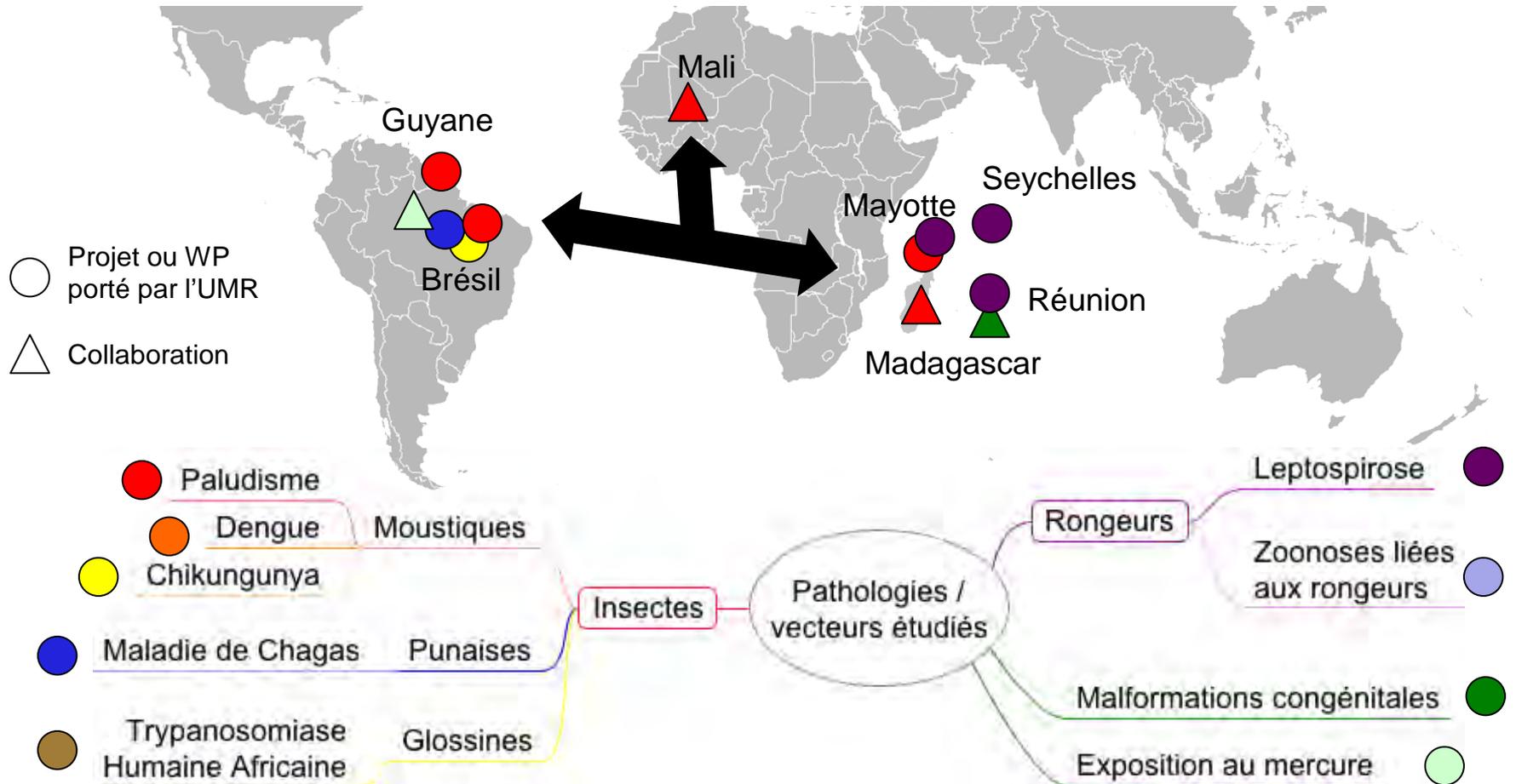
- **Développer des systèmes de surveillance et de détection précoce basés sur l'information issue des satellites**
 - nécessaire pour intervenir plus efficacement avant ou au démarrage des épidémies
 - nécessaire dans des contextes où le diagnostic et le système de soins est défaillant

- **Faciliter le partage et la réutilisation des traitements**

 - **Développer et implémenter des chaînes de traitement opérationnelles pour le calcul et la diffusion d'indicateurs)**
-  **Via infrastructures et plateformes existantes comme GEOSUD et GEODEV**
- **Mise à profit et renforcement des capacités des CES Theia, notamment le CES Santé**

 - **Développer des formations aux outils et méthodes de la télédétection afin de faciliter le transfert de compétences et de technologies vers les partenaires des projets**

Mettre a profit l'expérience développée sur d'autres sites d'études (amsud notamment) pour montage de projet et applications méthodologiques en Afrique



□ Participants ESPACE-DEV :

Télesphore Yao Brou, Thibault Catry, Eric Delaitre, Nadine Dessay, Mireille Fargette, Jacques Iltis, Thérèse Libourel, Morgan Mangeas, Christophe Révillion, Emmanuel Roux, Aurélie Sand

□ Principaux partenaires:

Mathilde André, Eric Cardinale, Jean-Sébastien Déhecq, Jean Gaudart, Frédéric Pagès, Hanitra Randrianaivo, François Taglioni, Pablo Tortosa

□ Etudiants :

PhD: Artadji Attoumane, Florian Girond, Felana Angella Ihantamalala

Master: Issame Amal, Cynthia Ayagapin, Emmeline Benard, Sabine Fock Piou, Katherine Abbey Owers, Walid Rabehi, Etienne Trimaille



Merci pour votre attention...

Estimation de la précarité (Méthode multicritère SAATY)

Scénario 1 : Densité/Homogénéité plus pondérée



Scénario 2 : Pente plus pondérée



[English](#)
 SIGN IN

GeoHealth Thai Platform

[Home](#)
Catalog
[Map](#)
[About](#)

BROWSE >> SEARCH RESULTS

Online data
 Data for download
 No direct download

show advanced options

FILTER

Organizations

- Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (19)
- Mahidol University (15)
- IRD (15)
- FAO - UN AGL
- Documentation Center (10)
- WorldHealth Organization (6)
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2)
- Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization) (1)

+ Show more

Keywords

- Thailand (53)
- ASIACOVER (19)
- tsunami (18)
- society (17)
- population (16)
- age (15)
- demography (15)

+ Show more

Types

Sort by **relevance**
 Other actions

THAILAND - Soil Map, 2002 (FAO)

Data collected through the ASIACOVER TCP/RAS/2904 Project. Source: Department of Land Development, 1:500,000-scale. The data come from a comprehensive 1:250,000-scale physical database produced by the Royal Thai Survey Department (RTSD) for a multi-user GIS.

Soil, ASIACOVER, Tsunami, Thailand, GeoscientificInformation

Geo-Informatics and Space Technology Development Agency
Last update: 2014-11-24

★
Web link

THAILAND - Districts

Vector map of 926 districts (amphoe = district) and 966 districts (amphoe = district) + population data

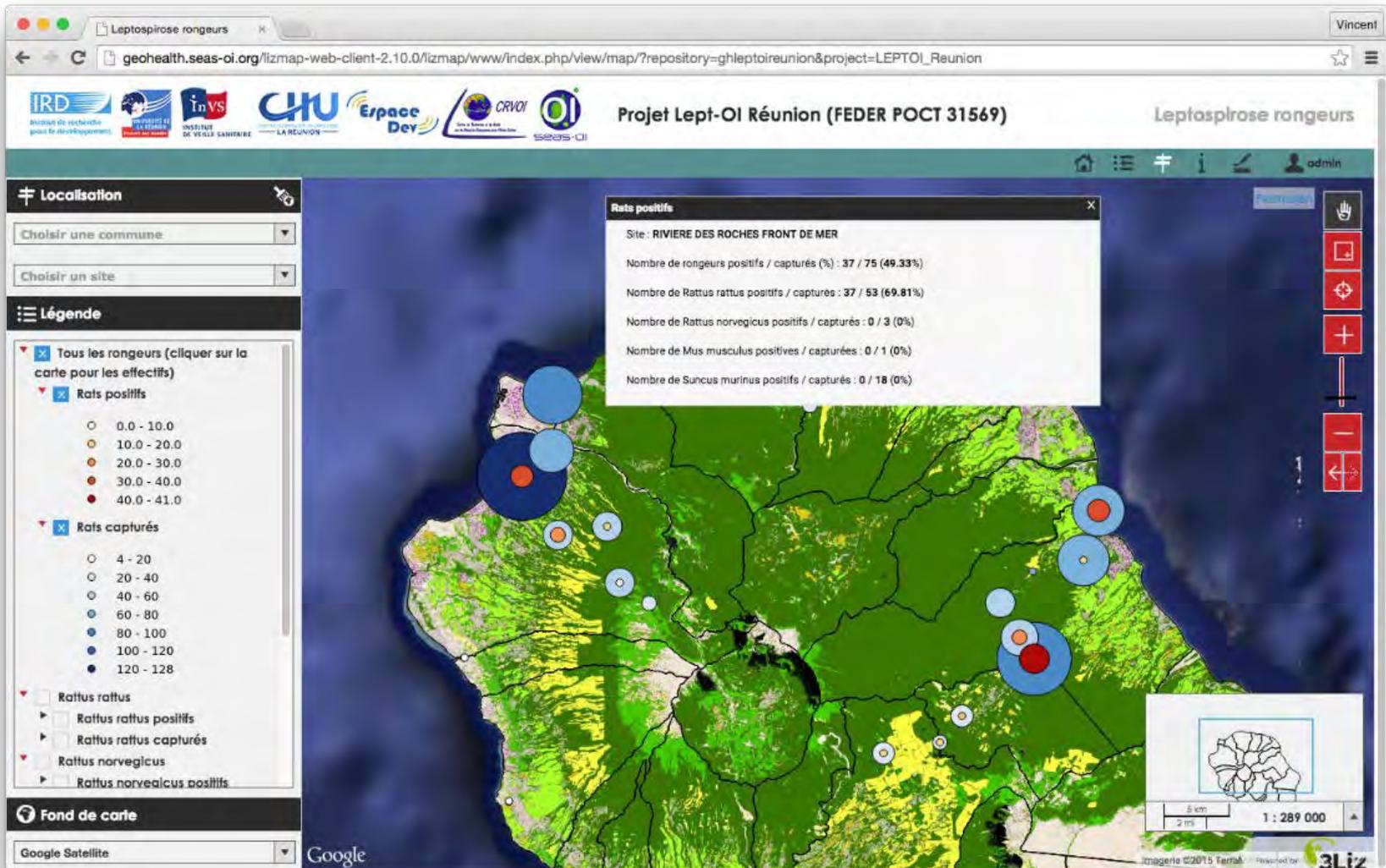
Thailand, Boundary, District, Amphoe, Administrative, Boundaries

Last update: 2014-11-24

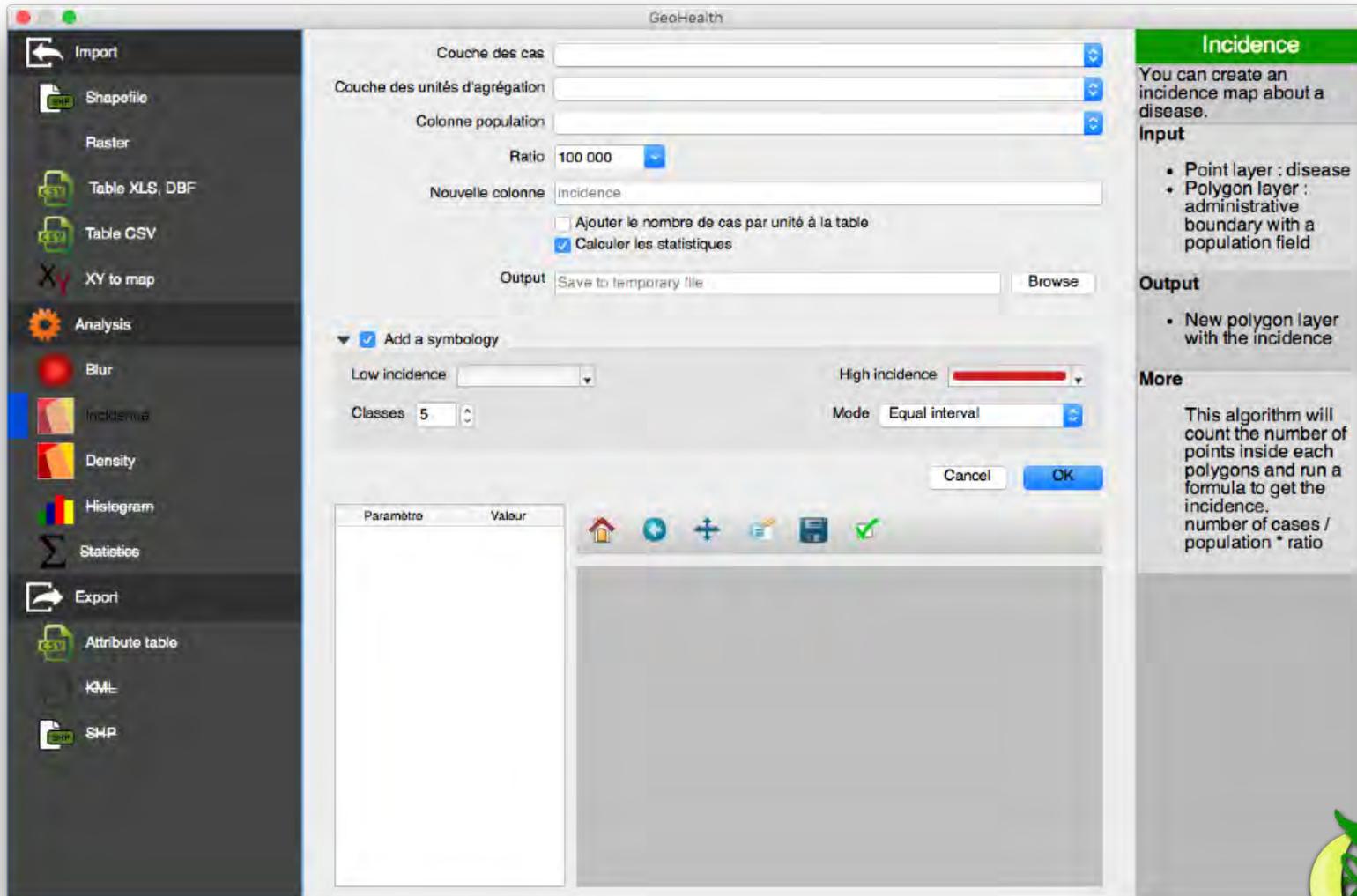
PREVIEW

THAILAND - Soil Map, 2002 (FAO)

Exemple de catalogue dédié « santé ».



Exemple d'interface de consultation des données



Plugin GeoHealth pour QGIS

Fetch Climate

Select geography

Add region(s) and/or point(s) by first selecting one of the map drawing tools above.

FetchClimate pour télécharger des données environnementales

- « Malaria Early Warning System » développé par Florian Girond
 - ▣ À l'Institut Pasteur de Madagascar
 - ▣ Perspectives : intégrer les informations issues de Sentinel-2

