

# UMR ESPACE-DEV

L'espace au service du développement

Accueil

Présentation

Recherche

Implantations

Formation

Projets

GEODEV

Publications

## L'UMR

L'UMR ESPACE-DEV développe des recherches sur les dynamiques spatiales caractérisant les éco-sociosystèmes. Ses objectifs concernent la définition d'indicateurs de ces dynamiques : bio-géophysiques, évolutions des sociétés, risques liés aux maladies émergentes en fonction de paramètres environnementaux, changements et vulnérabilité des territoires aux changements globaux. Dans ce but, elle met au point des méthodologies en télédétection spatiale et en intégration des connaissances multidisciplinaires.

[Lire la suite...](#)

## AGENDA

### CONCOURS ACTINSPACE



### LIVING PLANET SYMPOSIUM 2016



### LES J-GÉO - LIBREVILLE



1 2

## Ressources

- [Actualités](#)
- [Liens](#)
- [Contact/Plan d'accès](#)
- [Intranet](#)
- [Espace collaboratif](#)
- [Plan du site](#)
- [Mentions légales](#)

## Recherche

## Les thèmes transversaux: construction de l'interdisciplinarité

Observation Spatiale  
De l'Environnement

Approche Intégrée des  
Milieux et des Sociétés

Modélisation, Ingénierie  
des Connaissances et  
Analyse des DONnées  
géospatiales

**Ontologies des systèmes spatio-temporels**

Etude intégrée du continuum continent, côtier, océan

Observatoires des changements environnementaux, des territoires et des paysages

**ESOR: Environnement, SOciétés et Risques sanitaires**

**COVIABILITE des systèmes sociaux et écologiques**

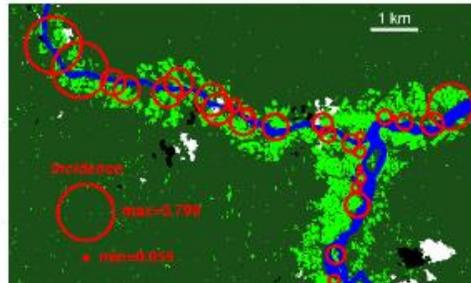
## UMR ESPACE-DEV (Espace pour le Développement)

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

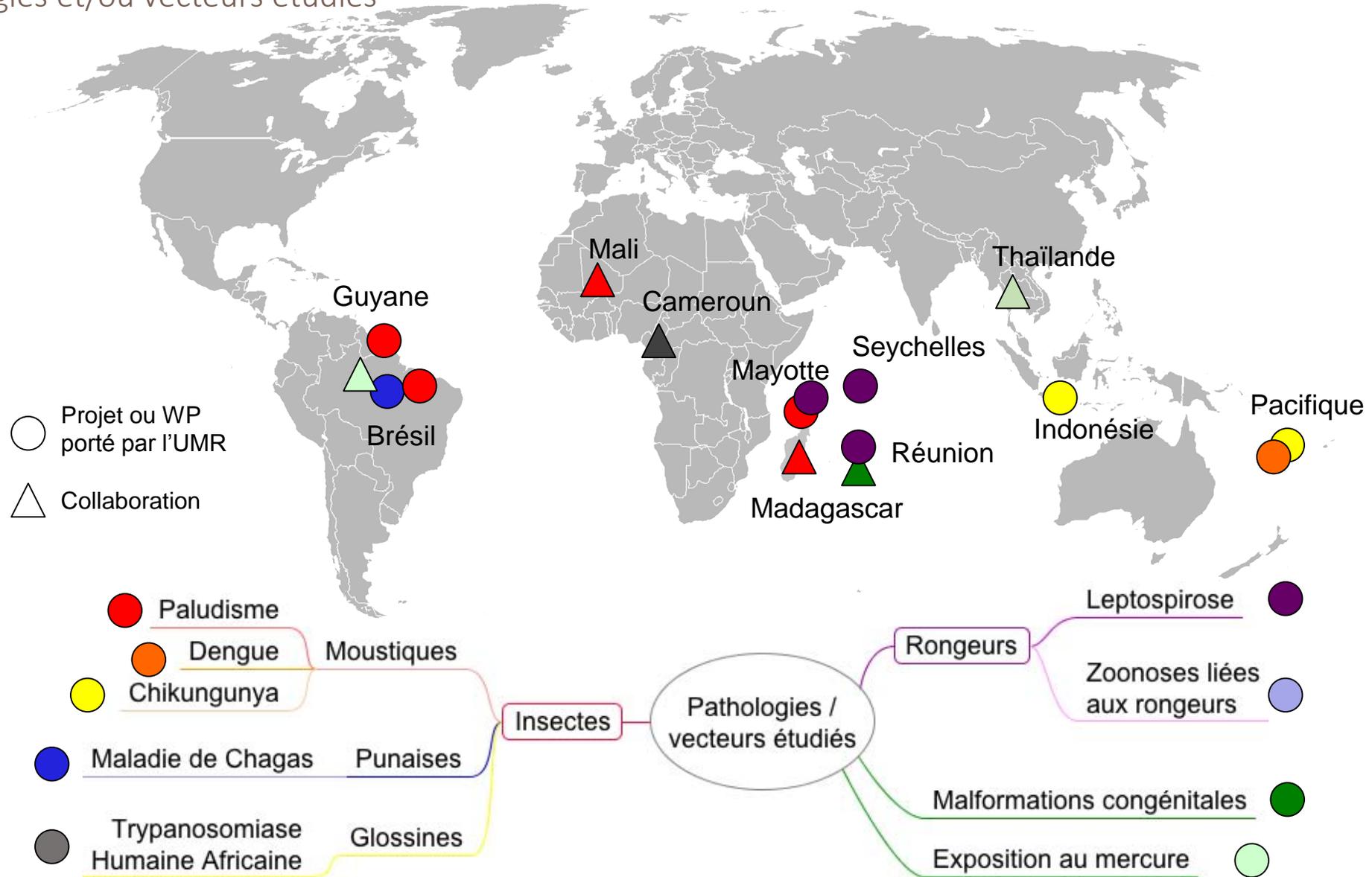


### Axe de recherche **ESoR** (Environnement Sociétés et Risques Sanitaires)

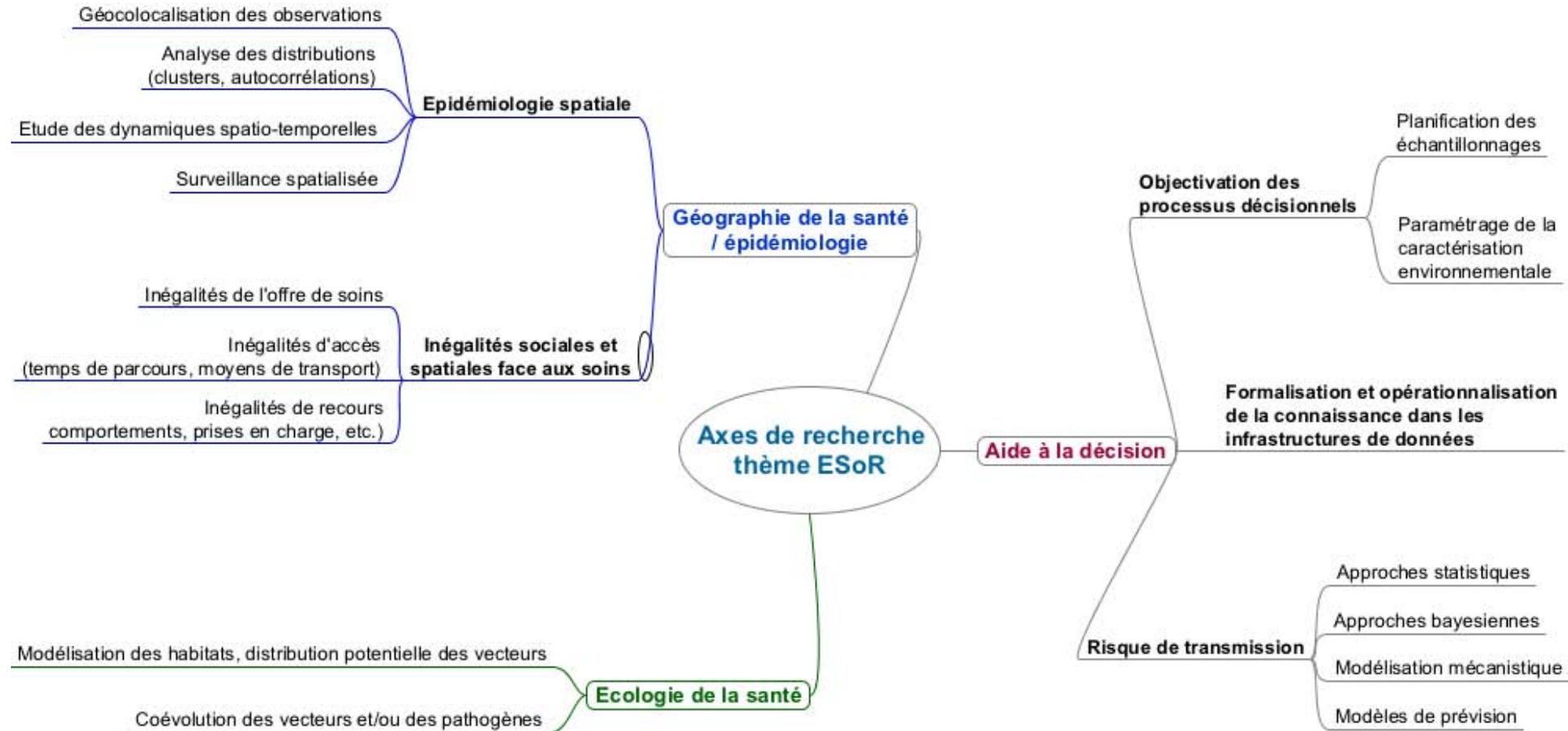
- Maladies infectieuses, vectorielles, humaines, en milieu inter-tropical
- Problématiques de santé à fortes composantes spatiale et/ou environnementale
  - *Implication dans le CES THEIA « Santé et environnement »*



# Pathologies et/ou vecteurs étudiés

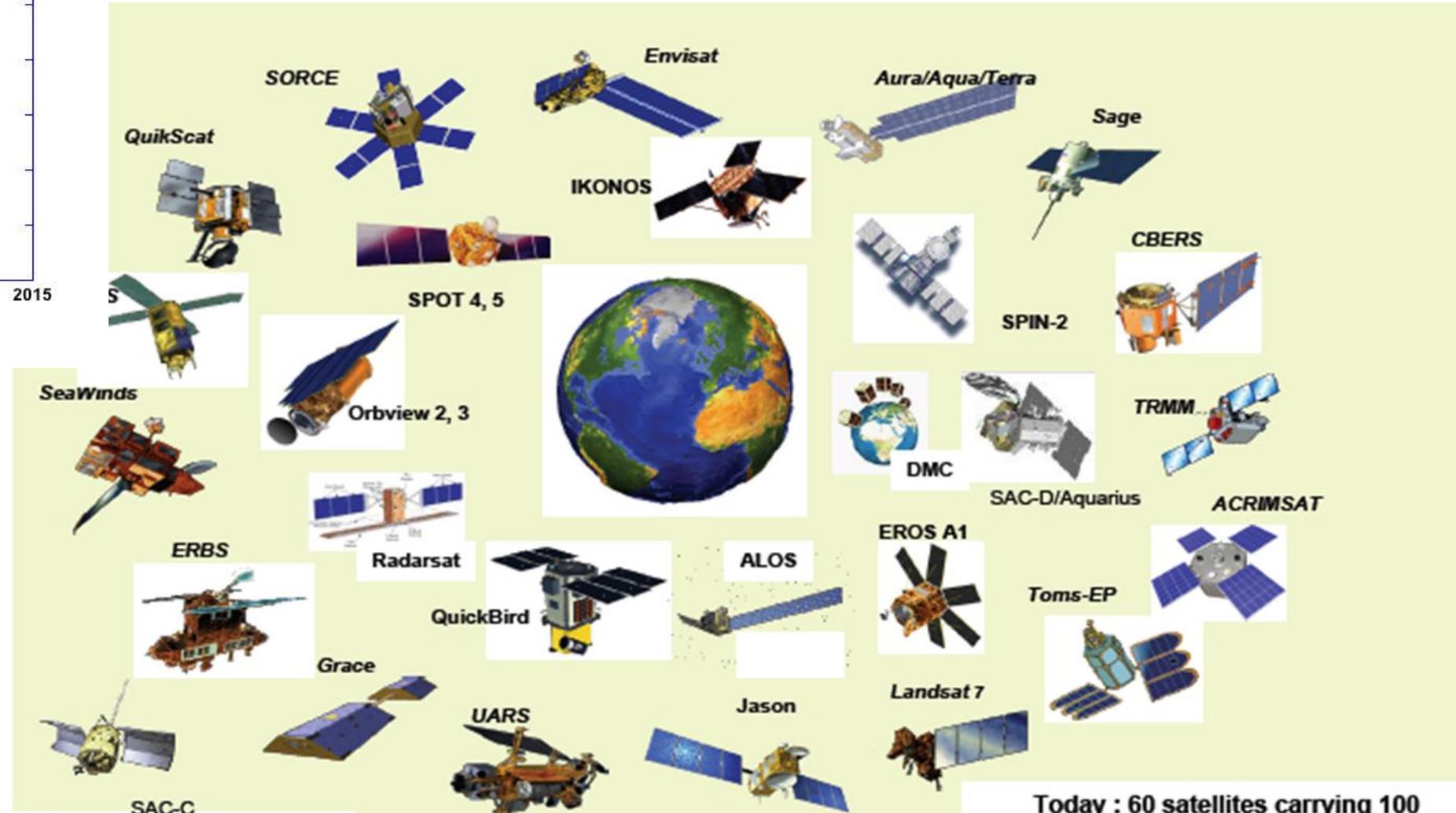
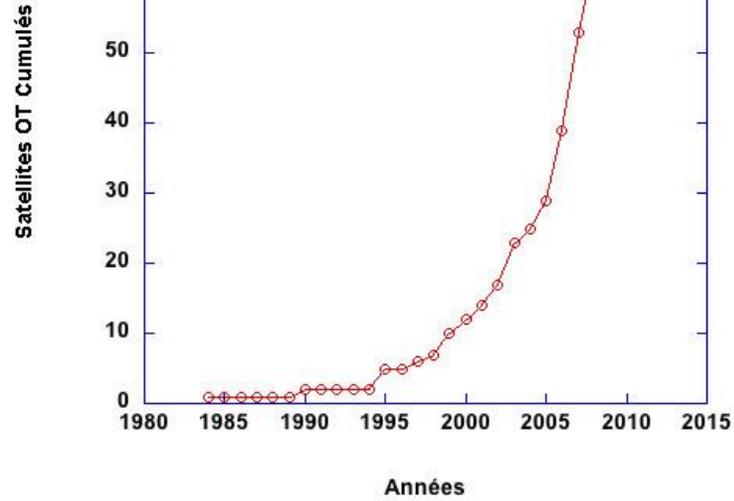


## Axes de recherche / Approches méthodologiques



**CONTEXTE**

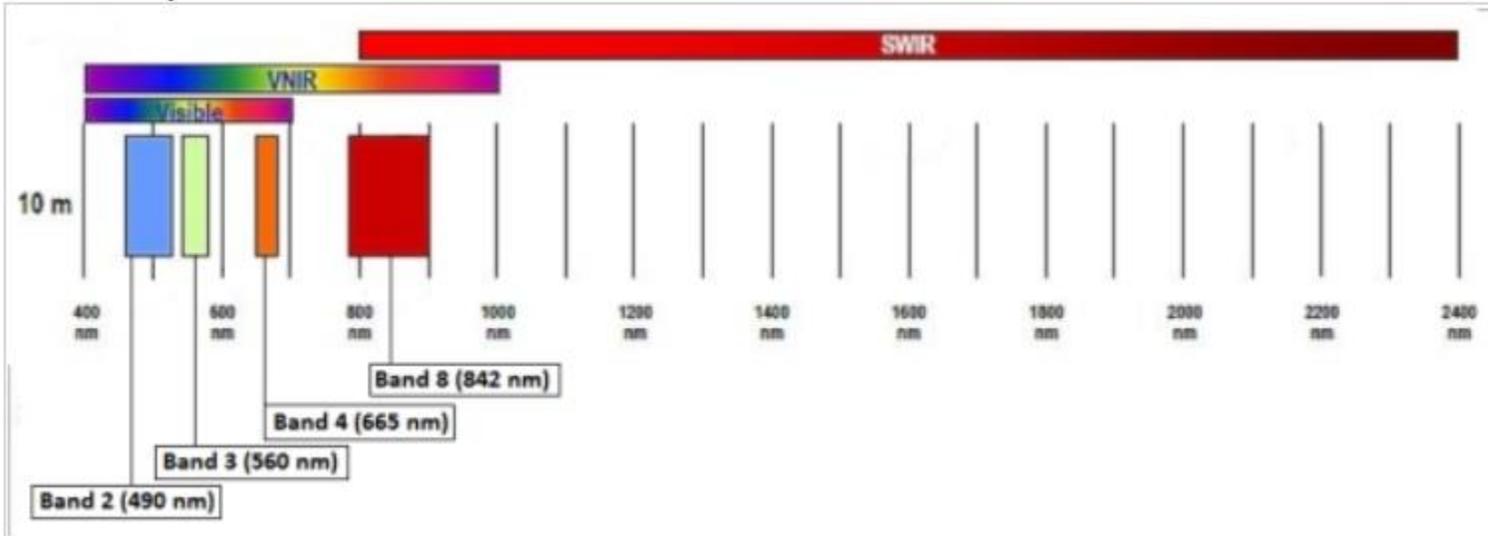
# Observation de la Terre



Today : 60 satellites carrying 100 instruments for Earth Observation  
 In 2015 : 150 satellites, 300 instruments



10 metre spatial resolution:



20 metre spatial resolution:

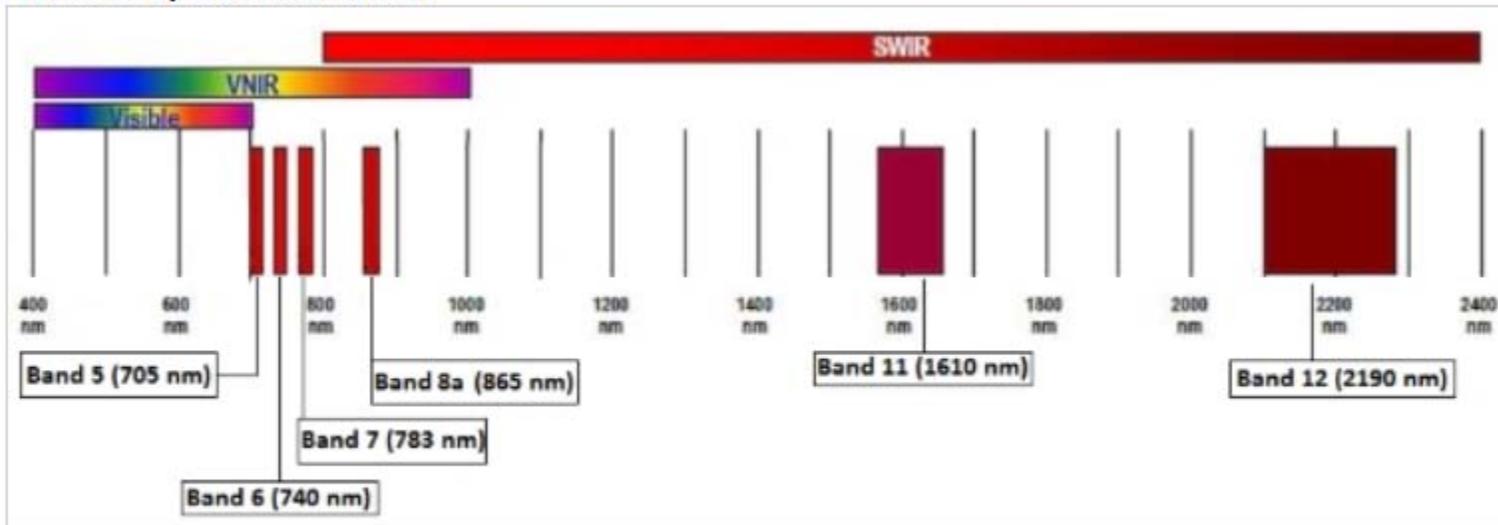
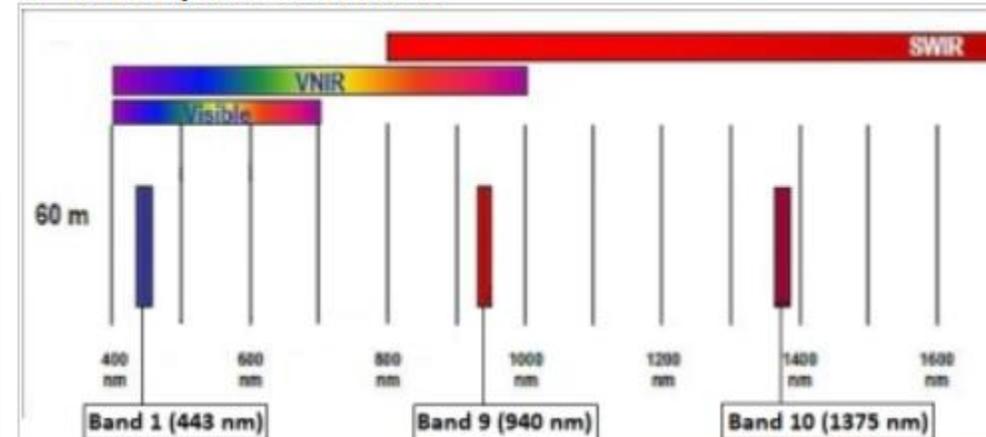


Figure 2: SENTINEL-2 20 m spatial resolution bands: B5 (705 nm), B6 (740 nm), B7 (783 nm), B8a (865 nm), B11 (1610 nm) and B12 (2190 nm)

60 metre spatial resolution:

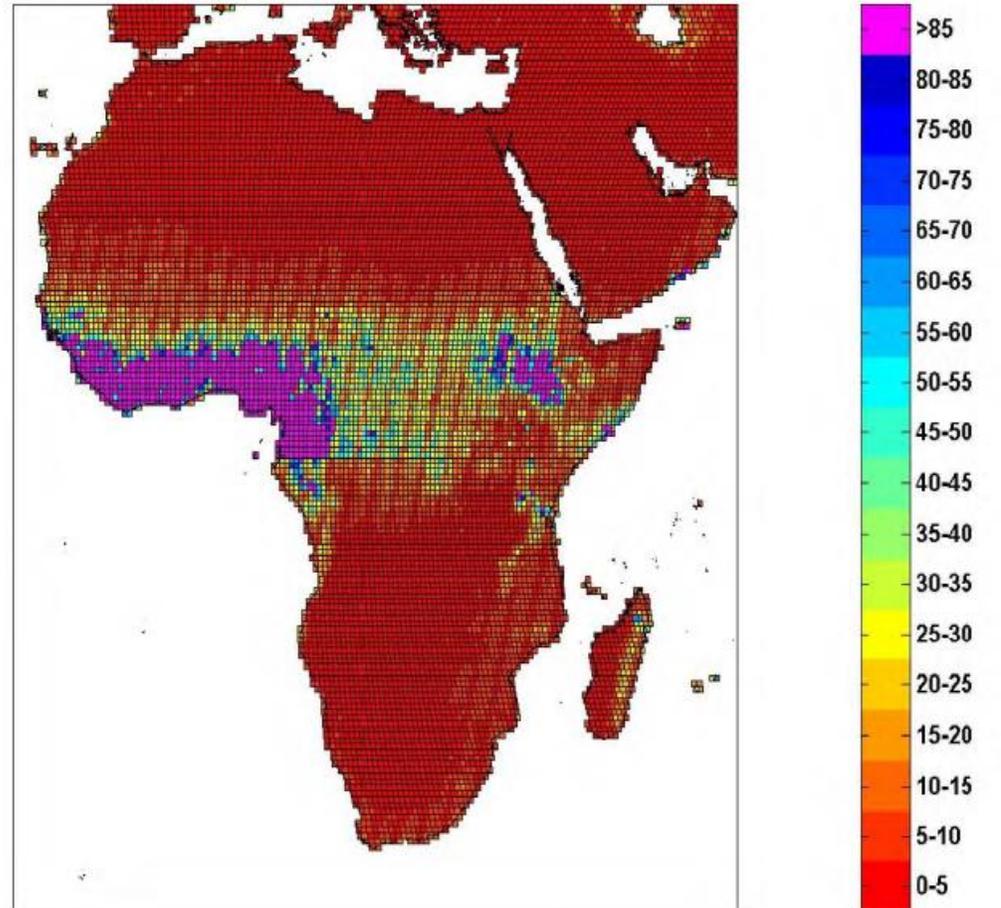
# COPERNICUS PROGRAMME SENTINEL 1,2,3,4,5P,5,6

60 metre spatial resolution:



- Les données Sentinel-2 devraient permettre la production de synthèses temporelles mensuelles sans nuages sur toute l'Afrique

Effective Revisit time for nearly cloud free conditions (<15%) over Africa in summer with 2 satellites



ACCUEIL

THEIA

PROJETS

PRODUITS

THÈMES

UTILISATEURS

## LETTRÉ D'INFORMATION

S'inscrire

## A PROPOS

Le pôle de données et de services surfaces continentales Theia a pour vocation de faciliter l'usage des images issues de



Carte de biomasse sur la Guyane française ©Irstea



A LA UNE

Rechercher



28 oct. 2016

### La couverture annuelle Spot 6/7 disponible en téléchargement

La couverture complète et orthorectifiée de la France métropolitaine de 2016 réalisée à partir d'images Spot 6/7 à 1,5 m de résolution est mise à disposition par l'Equipex Geosud.

Lire la suite...

21 oct. 2016

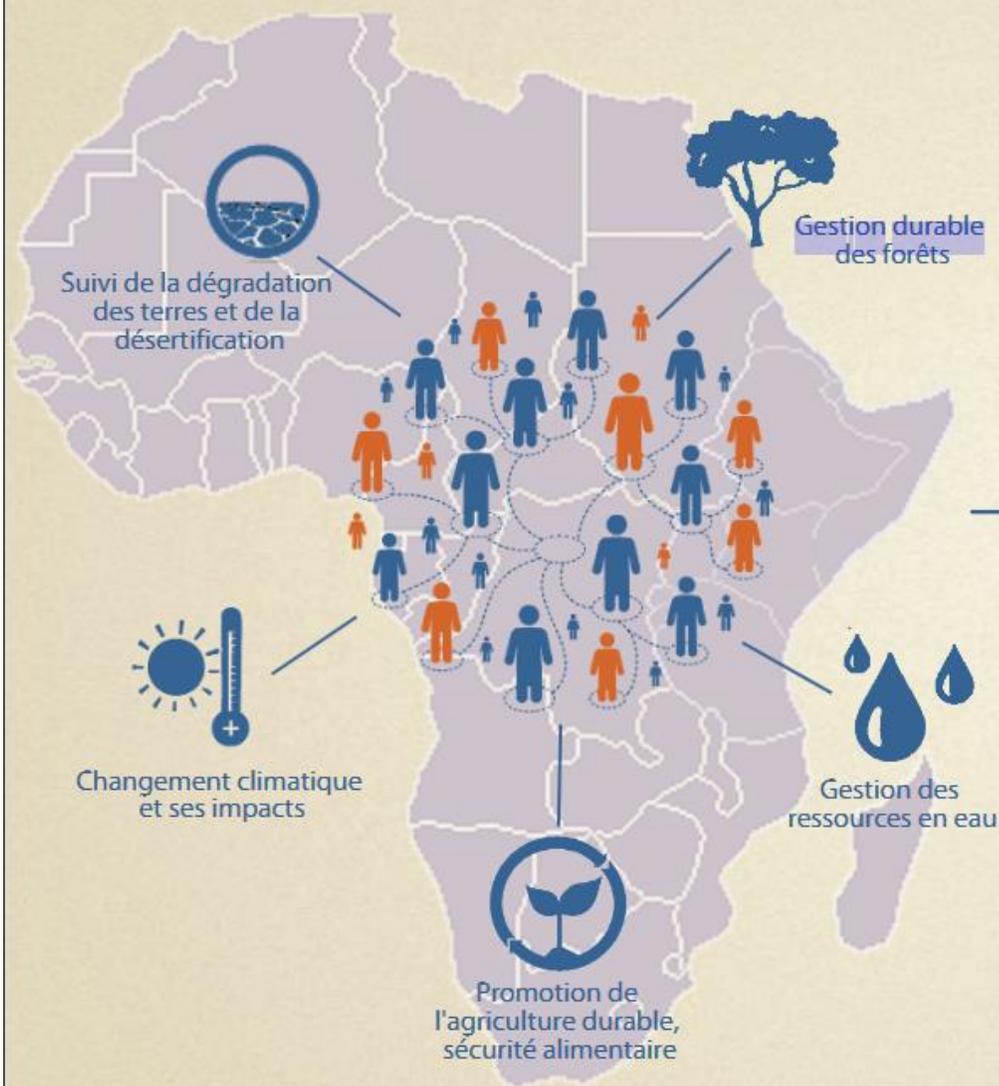
### Journée utilisateur de l'ART Midi-Pyrénées

ART Midi  
Pyrénées





- CES Albédo  
 Animateur : Jean-Louis Roujean (Météo France)✉
- CES Biomasse forestière  
 Animateur : Thuy Le Toan (Cesbio)✉
- CES Cartographie et suivi des surfaces en eau  
 Animateur : Hervé Yesou (Université de Strasbourg)✉
- CES Cartographie numérique des sols  
 Animateur : Philippe Lagacherie (Inra)✉ Site web : <http://sol-theia.org>✉
- CES Cartographie physiognomique de la végétation naturelle  
 Animateurs : Samuel Alleaume (Irstea)✉ et Jean-Baptiste Feret (Irstea)✉
- CES Couleurs des eaux continentales  
 Animateur : Jean-Michel Martinez (IRD)✉
- CES Détection de changements à haute fréquence  
 Animateur : Pierre Gancarski (Université de Strasbourg)✉
- CES Evapotranspiration  
 Animateurs : Vincent Simonneaux (IRD)✉ et Albert Olioso (Inra)✉
- CES Hauteurs des lacs et rivières  
 Animateur : Jean-Francois Cretaux (Observatoire Midi Pyrénées)✉
- CES Humidité superficielle  
 Animateur : Yann Kerr (Cesbio)✉
- CES Incendie  
 Animateur : Marielle Jappiot (Irstea)
- CES Occupation des sols  
 Animateur : Jordi Inglada (Cesbio)✉
- CES Réflectance de surface  
 Animateur : Olivier Hagolle (Cesbio)✉ et Vincent Thierion (Cesbio)✉
- CES Risques maladies infectieuses  
 Animateurs : Annelise Tran (Cirad)✉ et Emmanuel Roux (IRD)✉
- CES Surface enneigée  
 Animateur : Simon Gascoin (Cesbio)✉
- CES Surfaces irriguées  
 Animateur : Valérie Demarez (Cesbio)✉
- CES Urbanisation / artificialisation  
 Animateurs : Anne Puissant (Université de Strasbourg)✉ et Eric Barbe (Irstea)✉
- CES Variables biophysiques végétation  
 Animateur : Frédéric Baret (Inra)✉



Plateformes nationales de production et de diffusion des données spatialisées actuelles et historiques



Base d'images, services et outils de traitements d'images, adaptés aux enjeux environnementaux et scientifiques locaux



Ressources pédagogiques, formations en télédétection pour les communautés scientifiques et institutionnelles



Appels à projets pour la production d'applications et de services en lien avec les objectifs du développement durable



Communauté scientifique  
Acteurs Innovation et expertise  
ONG

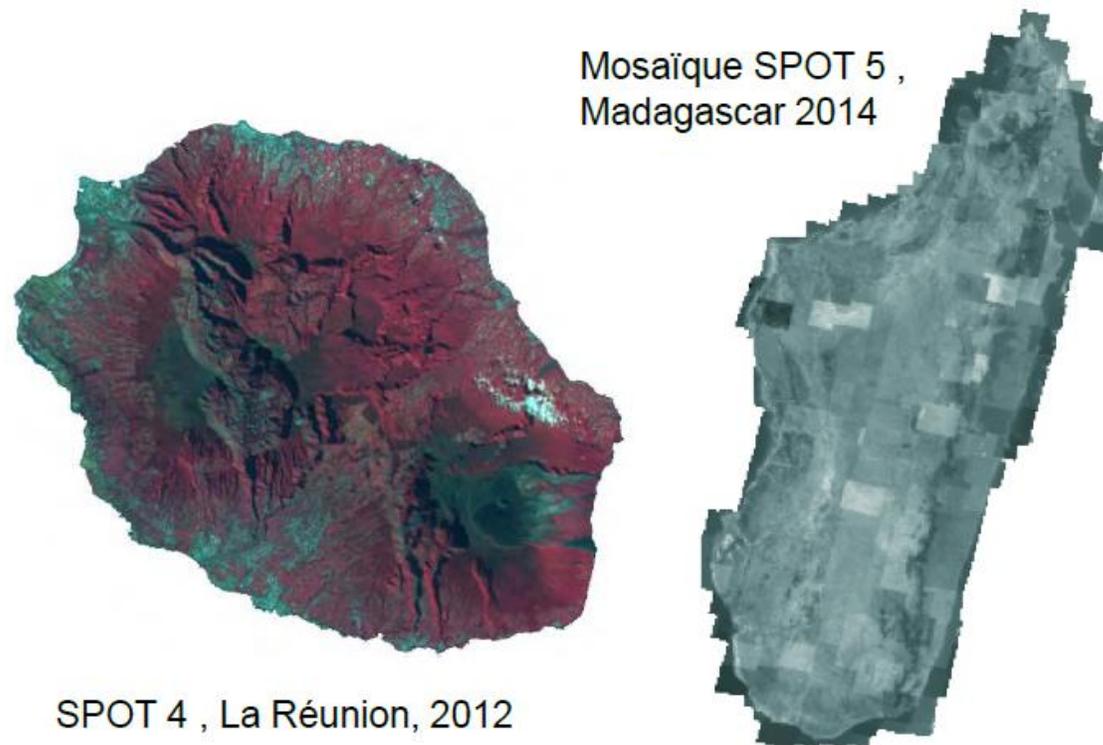


Décideurs et opérateurs publics des  
politiques de gestion, d'aménagement  
et développement des territoires

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



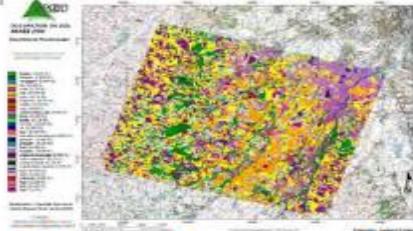
Mosaïque SPOT 5 ,  
Madagascar 2014



SPOT 4 , La Réunion, 2012



# Nature et dynamique des paysages → cartographie



## ◆ Identification des surfaces

- ◆ Cartographie 2D (occup. sols)
- ◆ Description 3D (forêt, urbain...)

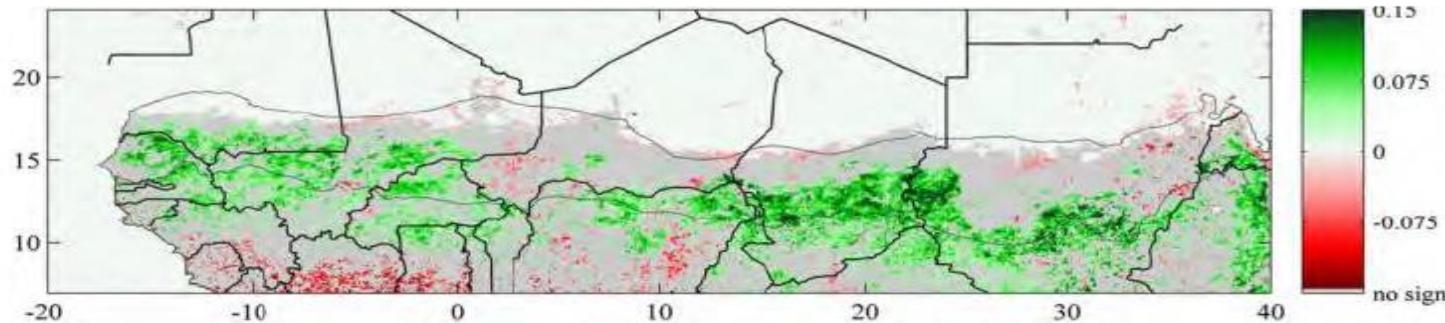
## Nature et dynamique des paysages

## ◆ Etat des surfaces

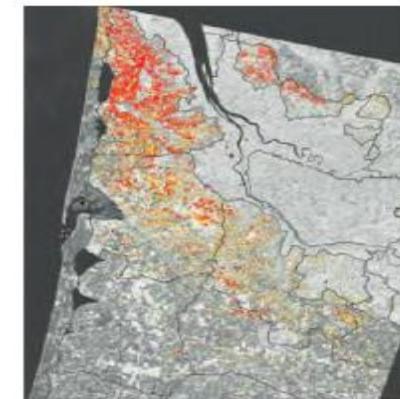
- ◆ Stress hydrique et risques de feux
- ◆ Etat sanitaire de la végétation
- ◆ Facteurs épidémiologiques

## ◆ Dynamique des surfaces

- ◆ Changements lents (verdissement du Sahel...)
- ◆ Déforestation, urbanisation, changements d'utilisation des terres...
- ◆ Phénologie (évolution de la biodiversité, prévision des récoltes...)
- ◆ Variations brutales (crises, évènements extrêmes...)

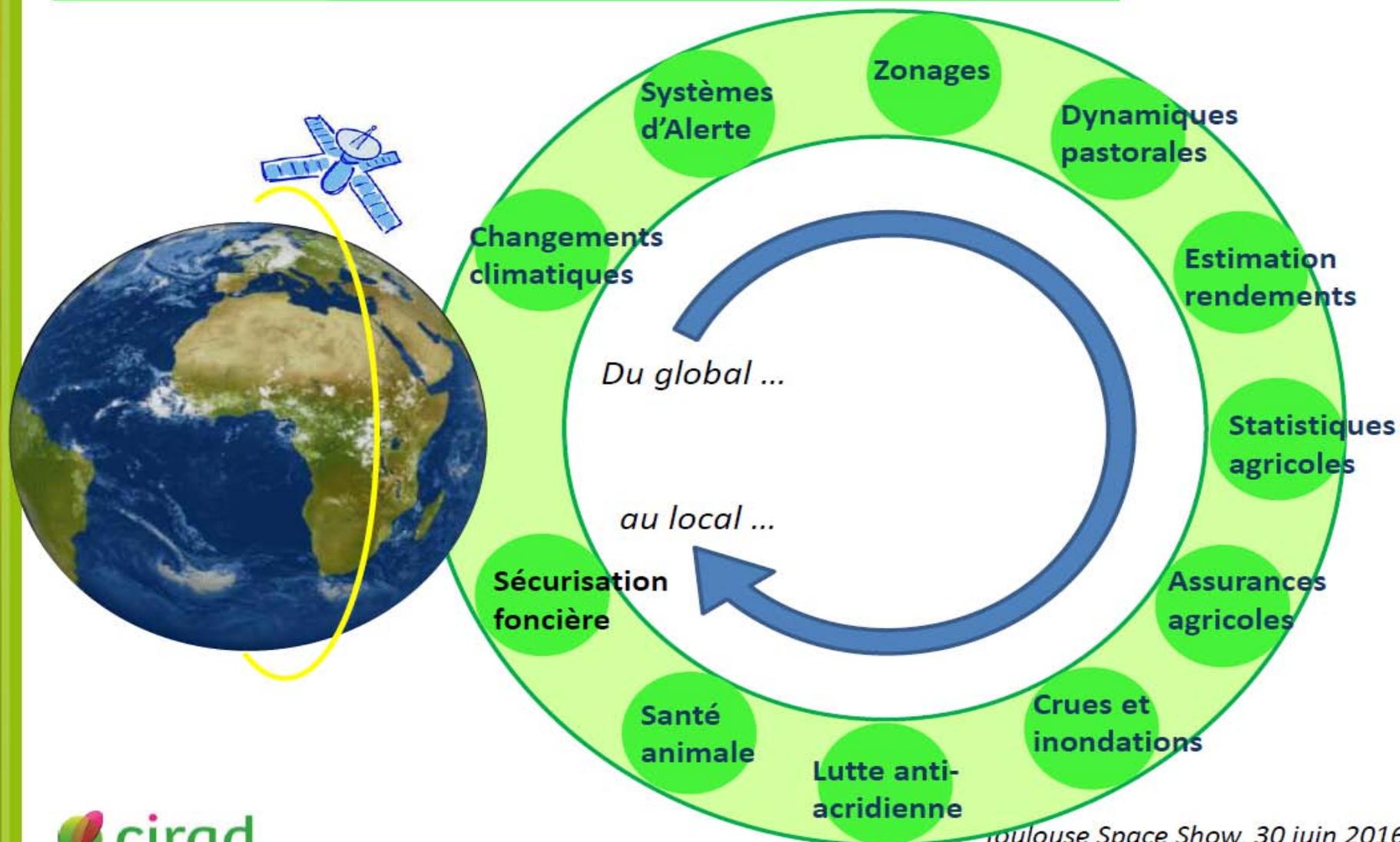


Verdissement du Sahel sur 30 ans, 1981 - 2011 (Dardel et al., 2014, RSE)



Source IEN  
Fond: image Landsat 7 ETM de 26 janvier 2005.  
Image satellite corrigée en classe de gris composite

# Les domaines d'application



Valentine Lebourgeois - CIRAD

## Objectif général

**Prévoir l'arrivée de la mission satellitaire Sentinel-2 pour des applications de suivi de l'agriculture à l'échelle régionale**

<http://www.esa-sen2agri.org/SitePages/Home.aspx>

## Financement

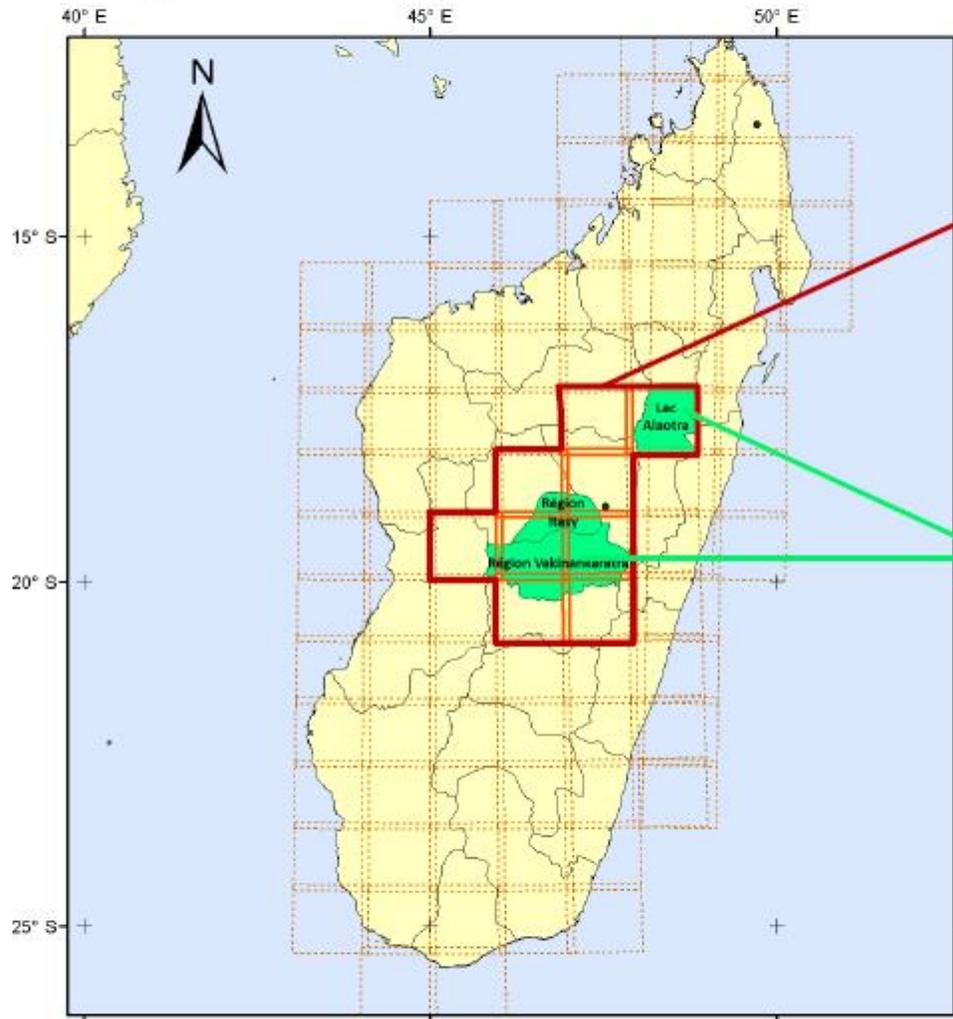
*Agence Spatiale Européenne*

## Cadre

*Contribution à l'initiative GEOGLAM (GEO GLobal Agricultural Monitoring) et au réseau JECAM (Joint Experiment for Crop Assessment and Monitoring)*

## Madagascar : Sen2-Agri local demonstration use case

Surface: 90 000 km<sup>2</sup>



### Région de démonstration des produits S2-Agri :

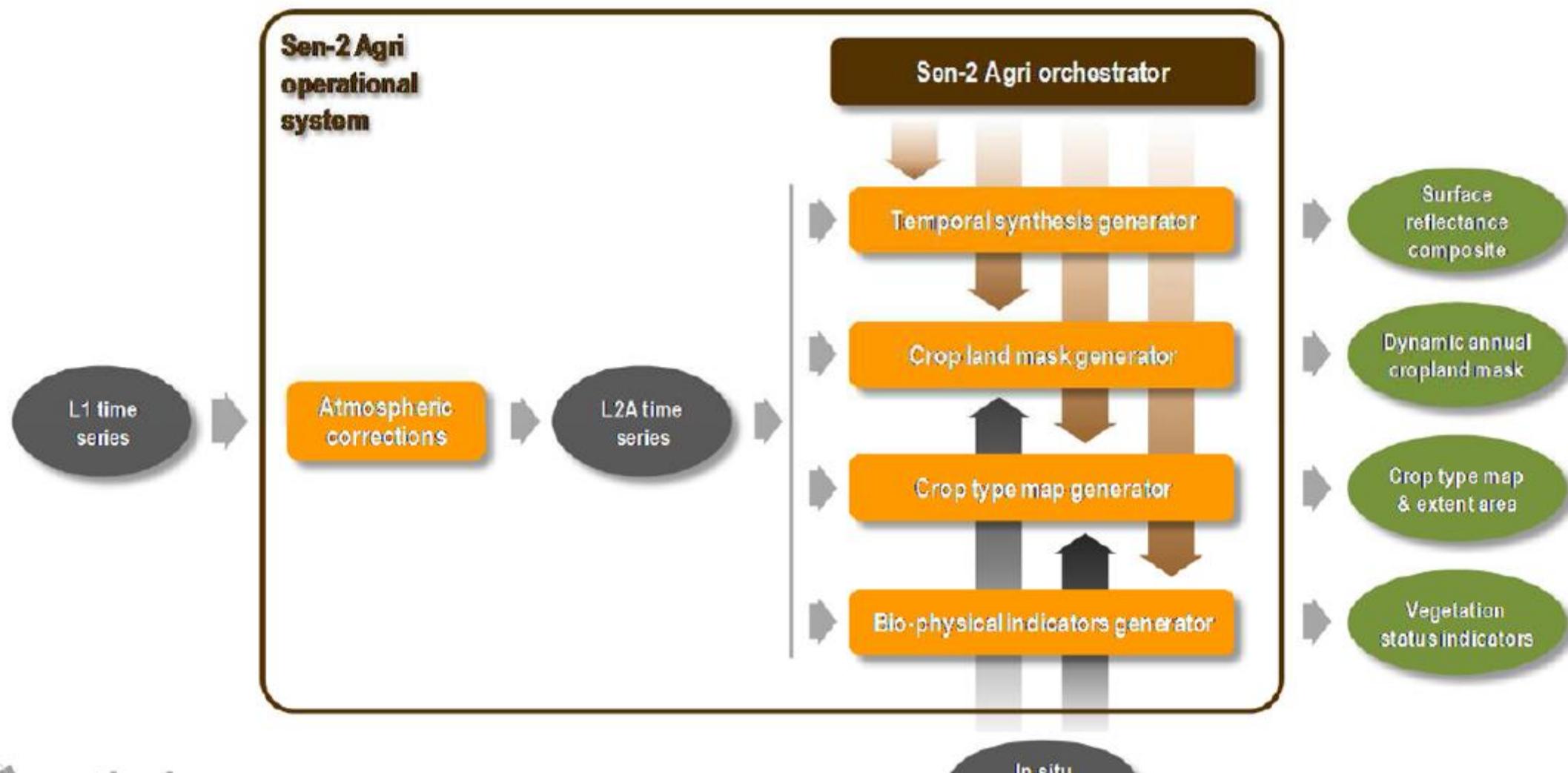
- Composites de réflectance de surface
- Carte du domaine cultivé
- Carte des cultures

Sites de récolte des données terrain

## PRODUITS ATTENDUS POUR AVRIL 2017



Un system conçu pour fonctionner en mode automatisé et fournir des produits agricoles sitôt les images satellites acquises



# Les 4 produits Sen2-Agri



Composite mensuel sans nuages de reflectance de surface à 10-20m

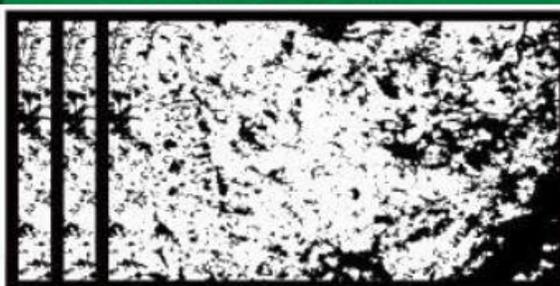
## CLOUD FREE SURFACE



Growing season  
(monthly updates)

Carte d'état de la végétation à 20m, fournie tous les 10 jours (NDVI, LAI, pheno index)

## DYNAMIC CROPLAND MASK



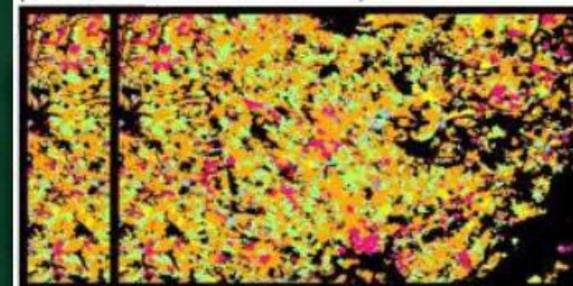
Growing season  
(monthly updates)

Growing season

Carte annuelle du domaine cultivé (culture/non culture) à 10m, mise à jour chaque mois

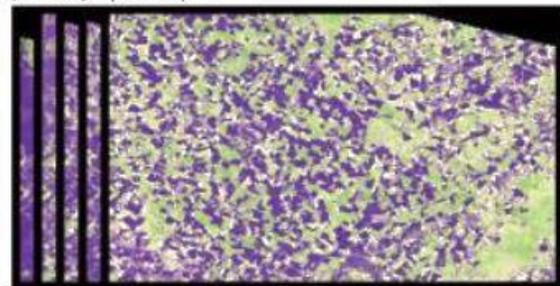
Open source toolbox  
Capacity building and training

Growing season  
(first half and end of the season)



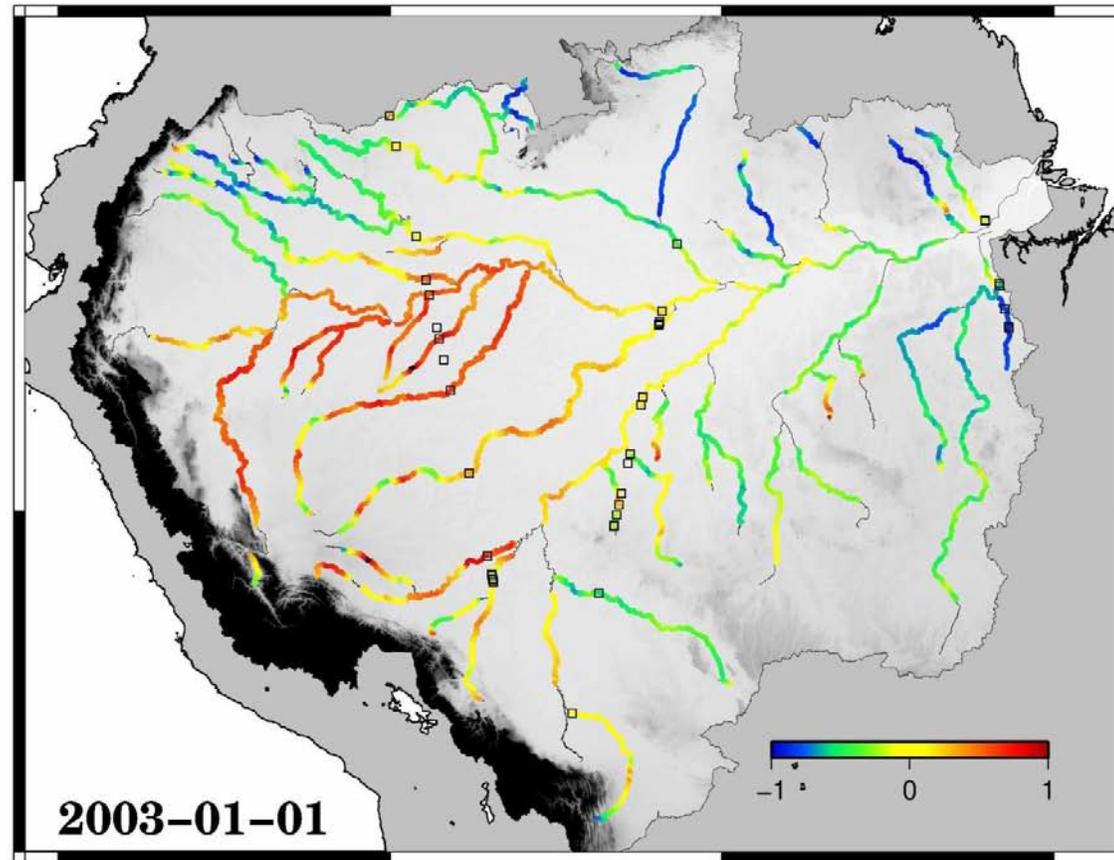
Carte des principales cultures à 10m (incluant la discrimination irrigué/pluvial)

Growing season  
(weekly updates)



**EXEMPLES D'APPLICATIONS « RECHERCHE »**

# Suivi des paramètres environnementaux



# Suivi de la production végétale

Thèse de Cherine BEN KHALFALLAH

## MODIS

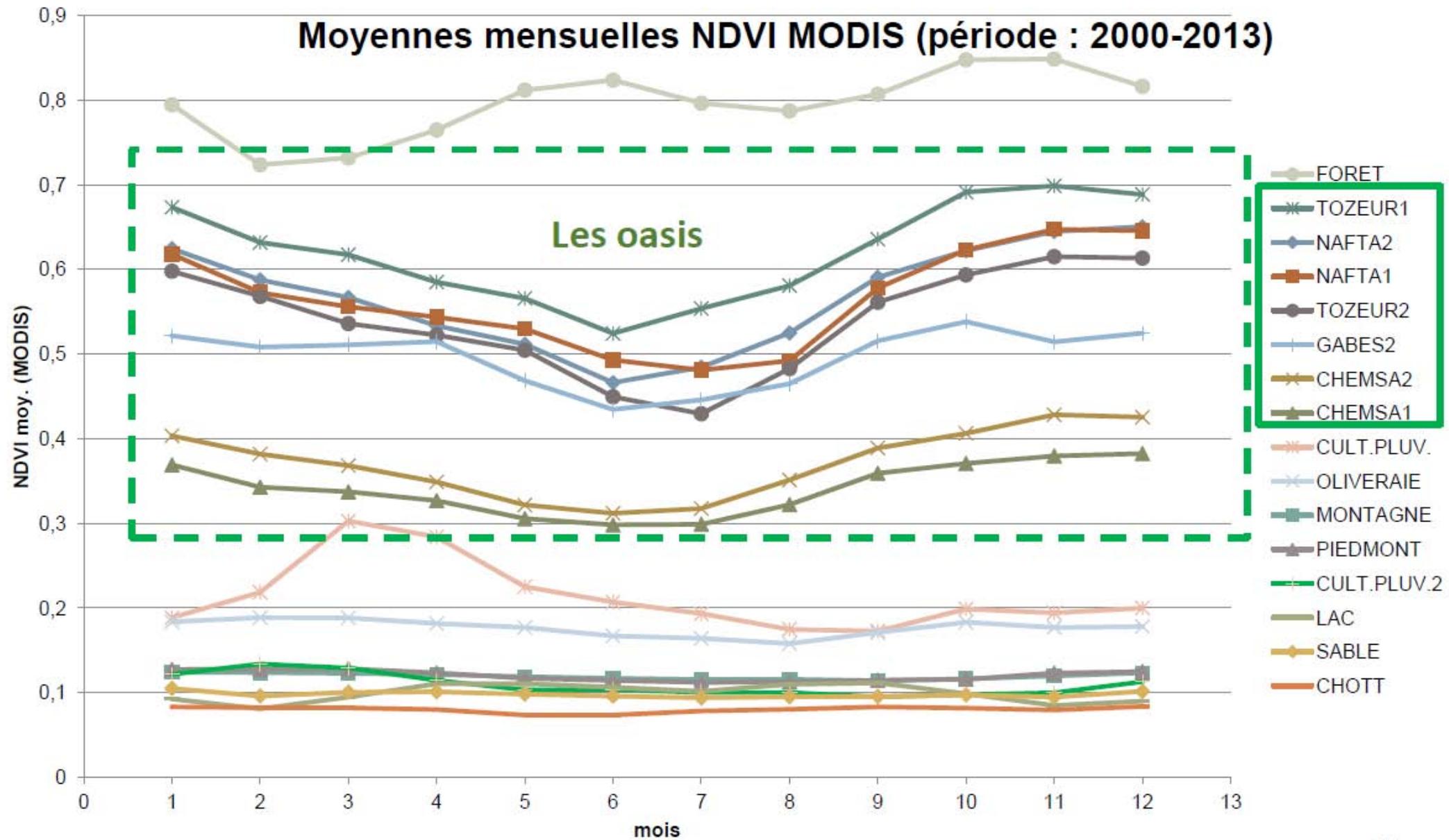
Les régions oasiennes tunisiennes

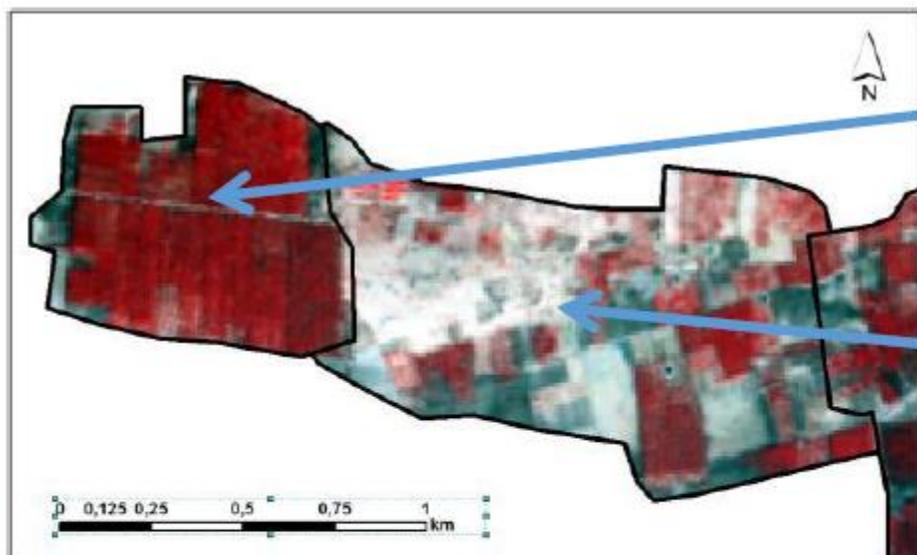
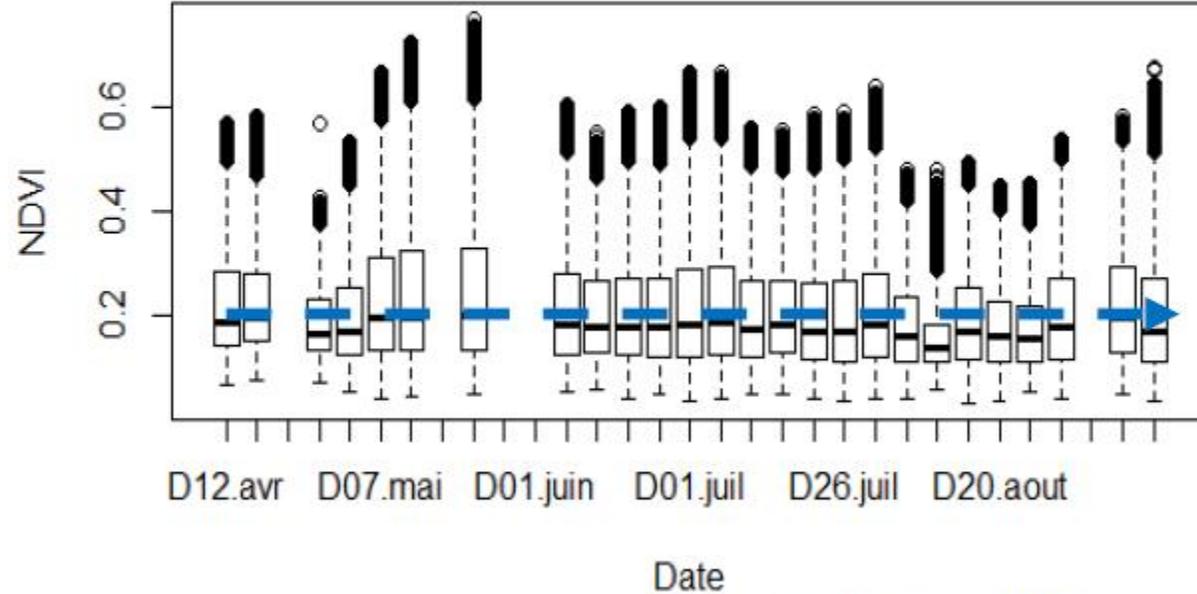
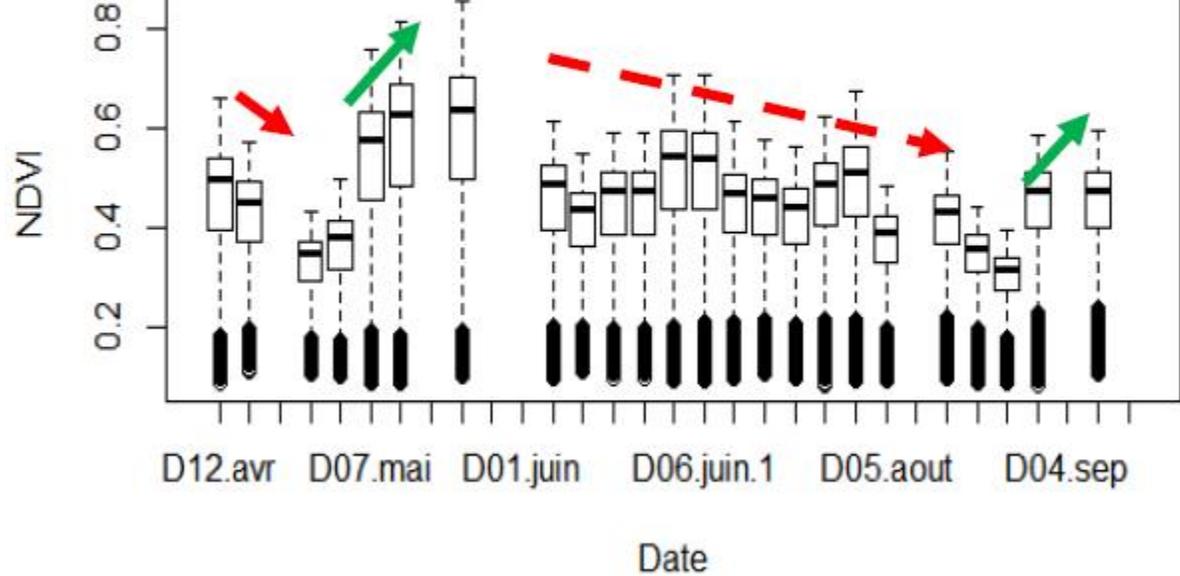
## SPOT5 (TAKE5)

La région de Tozeur (Djérid)

Période	2000-actuel...	avril-septembre 2015
Résolution	250m	10m
Données	MOD13Q1 et MYD13Q1 (indices végétation : EVI, NDVI)	canaux vert, rouge, PIR, MIR (réflectances au sol)
Fréquence	1/16jr	1/5j

# Les signatures mensuelles MOD13Q1 de 16 sites tunisiens

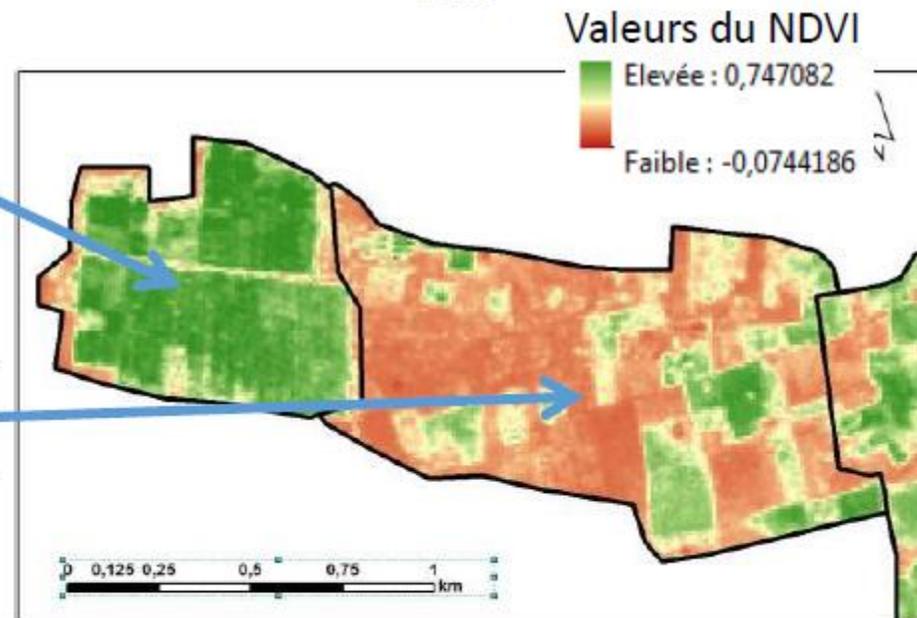




Composition colorée en fausses couleurs du 12 avril 2015 (El Faraj et El Ghouatine)

El Faraj

El Ghouatine



NDVI du 12 avril 2015 (El Faraj et El Ghouatine)



# Dynamique de l'occupation du sol et paysage, dans et, à la périphérie de la forêt humide de la Haute-Matsiatra.

Avisoatolona ANDRIANARIVO

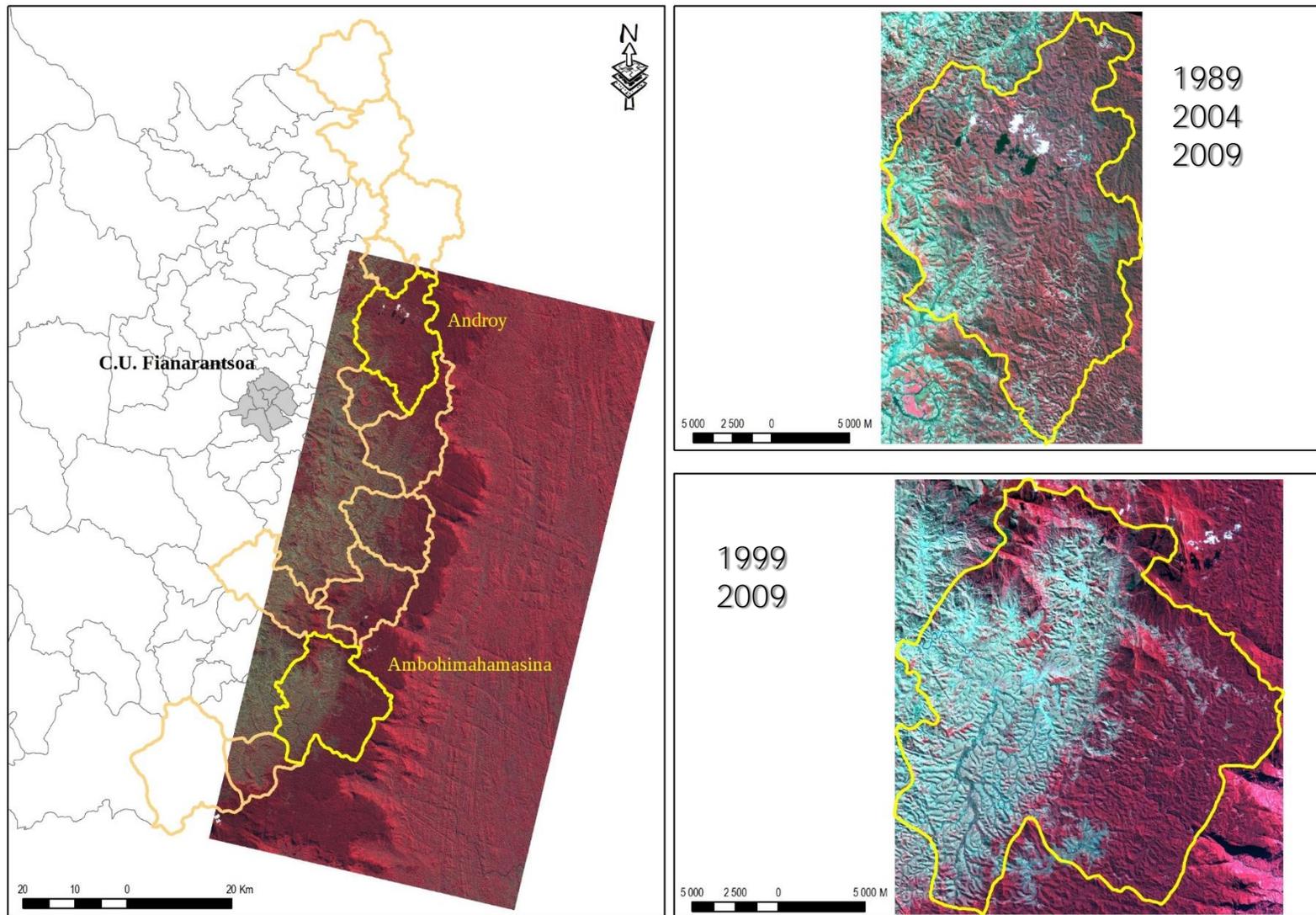
Co-dirigé par :

**Mme Josélyne RAMAMONJISOA, Professeur Émérite, Université d'Antananarivo**

**Mme Anne-Élisabeth LAQUES, Directeur de Recherche, IRD UMR 228 ESPACE-DEV**

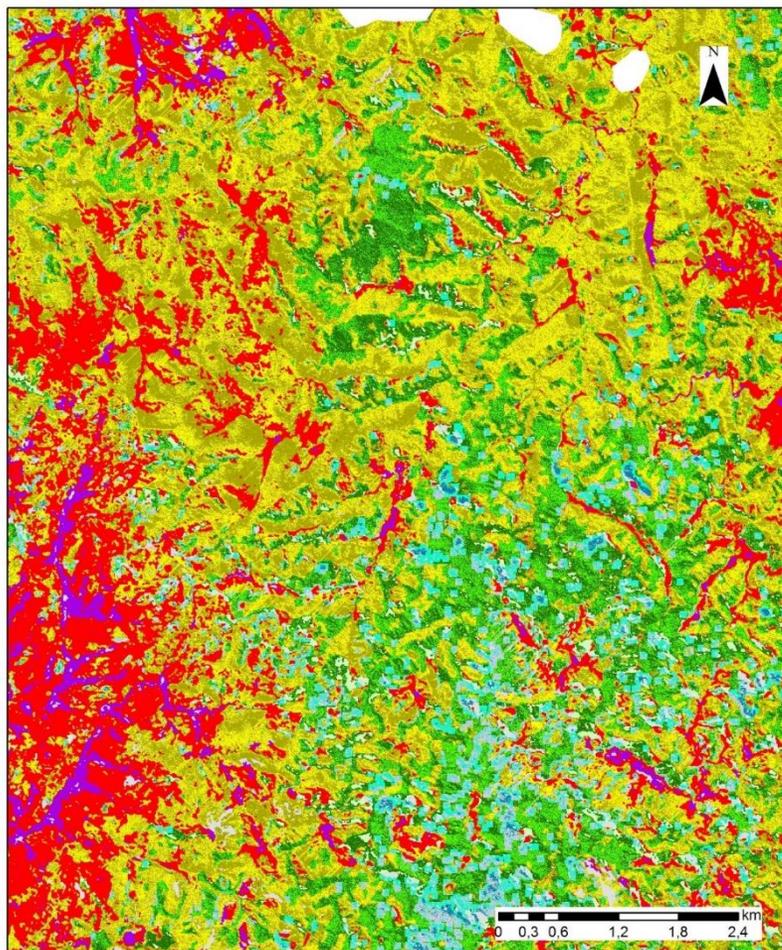
# DÉMARCHE

## LES IMAGES UTILISÉES : SPOT1, SPOT4 et SPOT5



# RÉSULTAT

## Résultat : Dynamique d'occupation du sol



### Légende

<span style="color: green;">■</span> Forêt 1989 - forêt 2009 (7,5%)	<span style="color: red;">■</span> Culture 1989 - culture 2009 (26,8%)	<span style="background-color: lightgrey;">■</span> autre (5,1%)
<span style="color: lightgreen;">■</span> Forêt 1989 - bois 2009 (5,6%)	<span style="color: yellow;">■</span> Culture 1989 - bois 2009 (16,2%)	<span style="background-color: white; border: 1px solid black;">■</span> nuages
<span style="color: lightyellow;">■</span> Forêt 1989 - culture 2009 (1,5%)	<span style="color: orange;">■</span> Culture 1989 - recrû 2009 (1,9%)	
<span style="color: cyan;">■</span> Recrû 1989 - forêt 2009 (4,8%)	<span style="color: olive;">■</span> Culture 1989 - forêt 2009 (20,1%)	
<span style="color: pink;">■</span> Recrû 1989 - bois 2009 (3,1%)	<span style="color: purple;">■</span> Rizière 1989 - culture 2009 (5,3%)	
<span style="color: blue;">■</span> Bois 1989 - forêt 2009 (2,1%)		

		2009				
		forêt	recrû	bois	culture	rizière
1989	forêt	4 838 827	80 768	3 604 261	981 929	1 178
	recrû	3 109 348	125 062	2 035 216	876 339	832
	bois	1 359 385	88 172	821 312	504 819	3 904
	culture	13 013 798	1 216 817	10 501 379	17 335 138	124 953
	rizière	205 321	17 855	132 799	3 404 242	305 253

# Spatialisation habitat – population

Master2 d'Etienne Mahe



Image Pleiade segmentée – St Georges d'Oyapoque - Guyane

# Résultats

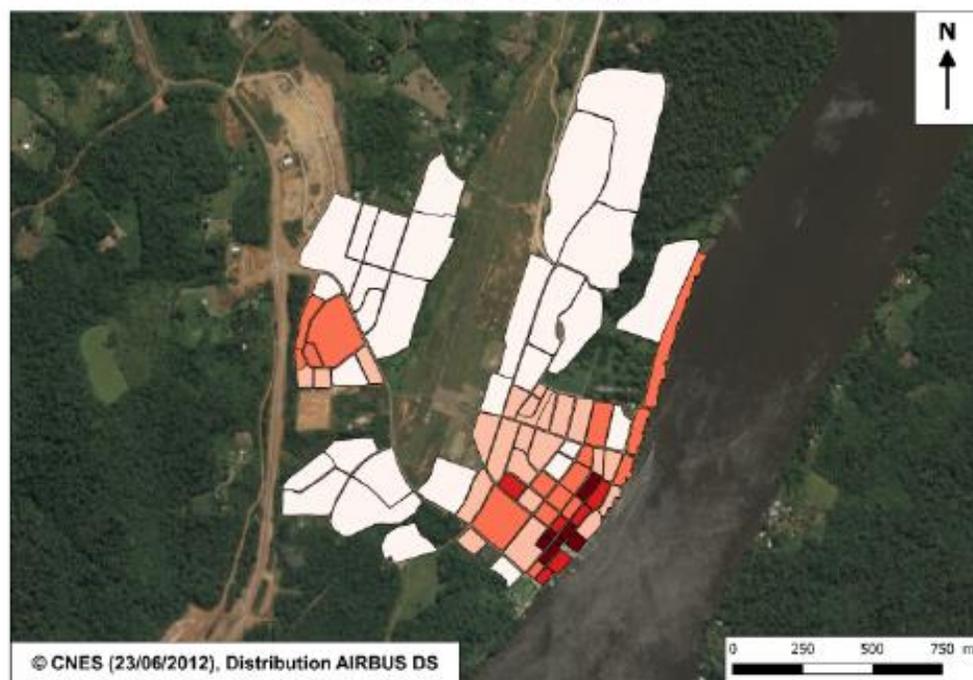
Classification orientée-objet sur Saint-Georges selon la méthode au plus proche voisin



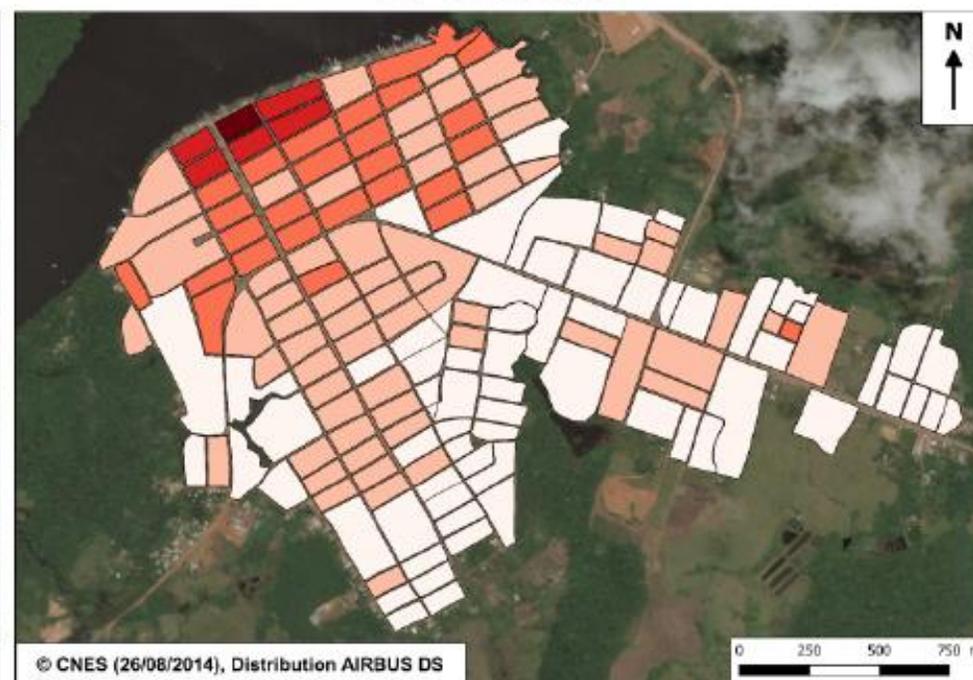
# Résultats

Proportions de bâti sur Saint-Georges (A) et Oiapoque (Bourg et Universidade) (B)

**A) Saint-Georges**



**B) Oiapoque**



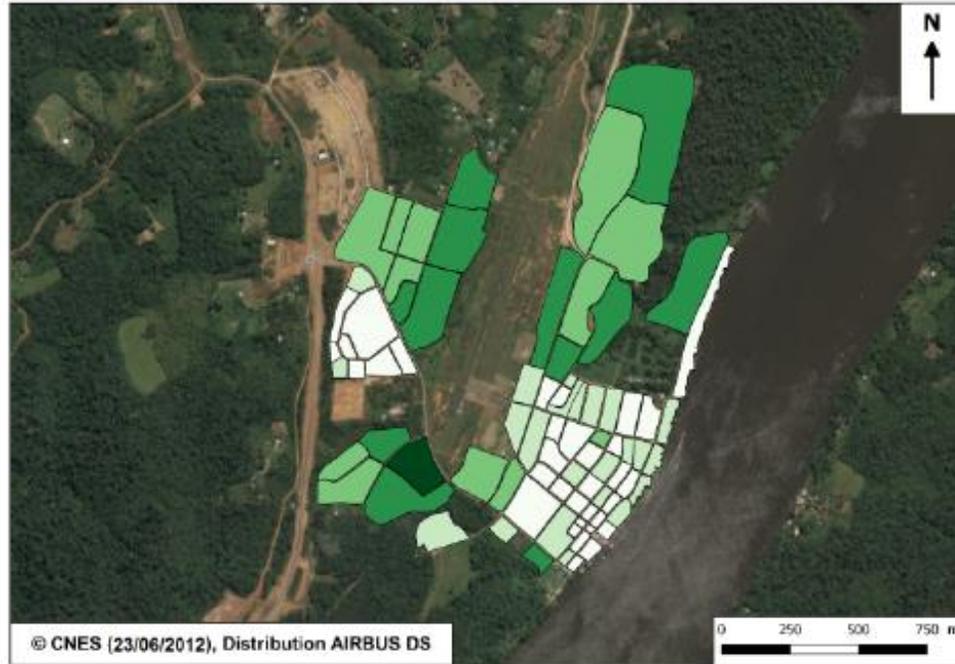
**Proportion de bâti en %**



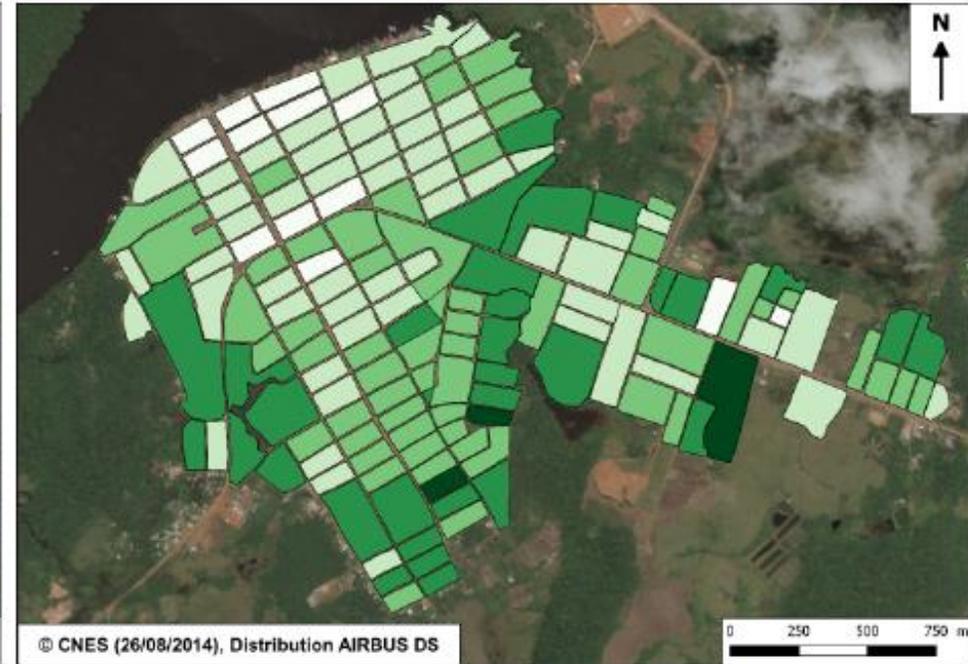
# Résultats

Proportions de végétation sur Saint-Georges (A) et Oiapoque (Bourg et Universidade) (B)

A) Saint-Georges



B) Oiapoque

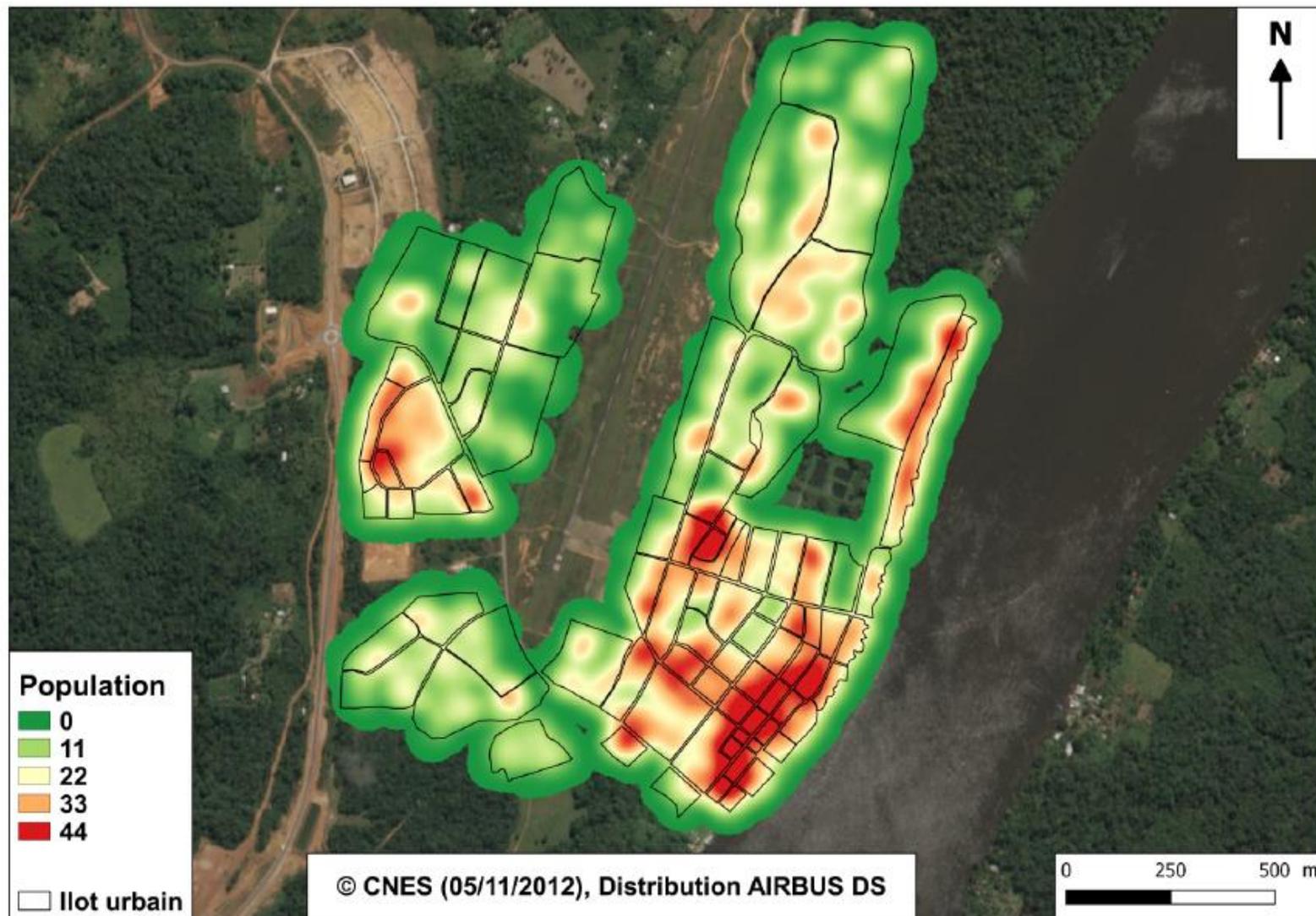


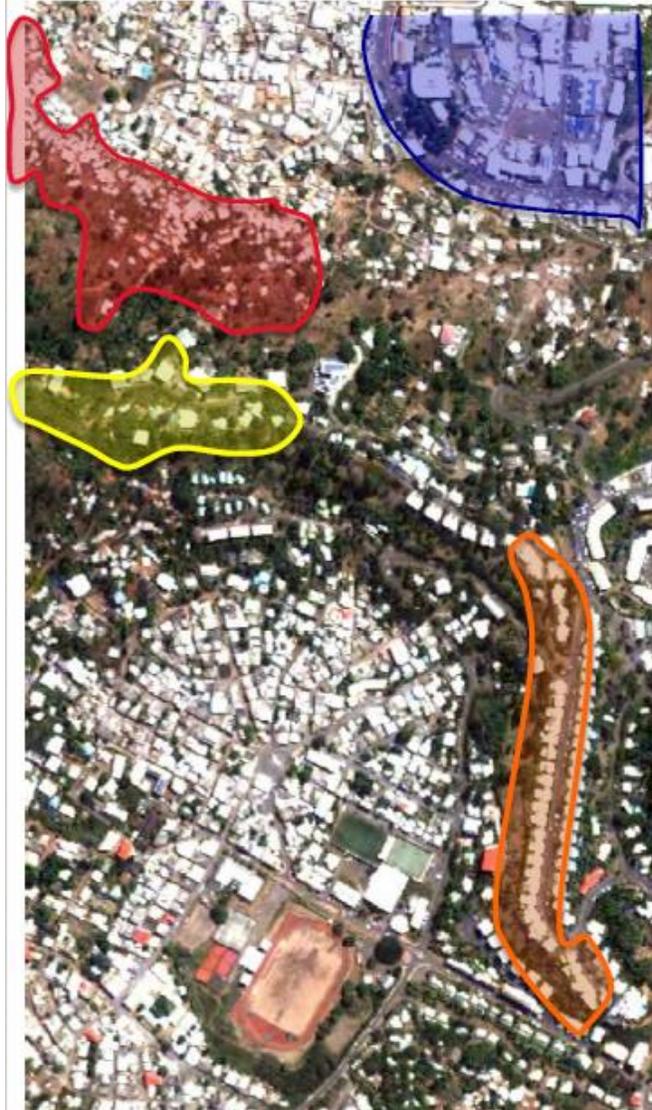
Proportion de végétation en %



# Résultats

Estimation de la spatialisation du nombre d'habitants sur Saint-Georges (modèle d'extraction de noeuds d'îlots)





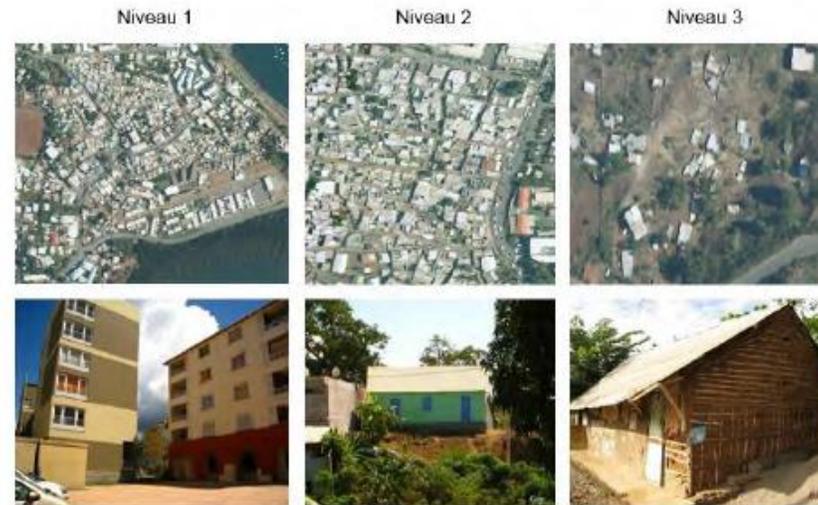
→ Apport de la télédétection : des inégalités sociales face aux maladies peuvent-elles être vues sur des images satellite (cas de pathologies liées à la pauvreté) ?

□ 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



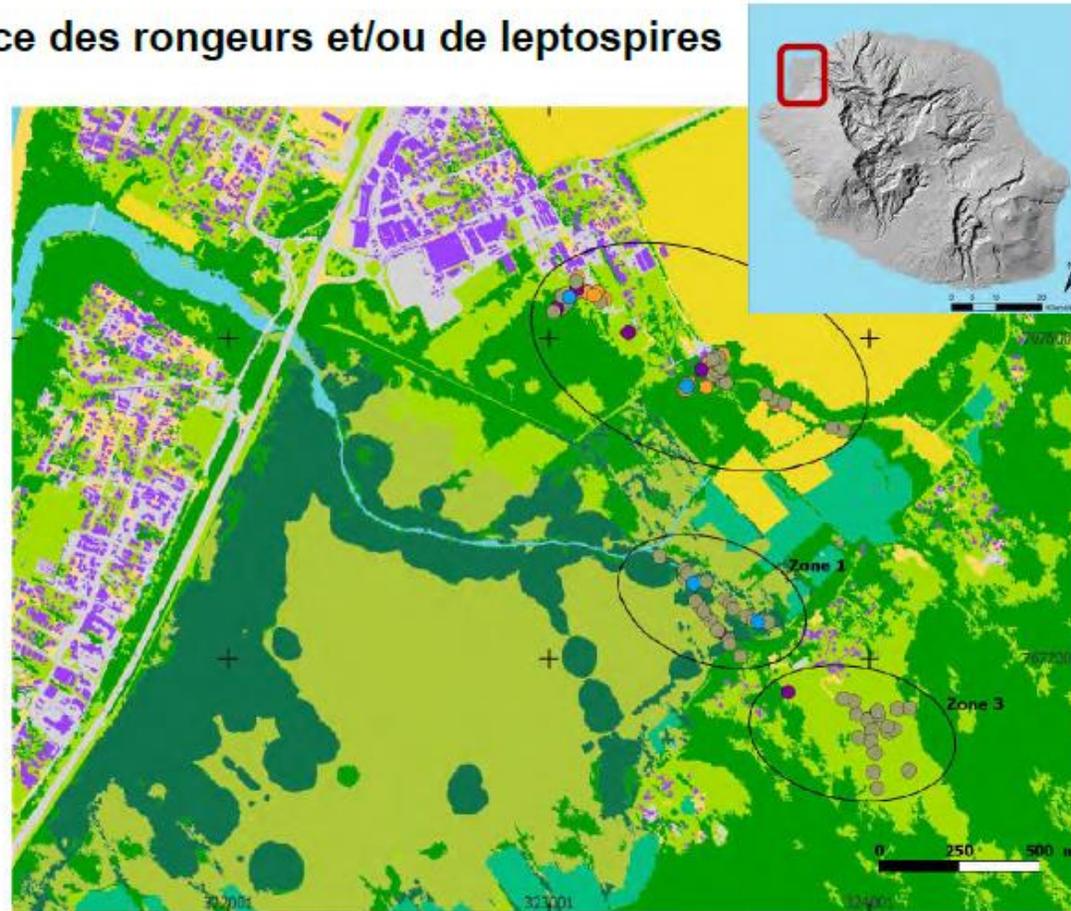
## Caractérisation des sites d'occurrence des rongeurs et/ou de leptospires (Cas de l'Étang de Saint-Paul)

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*

Classification orientée-objet d'une image Pléiades, réalisée par Christophe Révillion, IRD, 2014  
Pléiades © CNES 2012. Astrium Services / Spot Image Distribution S.A., France, all rights reserved.  
Commercial use prohibited.

# UMR ESPACE-DEV

L'espace au service du développement

Accueil

Présentation

Recherche

Implantations

Formation

Projets

GEODEV

Publications

## L'UMR

L'UMR ESPACE-DEV développe des recherches sur les dynamiques spatiales caractérisant les éco-sociosystèmes. Ses objectifs concernent la définition d'indicateurs de ces dynamiques : bio-géophysiques, évolutions des sociétés, risques liés aux maladies émergentes en fonction de paramètres environnementaux, changements et vulnérabilité des territoires aux changements globaux. Dans ce but, elle met au point des méthodologies en télédétection spatiale et en intégration des connaissances multidisciplinaires.

[Lire la suite...](#)

## AGENDA

### CONCOURS ACTINSPACE



### LIVING PLANET SYMPOSIUM 2016



### LES J-GÉO - LIBREVILLE



1 2

## Ressources

- [Actualités](#)
- [Liens](#)
- [Contact/Plan d'accès](#)
- [Intranet](#)
- [Espace collaboratif](#)
- [Plan du site](#)
- [Mentions légales](#)

## Recherche

## Les thèmes transversaux: construction de l'interdisciplinarité

Observation Spatiale  
De l'Environnement

Approche Intégrée des  
Milieux et des Sociétés

Modélisation, Ingénierie  
des Connaissances et  
Analyse des DONnées  
géospatiales

**Ontologies des systèmes spatio-temporels**

Etude intégrée du continuum continent, côtier, océan

Observatoires des changements environnementaux, des territoires et des paysages

**ESOR: Environnement, SOciétés et Risques sanitaires**

**COVIABILITE des systèmes sociaux et écologiques**

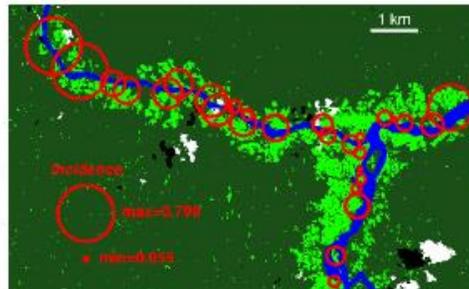
## UMR ESPACE-DEV (Espace pour le Développement)

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

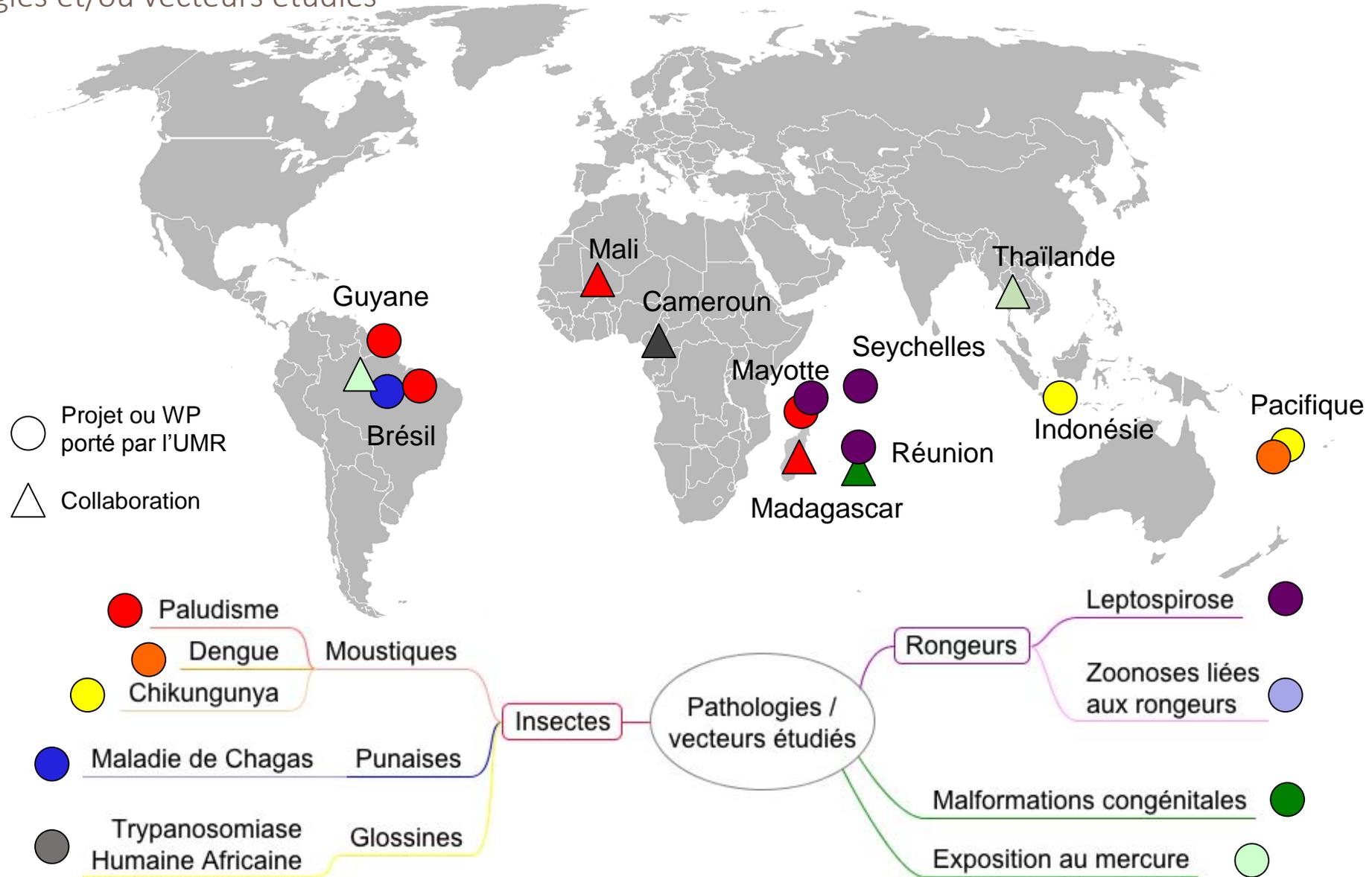


### Axe de recherche **ESoR** (Environnement Sociétés et Risques Sanitaires)

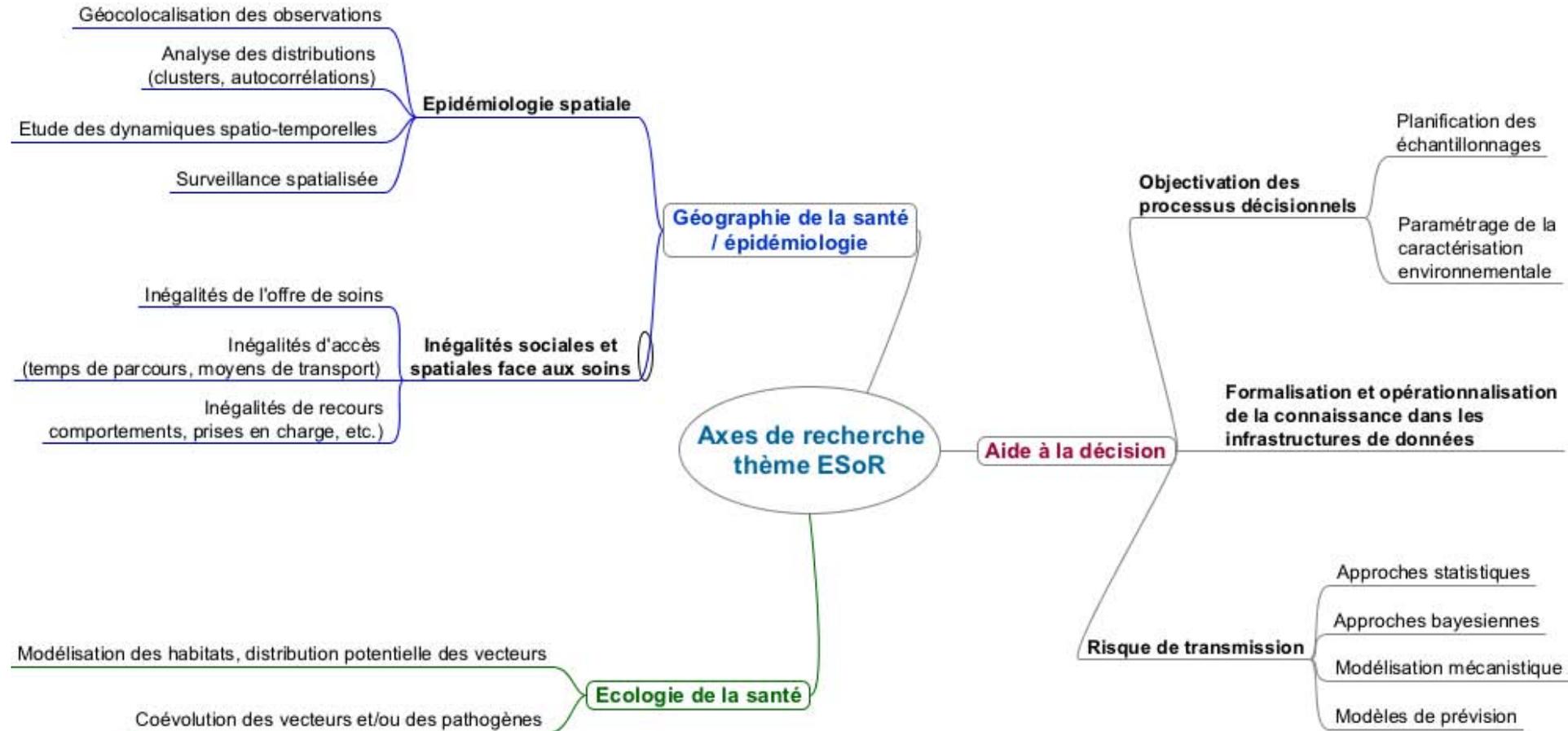
- Maladies infectieuses, vectorielles, humaines, en milieu inter-tropical
- Problématiques de santé à fortes composantes spatiale et/ou environnementale
  - *Implication dans le CES THEIA « Santé et environnement »*



# Pathologies et/ou vecteurs étudiés

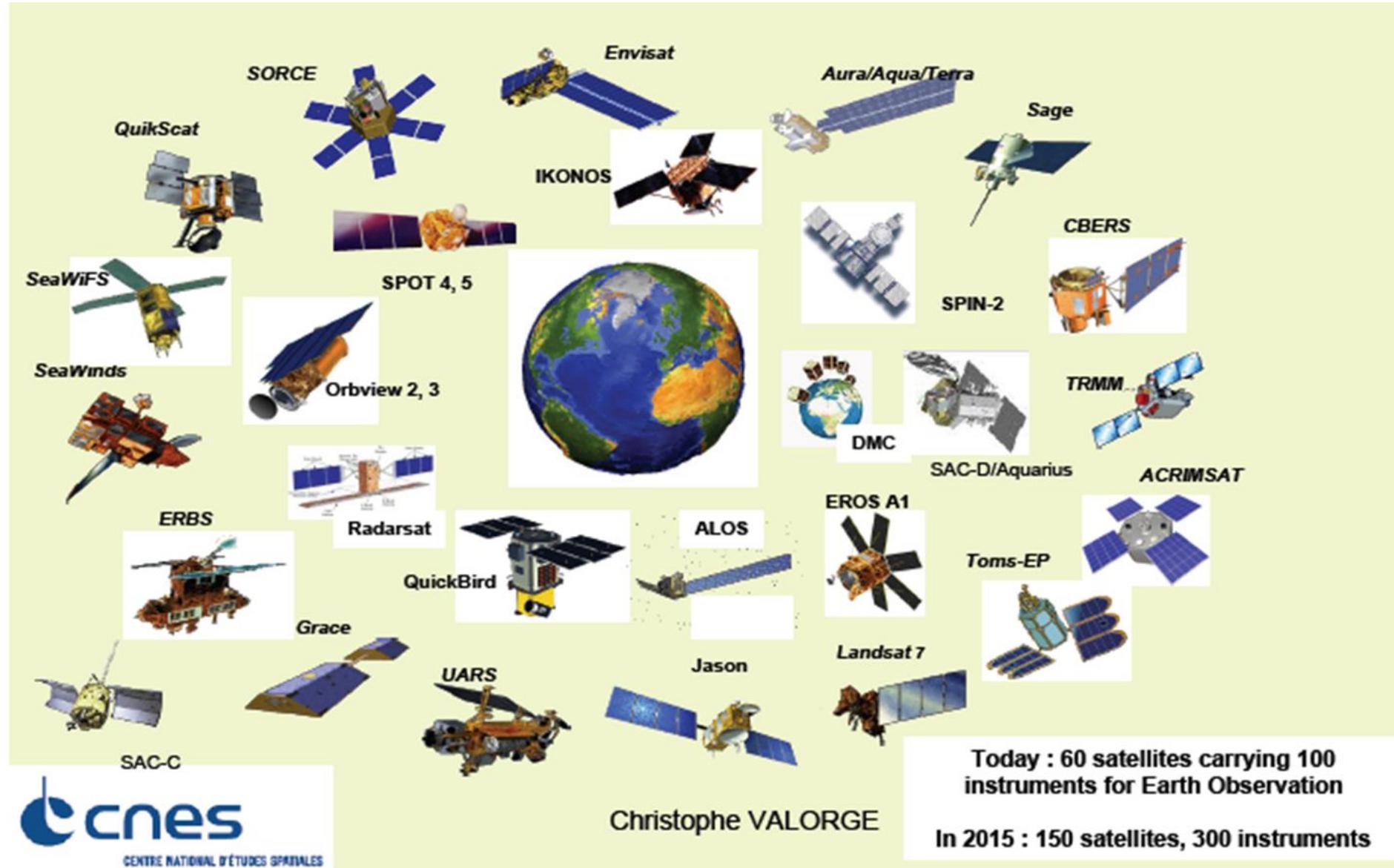


## Axes de recherche / Approches méthodologiques

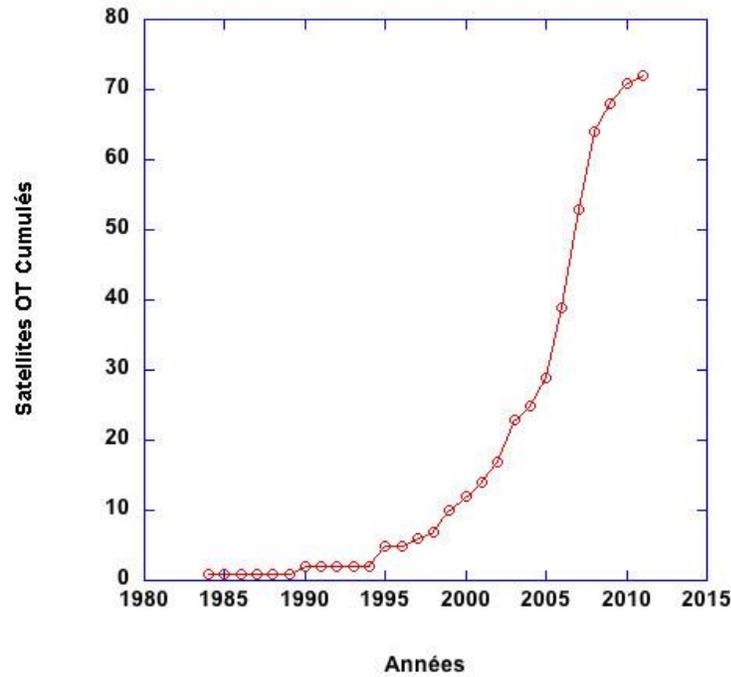


# CONTEXTE

Le spatial est un acteur méconnu de la révolution numérique: C'est en s'appuyant en grande partie sur des données fournies par les satellites que 2500 scientifiques du monde entier ont confirmé lors de la COP21 en décembre dernier, avec un niveau de certitude supérieur à 95%, la responsabilité de l'activité humaine sur le réchauffement climatique

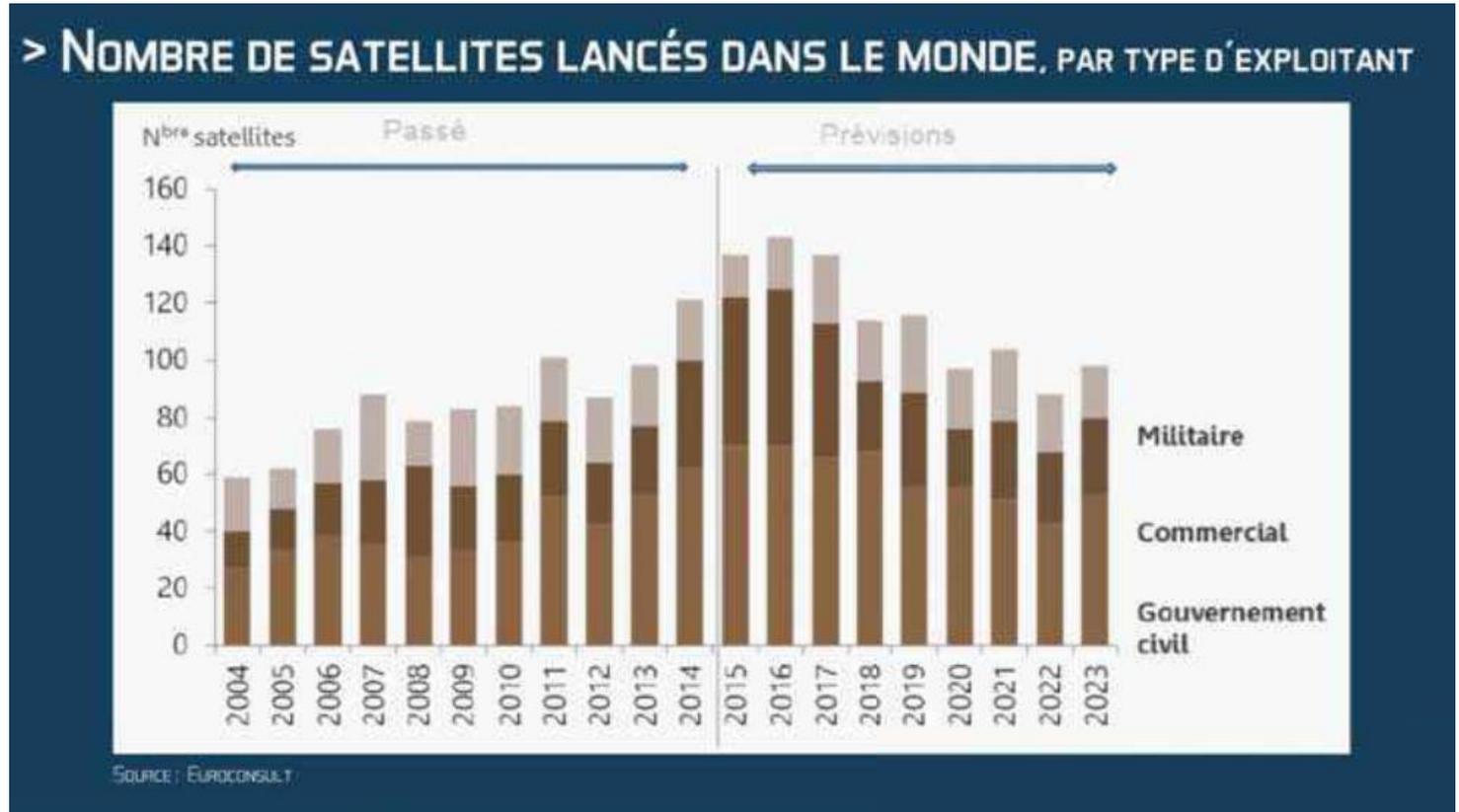


# Observation de la Terre



## Observation de la terre

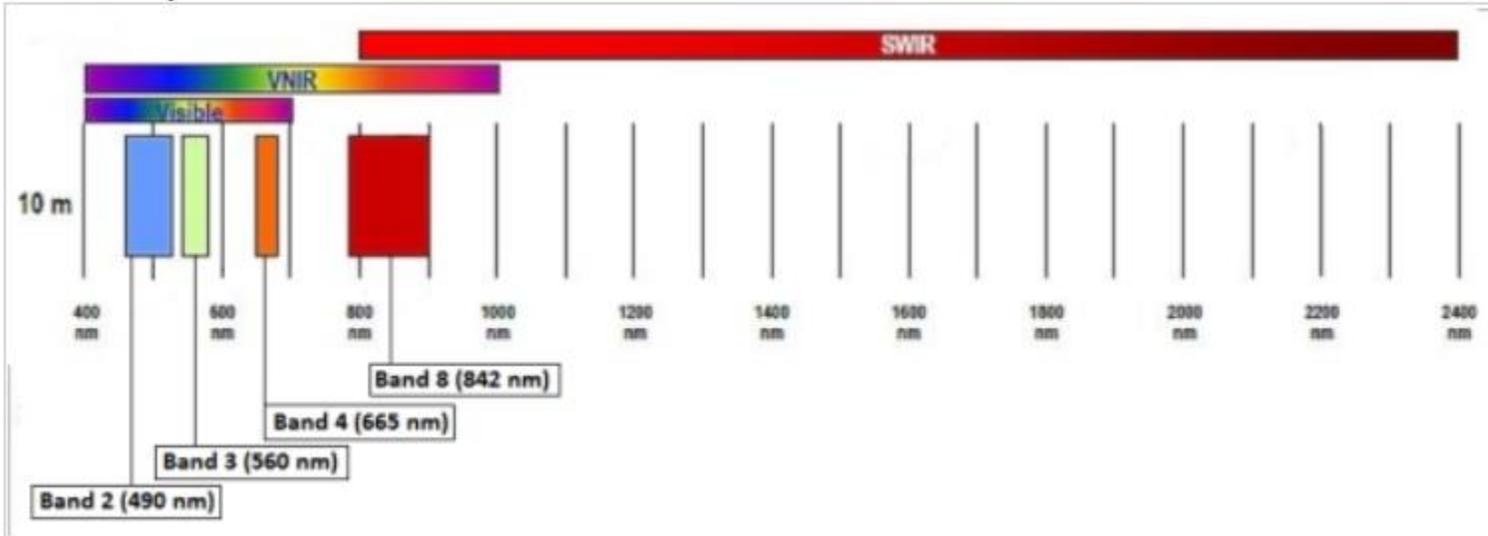
- ✓ L'archive des données d'observation de la Terre à l'ESA s'élèvera à 20 Po (petaoctet) en 2020, ce qui correspond à l'information que l'on pourrait stocker dans 4 millions de DVD.
- ✓ Copernicus génèrera 13 To/jour soit 5Po/an.
- ✓ L'archive liée aux satellites Spot (depuis 1985, de Spot 1 à Spot 5) représente 30.000.000 de scènes et un volume d'environ 15 Po, avec une moyenne de 500 Mo par scène.



Rapport G. Fioraso - Espace



10 metre spatial resolution:



**COPERNICUS  
PROGRAMME SENTINEL  
1,2,3,4,5P,5,6**

20 metre spatial resolution:

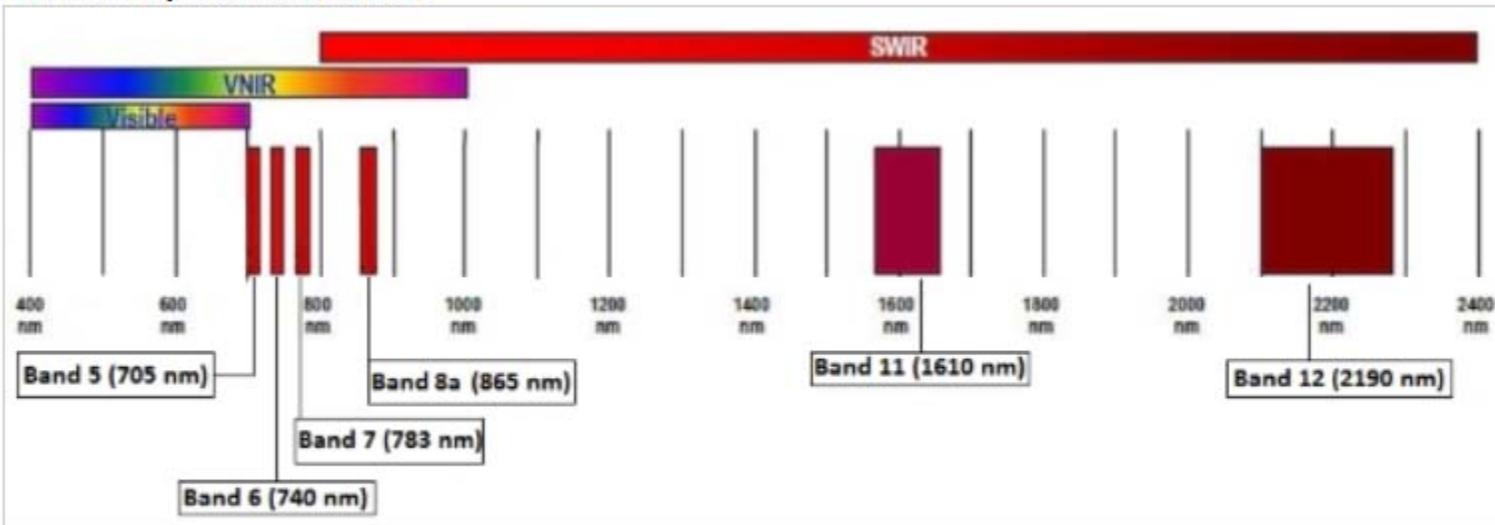
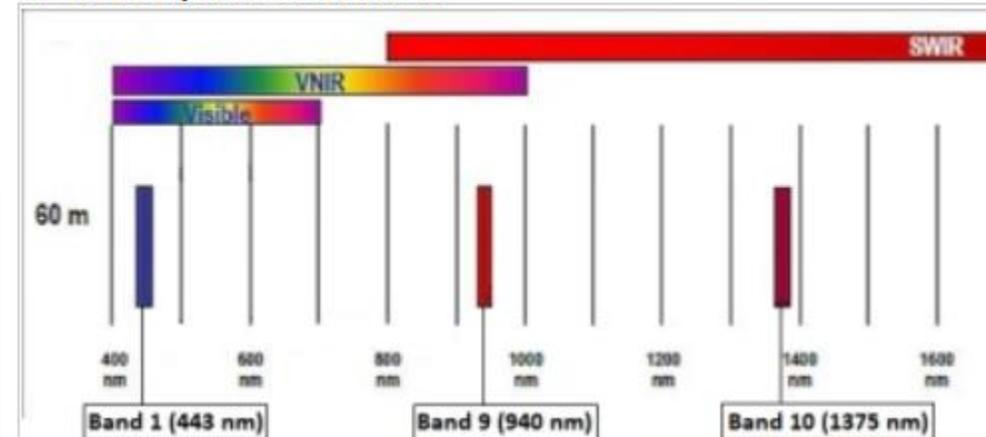


Figure 2: SENTINEL-2 20 m spatial resolution bands: B5 (705 nm), B6 (740 nm), B7 (783 nm), B8a (865 nm), B11 (1610 nm) and B12 (2190 nm)

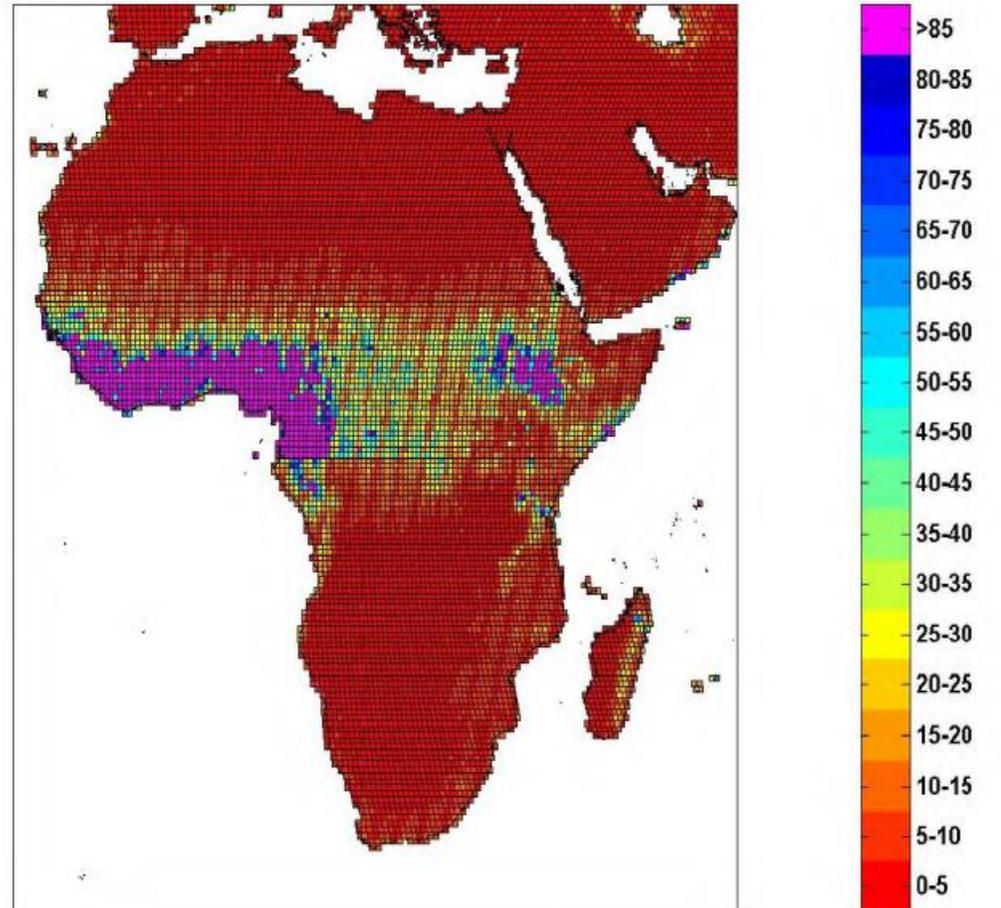
60 metre spatial resolution:



60 metre spatial resolution:

- Les données Sentinel-2 devraient permettre la production de synthèses temporelles mensuelles sans nuages sur toute l'Afrique

Effective Revisit time for nearly cloud free conditions (<15%) over Africa in summer with 2 satellites



ACCUEIL

THEIA

PROJETS

PRODUITS

THÈMES

UTILISATEURS

## LETTRÉ D'INFORMATION

S'inscrire

## A PROPOS

Le pôle de données et de services surfaces continentales Theia a pour vocation de faciliter l'usage des images issues de



Carte de biomasse sur la Guyane française ©Irstea



A LA UNE



28 oct. 2016

### La couverture annuelle Spot 6/7 disponible en téléchargement

La couverture complète et orthorectifiée de la France métropolitaine de 2016 réalisée à partir d'images Spot 6/7 à 1,5 m de résolution est mise à disposition par l'Equipex Geosud.

[Lire la suite...](#)

21 oct. 2016

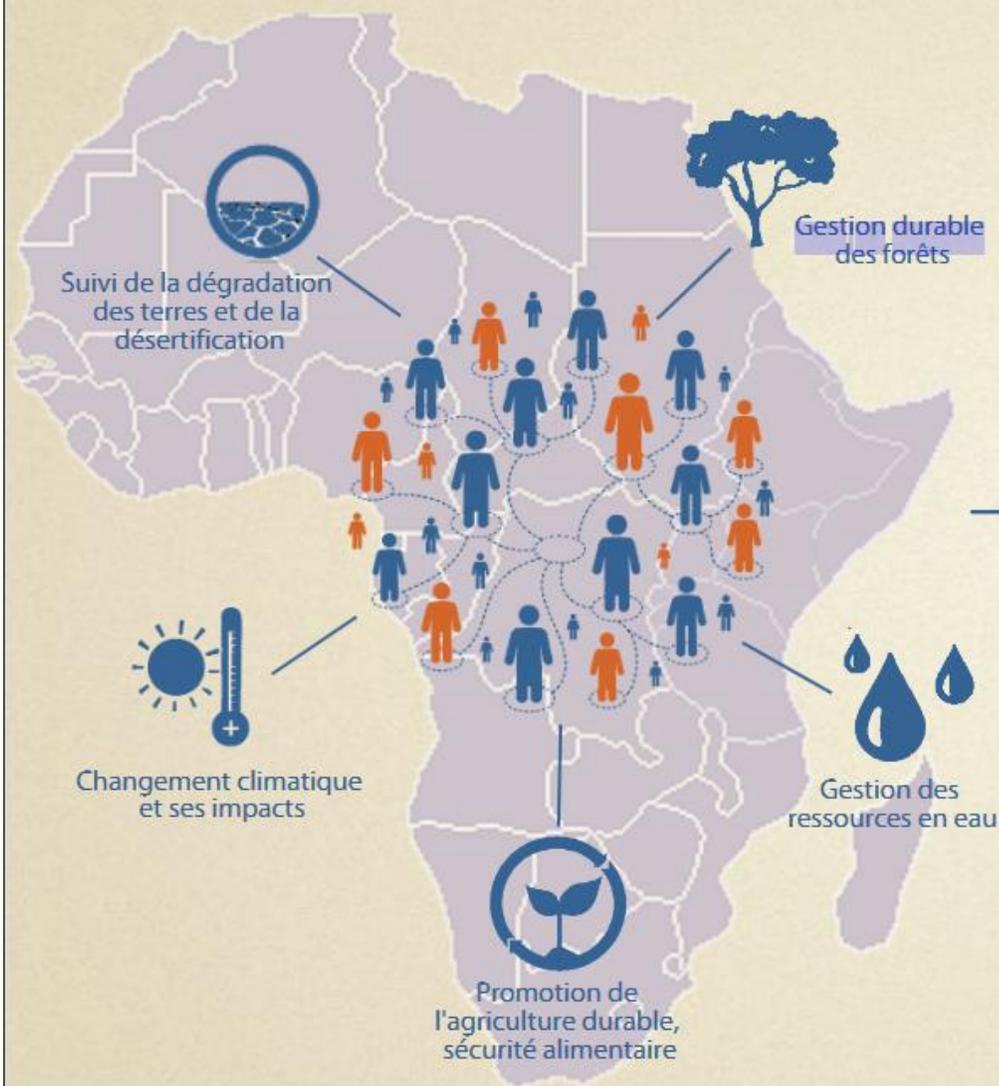
### Journée utilisateur de l'ART Midi-Pyrénées

ART Midi  
Pyrénées





- CES Albédo  
 Animateur : Jean-Louis Roujean (Météo France)✉
- CES Biomasse forestière  
 Animateur : Thuy Le Toan (Cesbio)✉
- CES Cartographie et suivi des surfaces en eau  
 Animateur : Hervé Yesou (Université de Strasbourg)✉
- CES Cartographie numérique des sols  
 Animateur : Philippe Lagacherie (Inra)✉ Site web : <http://sol-theia.org>✉
- CES Cartographie physiognomique de la végétation naturelle  
 Animateurs : Samuel Alleaume (Irstea)✉ et Jean-Baptiste Feret (Irstea)✉
- CES Couleurs des eaux continentales  
 Animateur : Jean-Michel Martinez (IRD)✉
- CES Détection de changements à haute fréquence  
 Animateur : Pierre Gancarski (Université de Strasbourg)✉
- CES Evapotranspiration  
 Animateurs : Vincent Simonneaux (IRD)✉ et Albert Olioso (Inra)✉
- CES Hauteurs des lacs et rivières  
 Animateur : Jean-Francois Cretaux (Observatoire Midi Pyrénées)✉
- CES Humidité superficielle  
 Animateur : Yann Kerr (Cesbio)✉
- CES Incendie  
 Animateur : Marielle Jappiot (Irstea)
- CES Occupation des sols  
 Animateur : Jordi Inglada (Cesbio)✉
- CES Réflectance de surface  
 Animateur : Olivier Hagolle (Cesbio)✉ et Vincent Thierion (Cesbio)✉
- CES Risques maladies infectieuses  
 Animateurs : Annelise Tran (Cirad)✉ et Emmanuel Roux (IRD)✉
- CES Surface enneigée  
 Animateur : Simon Gascoin (Cesbio)✉
- CES Surfaces irriguées  
 Animateur : Valérie Demarez (Cesbio)✉
- CES Urbanisation / artificialisation  
 Animateurs : Anne Puissant (Université de Strasbourg)✉ et Eric Barbe (Irstea)✉
- CES Variables biophysiques végétation  
 Animateur : Frédéric Baret (Inra)✉



Plateformes nationales de production et de diffusion des données spatialisées actuelles et historiques



Base d'images, services et outils de traitements d'images, adaptés aux enjeux environnementaux et scientifiques locaux



Ressources pédagogiques, formations en télédétection pour les communautés scientifiques et institutionnelles



Appels à projets pour la production d'applications et de services en lien avec les objectifs du développement durable



Communauté scientifique  
Acteurs Innovation et expertise  
ONG

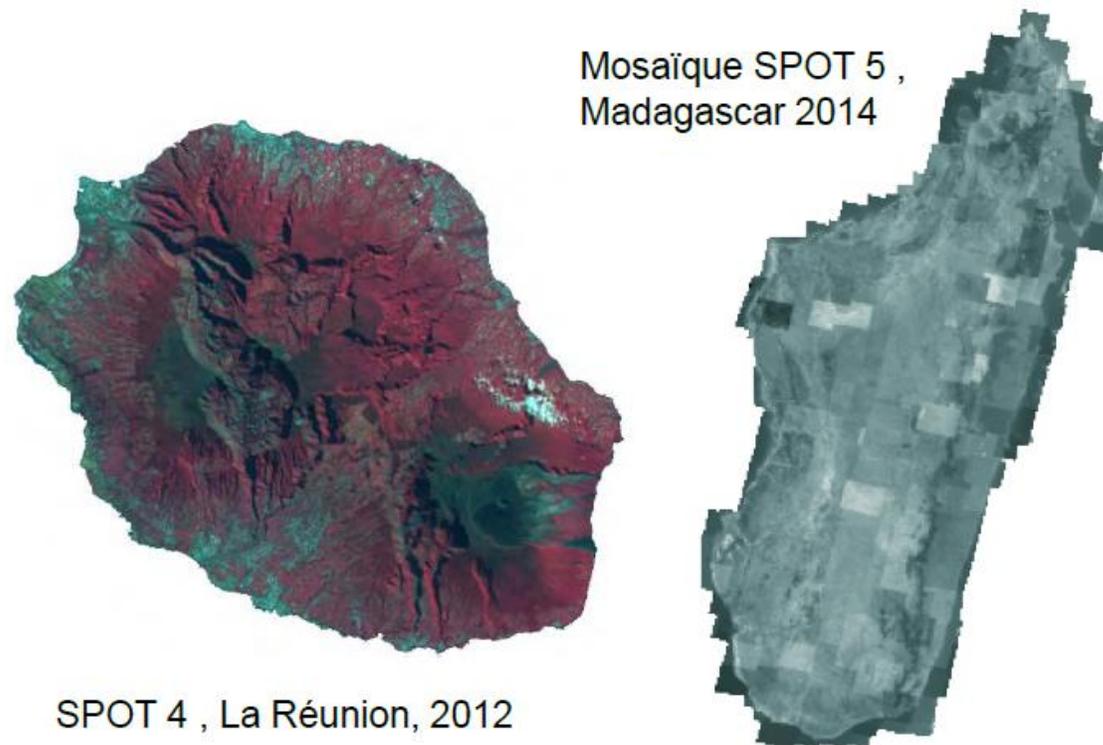


Décideurs et opérateurs publics des  
politiques de gestion, d'aménagement  
et développement des territoires

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



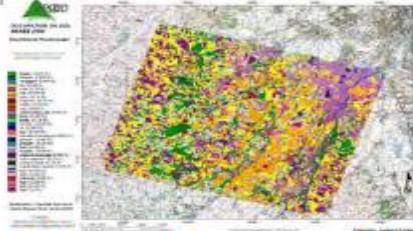
Mosaïque SPOT 5, Madagascar 2014



SPOT 4, La Réunion, 2012



# Nature et dynamique des paysages → cartographie



## ◆ Identification des surfaces

- ◆ Cartographie 2D (occup. sols)
- ◆ Description 3D (forêt, urbain...)

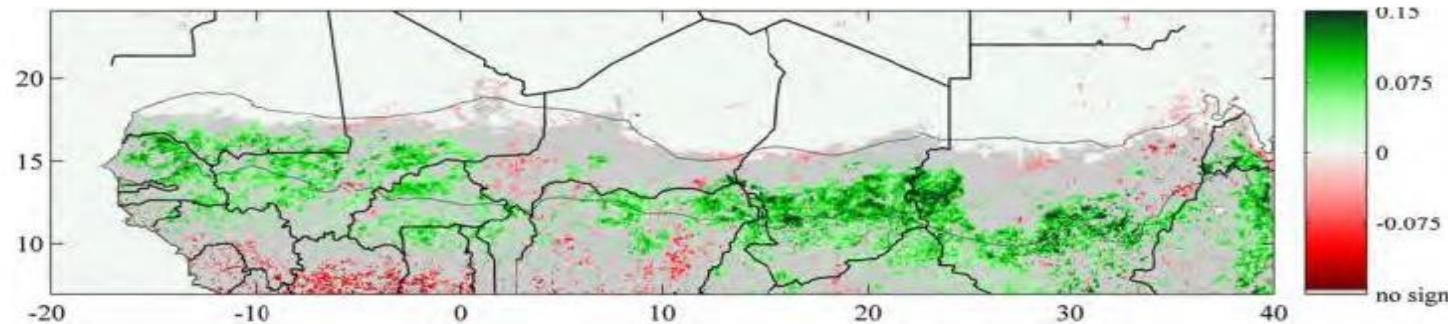
## Nature et dynamique des paysages

## ◆ Etat des surfaces

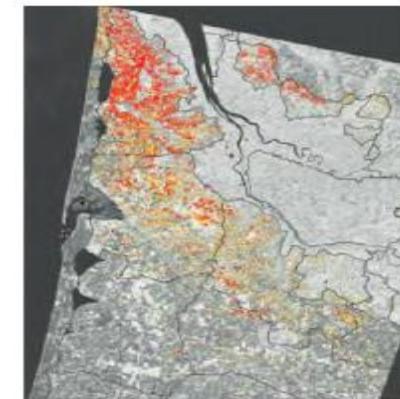
- ◆ Stress hydrique et risques de feux
- ◆ Etat sanitaire de la végétation
- ◆ Facteurs épidémiologiques

## ◆ Dynamique des surfaces

- ◆ Changements lents (verdissement du Sahel...)
- ◆ Déforestation, urbanisation, changements d'utilisation des terres...
- ◆ Phénologie (évolution de la biodiversité, prévision des récoltes...)
- ◆ Variations brutales (crises, évènements extrêmes...)



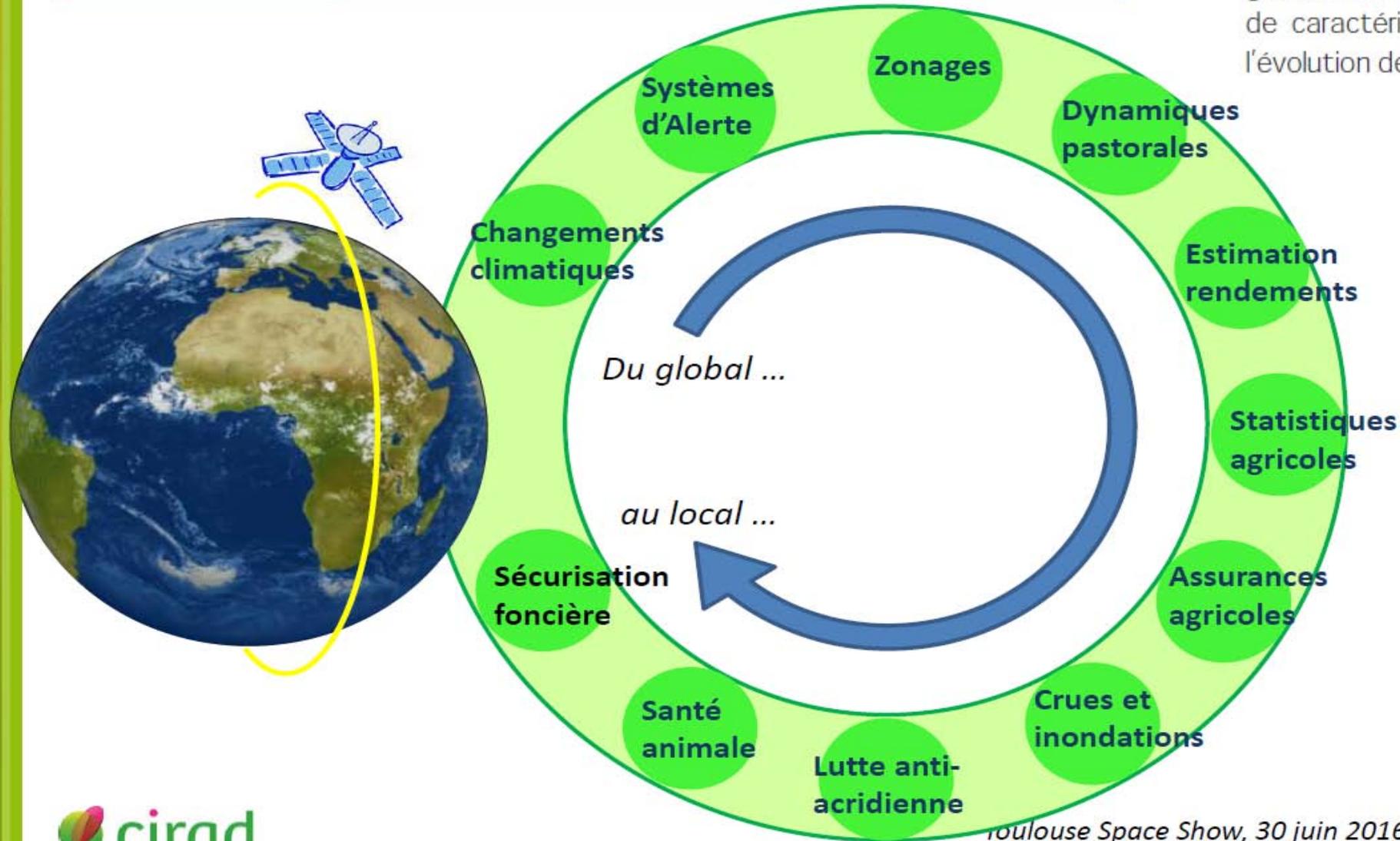
Verdissement du Sahel sur 30 ans, 1981 - 2011 (Dardel et al., 2014, RSE)



Source IEN  
Fond: image Landsat 7 ETM de 26 janvier 2005.  
Image satellite corrigée en classe de gris composite

# Les domaines d'application

Actuellement, plus de 30 % des images satellitaires sont utilisées pour l'agriculture au sens large (production agricole, forêt et gestion de l'eau) : elles permettent notamment de caractériser les sols agricoles et de suivre l'évolution des cultures. Ces services permettent



Valentine Lebourgeois - CIRAD

## Objectif général

**Prévoir l'arrivée de la mission satellitaire Sentinel-2 pour des applications de suivi de l'agriculture à l'échelle régionale**

<http://www.esa-sen2agri.org/SitePages/Home.aspx>

## Financement

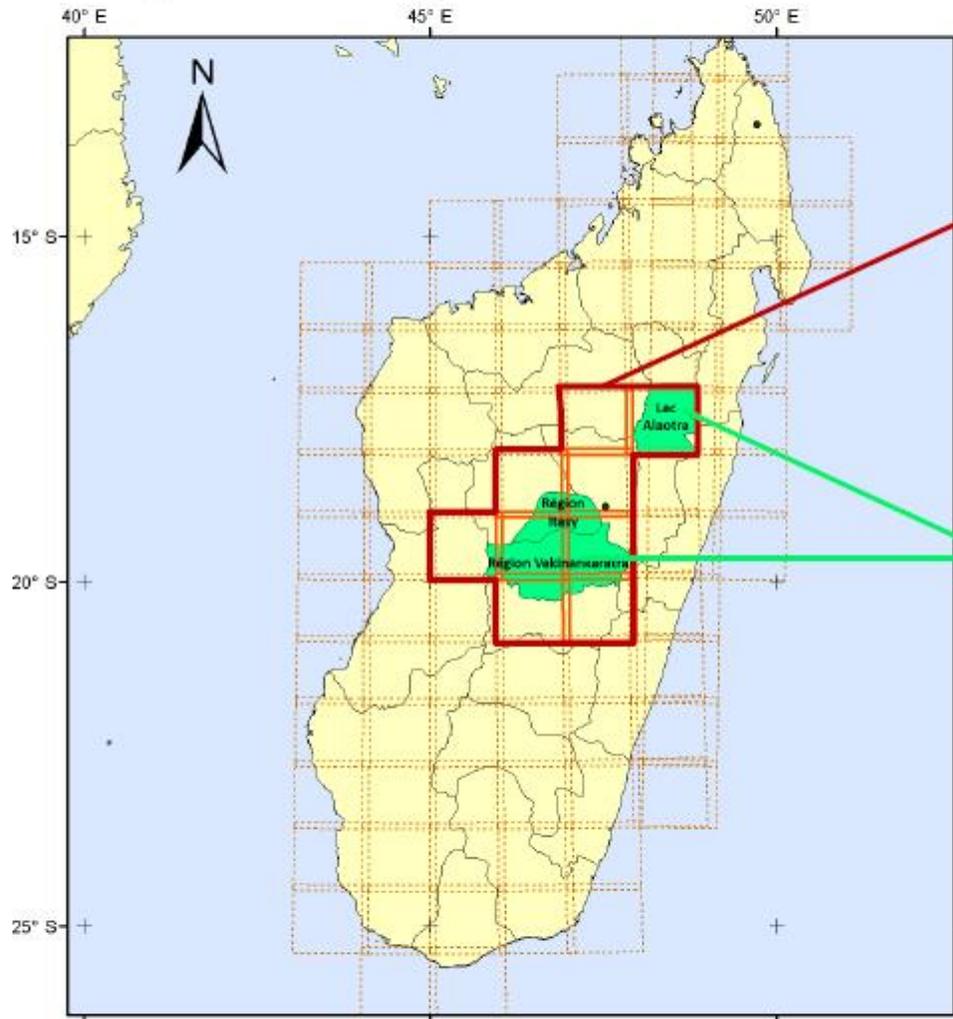
*Agence Spatiale Européenne*

## Cadre

*Contribution à l'initiative GEOGLAM (GEO GLobal Agricultural Monitoring) et au réseau JECAM (Joint Experiment for Crop Assessment and Monitoring)*

## Madagascar : Sen2-Agri local demonstration use case

Surface: 90 000 km<sup>2</sup>



### Région de démonstration des produits S2-Agri :

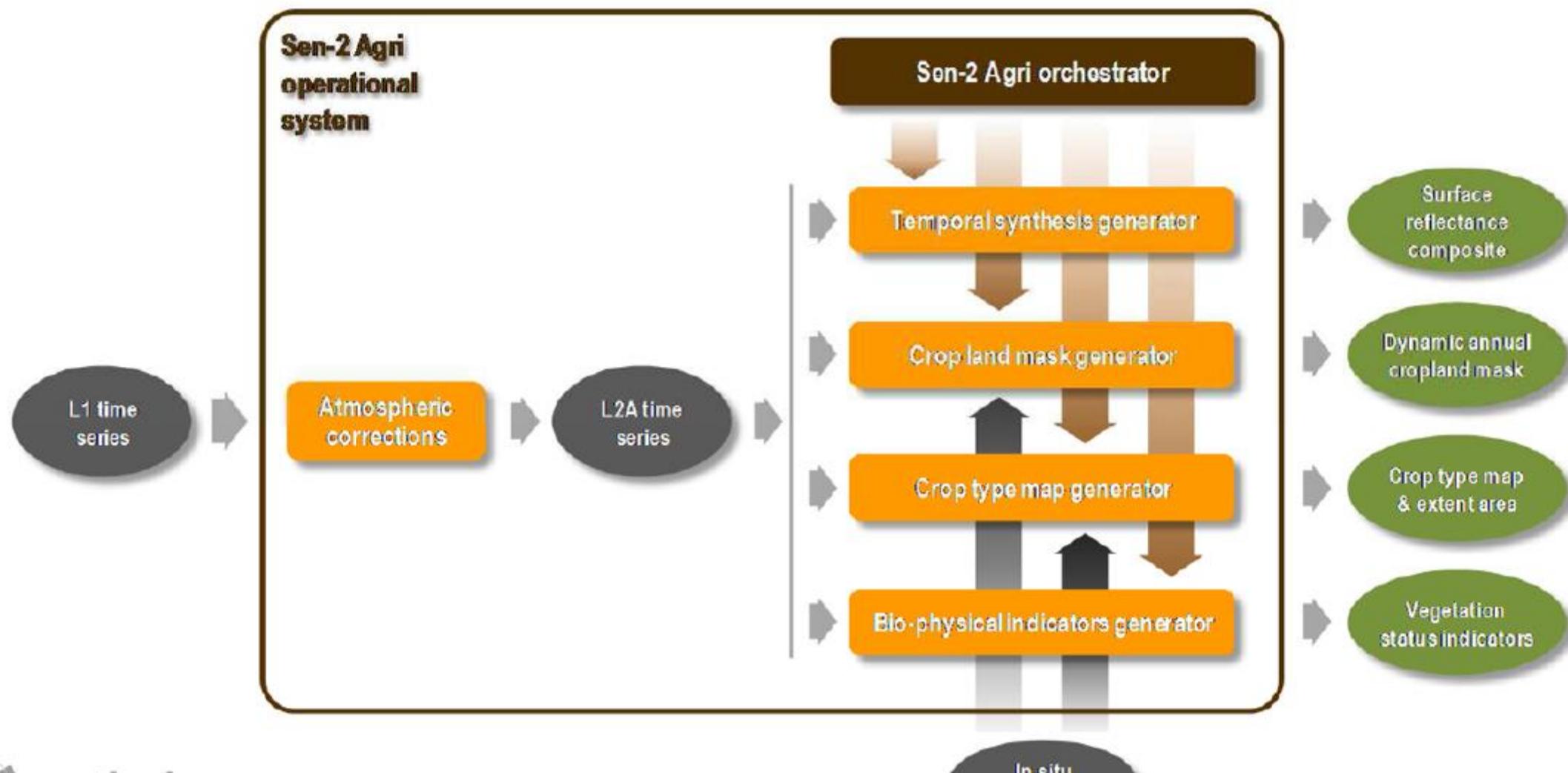
- Composites de réflectance de surface
- Carte du domaine cultivé
- Carte des cultures

Sites de récolte des données terrain

## PRODUITS ATTENDUS POUR AVRIL 2017



Un system conçu pour fonctionner en mode automatisé et fournir des produits agricoles sitôt les images satellites acquises



# Les 4 produits Sen2-Agri



Composite mensuel sans nuages de reflectance de surface à 10-20m

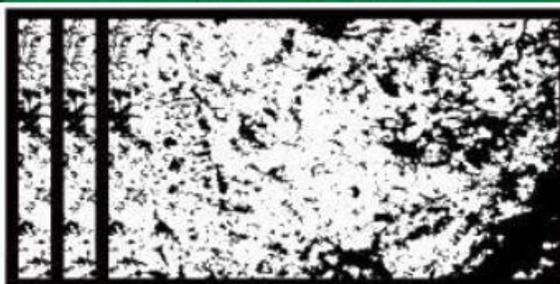
## CLOUD FREE SURFACE



Growing season  
(monthly updates)

Carte d'état de la végétation à 20m, fournie tous les 10 jours (NDVI, LAI, pheno index)

## DYNAMIC CROPLAND MASK



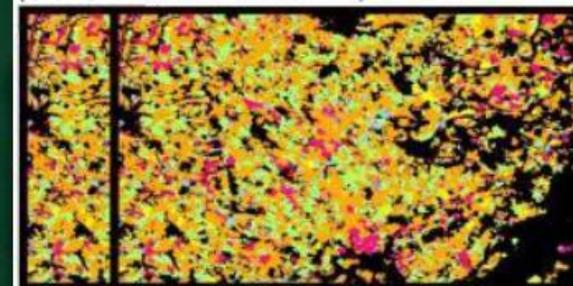
Growing season  
(monthly updates)

Growing season

Carte annuelle du domaine cultivé (culture/non culture) à 10m, mise à jour chaque mois

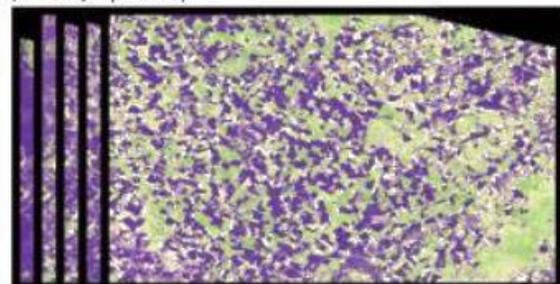
Open source toolbox  
Capacity building and training

Growing season  
(first half and end of the season)



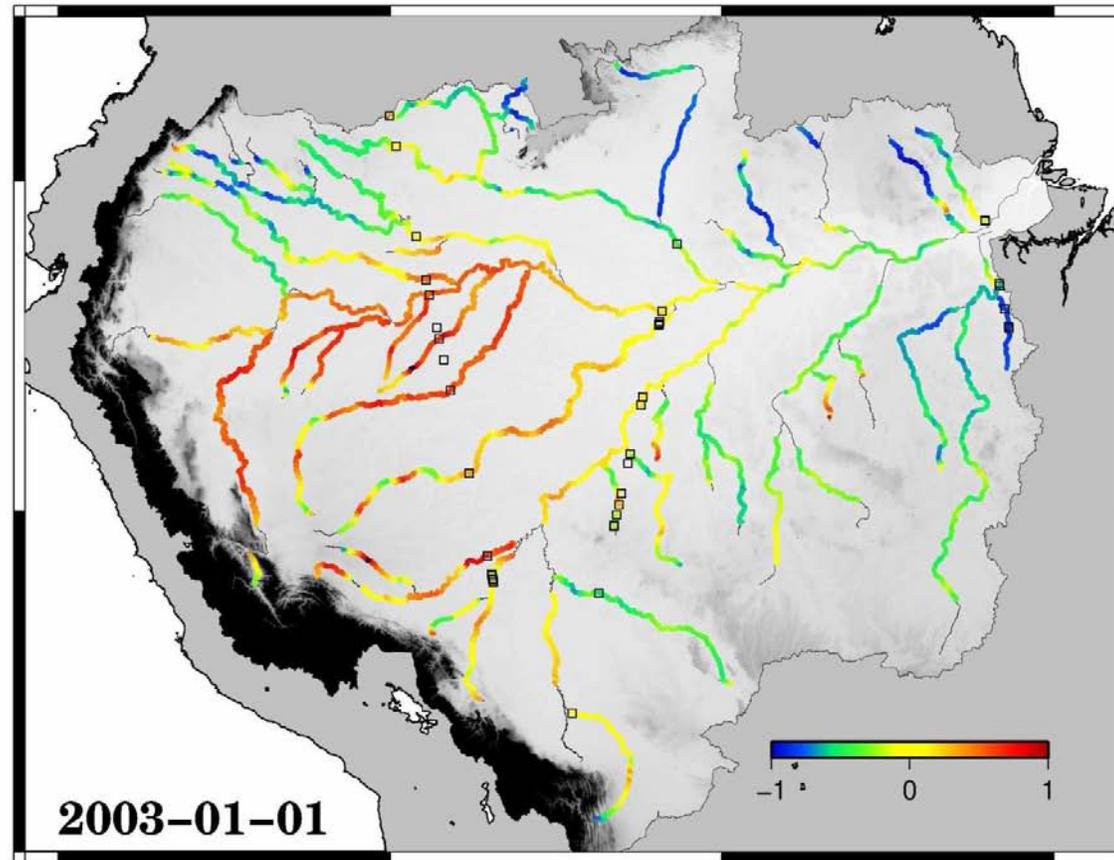
Carte des principales cultures à 10m (incluant la discrimination irrigué/pluvial)

Growing season  
(weekly updates)



**EXEMPLES D'APPLICATIONS « RECHERCHE »**

# Suivi des paramètres environnementaux



# Suivi de la production végétale

Thèse de Cherine BEN KHALFALLAH

## MODIS

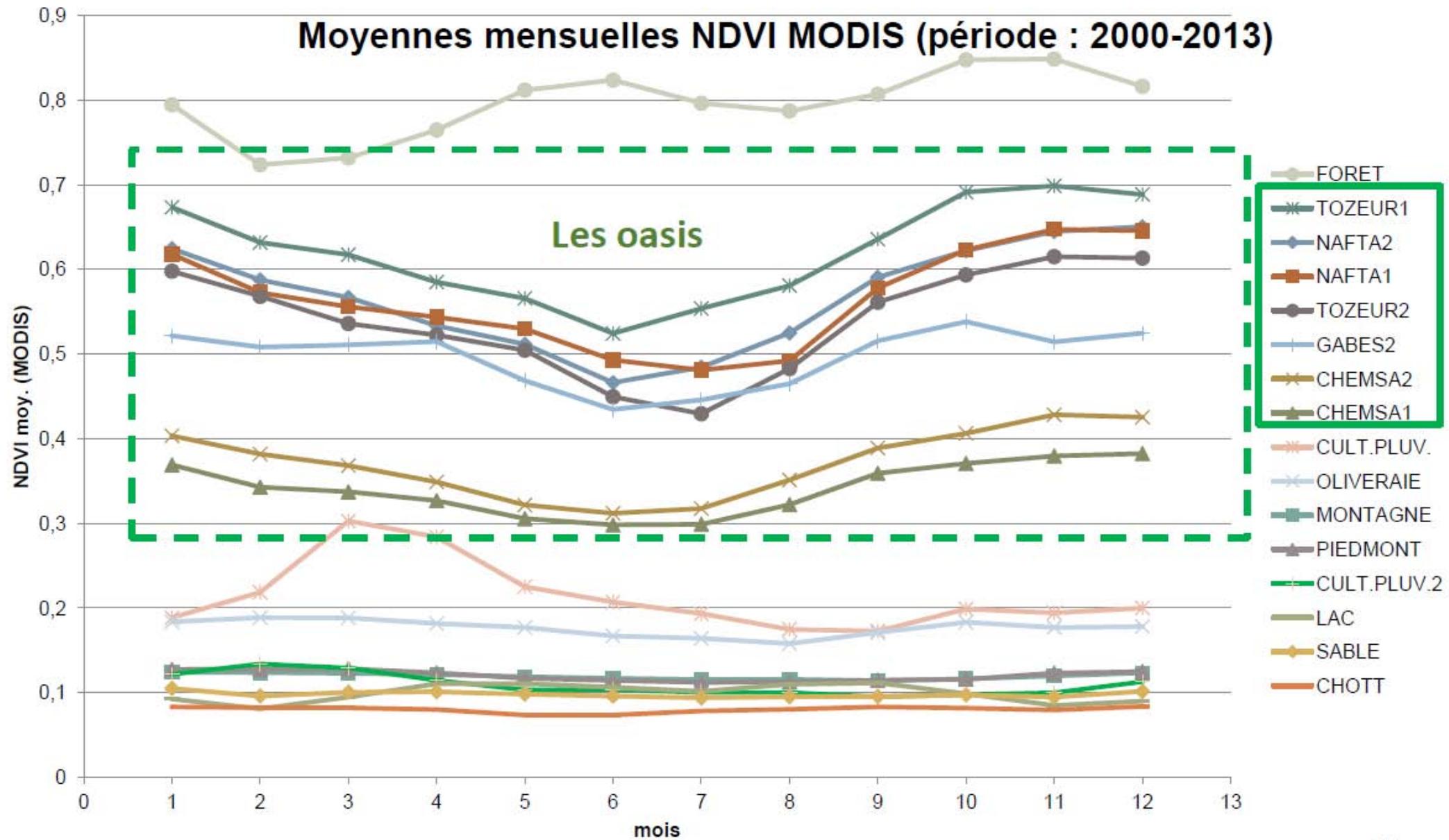
Les régions oasiennes tunisiennes

## SPOT5 (TAKE5)

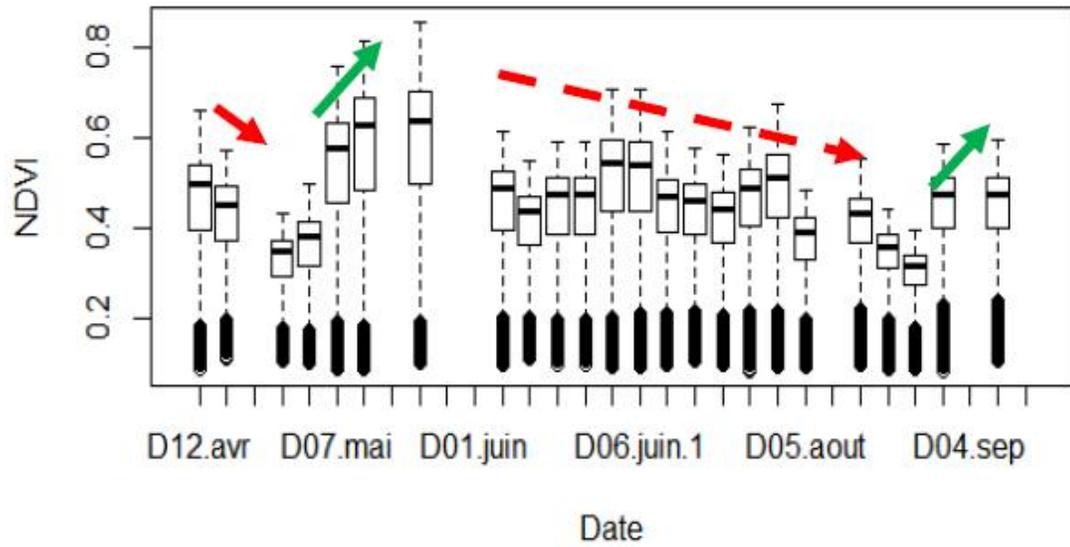
La région de Tozeur (Djérid)

Période	2000-actuel...	avril-septembre 2015
Résolution	250m	10m
Données	MOD13Q1 et MYD13Q1 (indices végétation : EVI, NDVI)	canaux vert, rouge, PIR, MIR (réflectances au sol)
Fréquence	1/16jr	1/5j

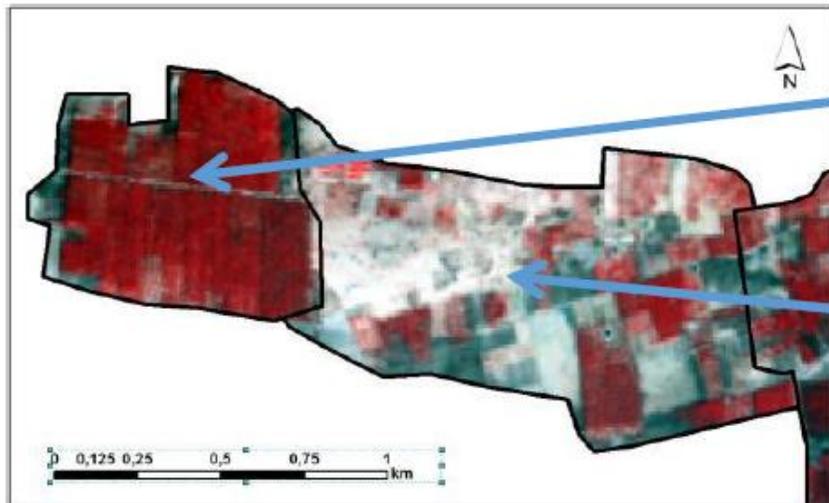
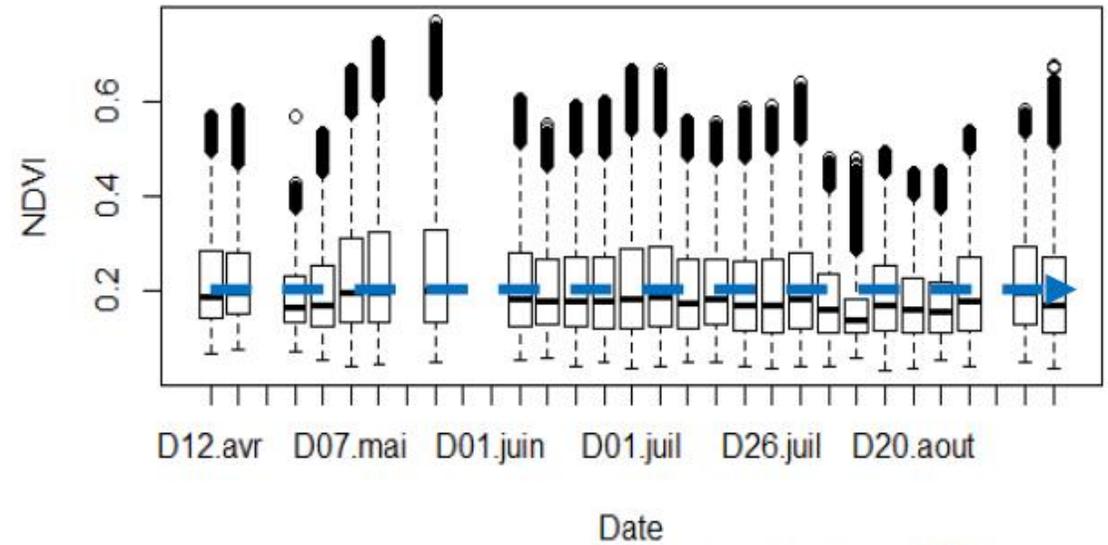
# Les signatures mensuelles MOD13Q1 de 16 sites tunisiens



Variation temporelle de NDVI pour le ppi de El Faraj



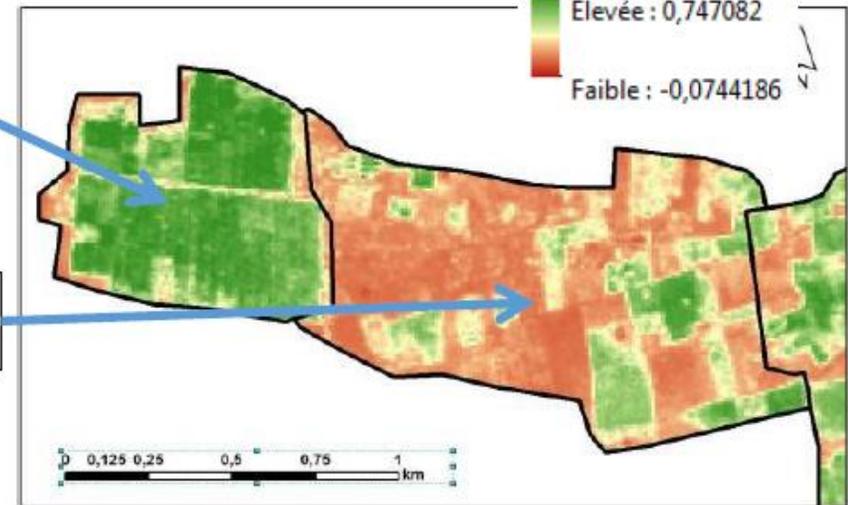
Variation temporelle de NDVI pour le ppi de El Ghouatine



Composition colorée en fausses couleurs du 12 avril 2015 (El Faraj et El Ghouatine)

El Faraj

El Ghouatine



NDVI du 12 avril 2015 (El Faraj et El Ghouatine)



# Dynamique de l'occupation du sol et paysage, dans et, à la périphérie de la forêt humide de la Haute-Matsiatra.

Avisoatolona ANDRIANARIVO

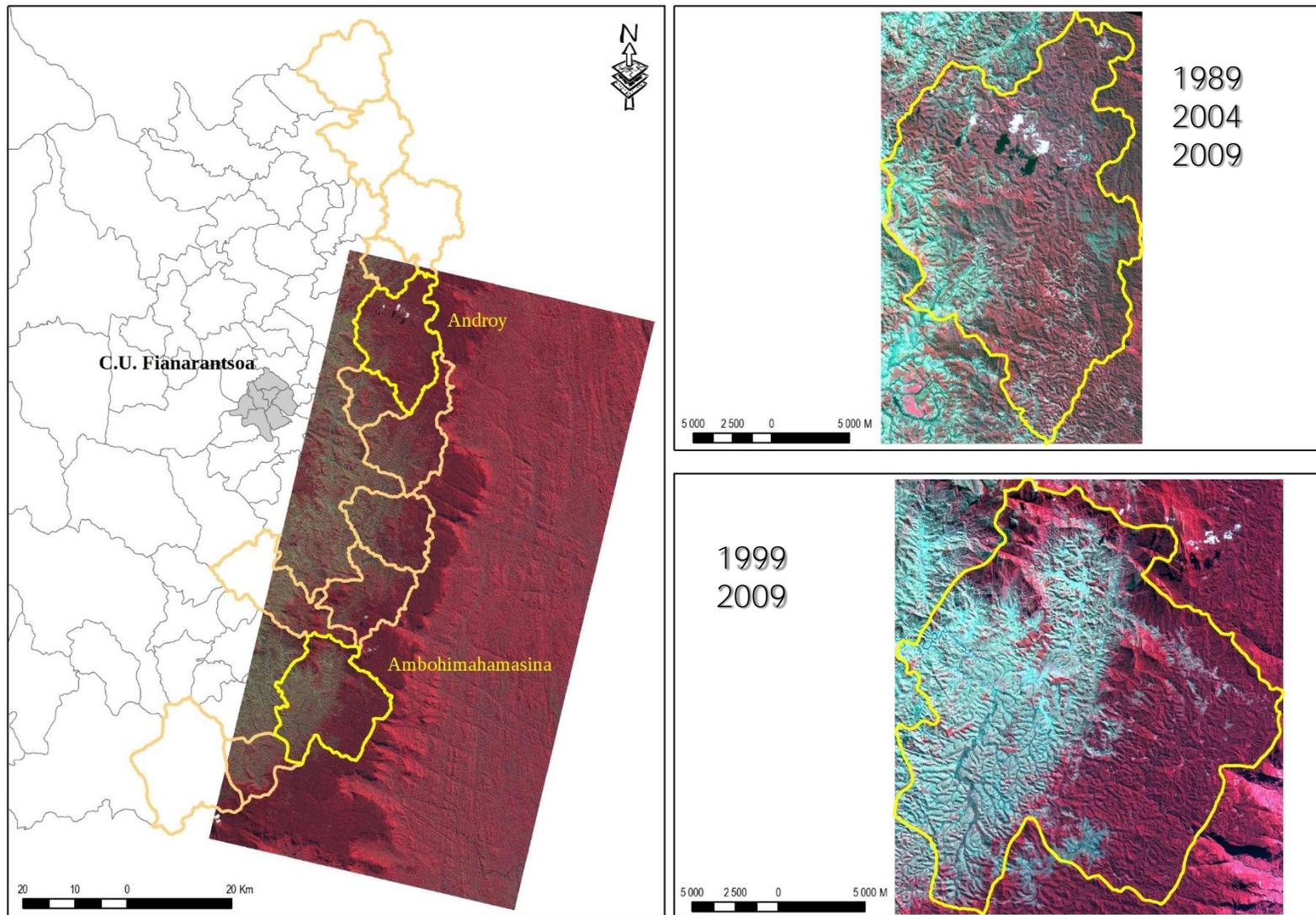
Co-dirigé par :

**Mme Josélyne RAMAMONJISOA, Professeur Émérite, Université d'Antananarivo**

**Mme Anne-Élisabeth LAQUES, Directeur de Recherche, IRD UMR 228 ESPACE-DEV**

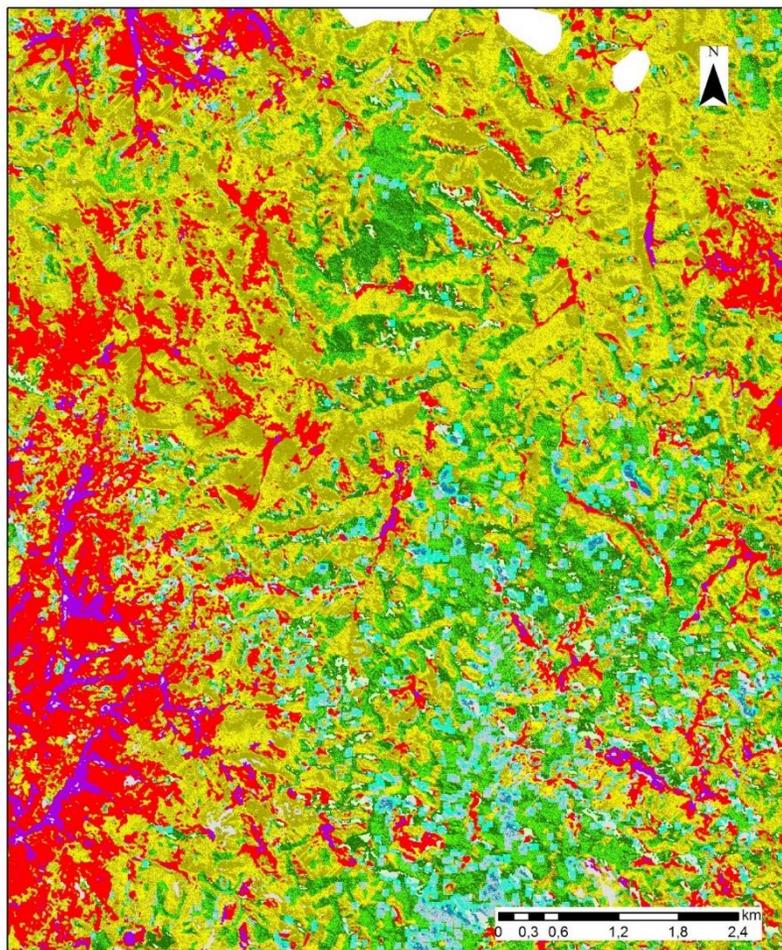
# DÉMARCHE

## LES IMAGES UTILISÉES : SPOT1, SPOT4 et SPOT5



# RÉSULTAT

## Résultat 3 : Dynamique d'occupation du sol



### Légende

<span style="color: green;">■</span> Forêt 1989 - forêt 2009 (7,5%)	<span style="color: red;">■</span> Culture 1989 - culture 2009 (26,8%)	<span style="background-color: lightgrey;">■</span> autre (5,1%)
<span style="color: lightgreen;">■</span> Forêt 1989 - bois 2009 (5,6%)	<span style="color: yellow;">■</span> Culture 1989 - bois 2009 (16,2%)	<span style="background-color: white; border: 1px solid black;">■</span> nuages
<span style="color: lightyellow;">■</span> Forêt 1989 - culture 2009 (1,5%)	<span style="color: orange;">■</span> Culture 1989 - recrû 2009 (1,9%)	
<span style="color: cyan;">■</span> Recrû 1989 - forêt 2009 (4,8%)	<span style="color: olive;">■</span> Culture 1989 - forêt 2009 (20,1%)	
<span style="color: pink;">■</span> Recrû 1989 - bois 2009 (3,1%)	<span style="color: purple;">■</span> Rizière 1989 - culture 2009 (5,3%)	
<span style="color: blue;">■</span> Bois 1989 - forêt 2009 (2,1%)		

		2009				
		forêt	recrû	bois	culture	rizière
1989	forêt	4 838 827	80 768	3 604 261	981 929	1 178
	recrû	3 109 348	125 062	2 035 216	876 339	832
	bois	1 359 385	88 172	821 312	504 819	3 904
	culture	13 013 798	1 216 817	10 501 379	17 335 138	124 953
	rizière	205 321	17 855	132 799	3 404 242	305 253

# Spatialisation habitat – population

Master2 d'Etienne Mahe



Image Pleiade segmentée – St Georges d'Oyapoque - Guyane

# Résultats

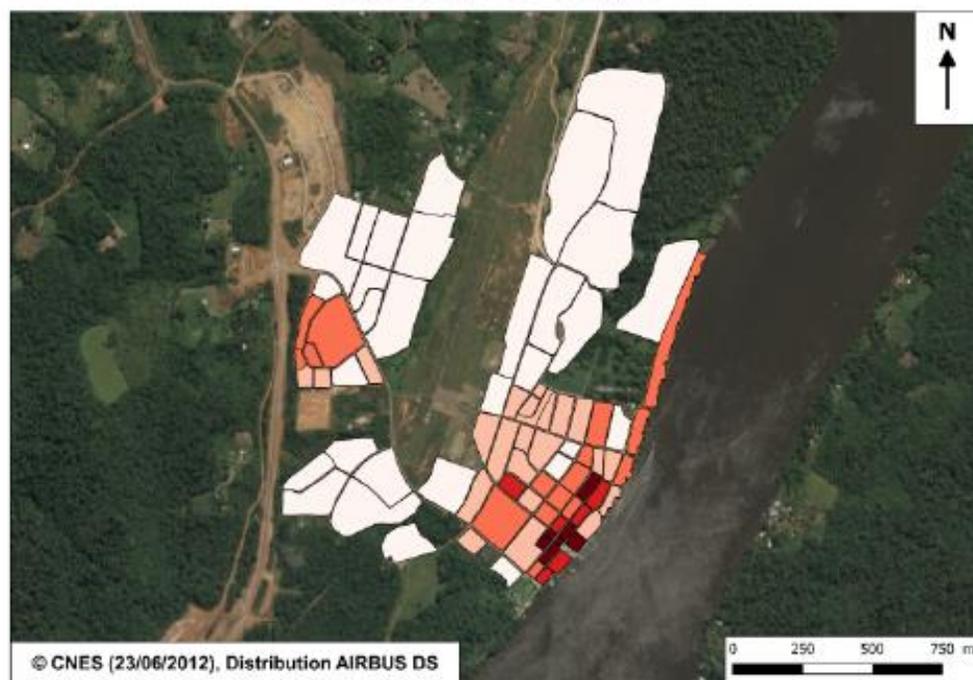
Classification orientée-objet sur Saint-Georges selon la méthode au plus proche voisin



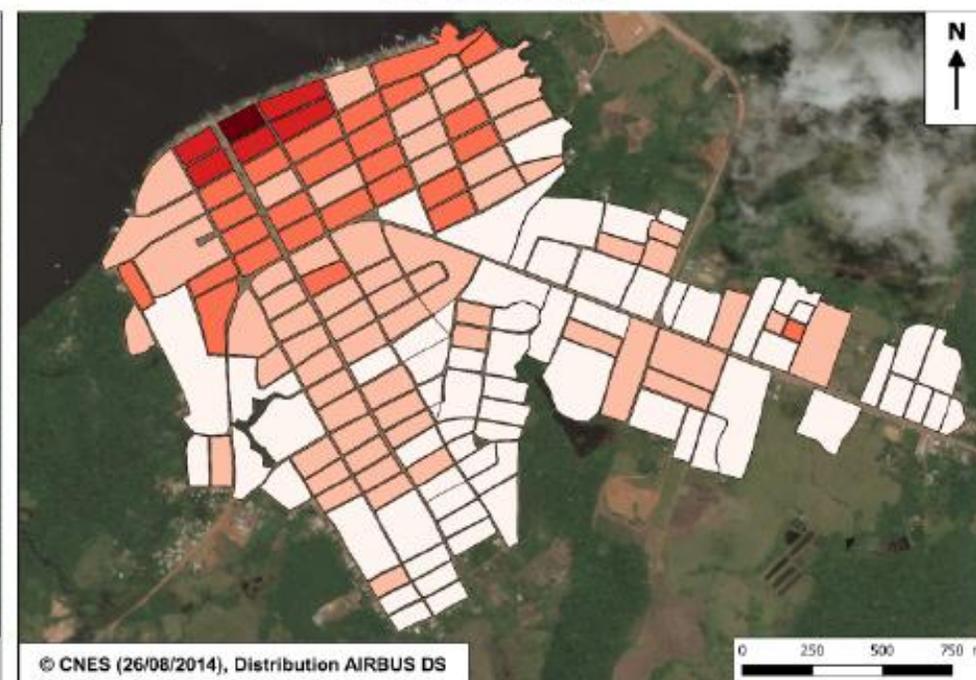
# Résultats

Proportions de bâti sur Saint-Georges (A) et Oiapoque (Bourg et Universidade) (B)

**A) Saint-Georges**



**B) Oiapoque**



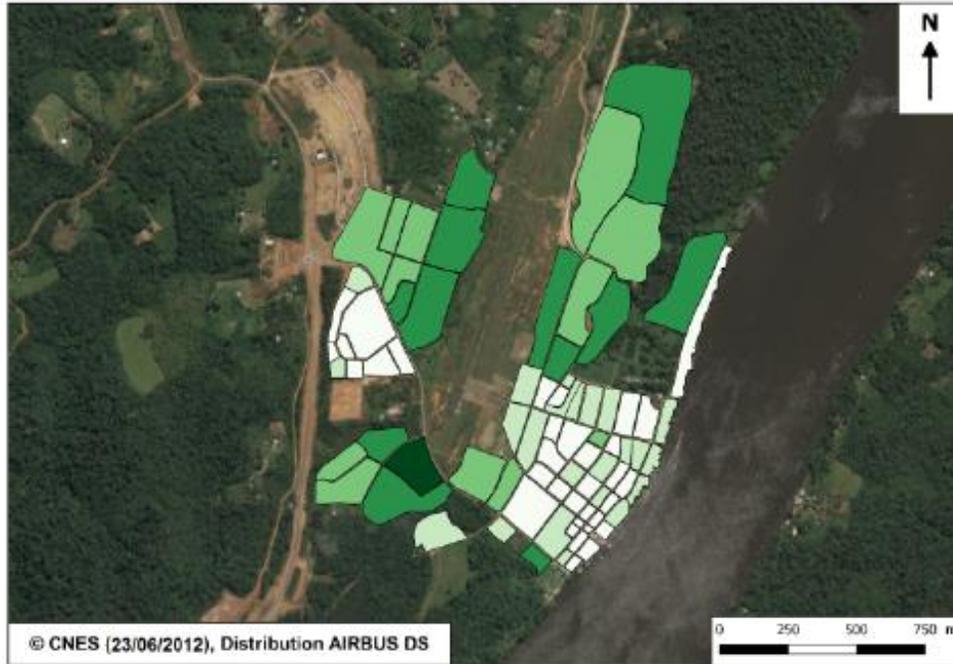
## Proportion de bâti en %



# Résultats

Proportions de végétation sur Saint-Georges (A) et Oiapoque (Bourg et Universidade) (B)

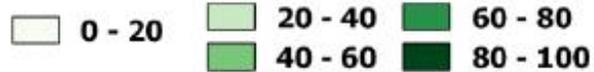
A) Saint-Georges



B) Oiapoque

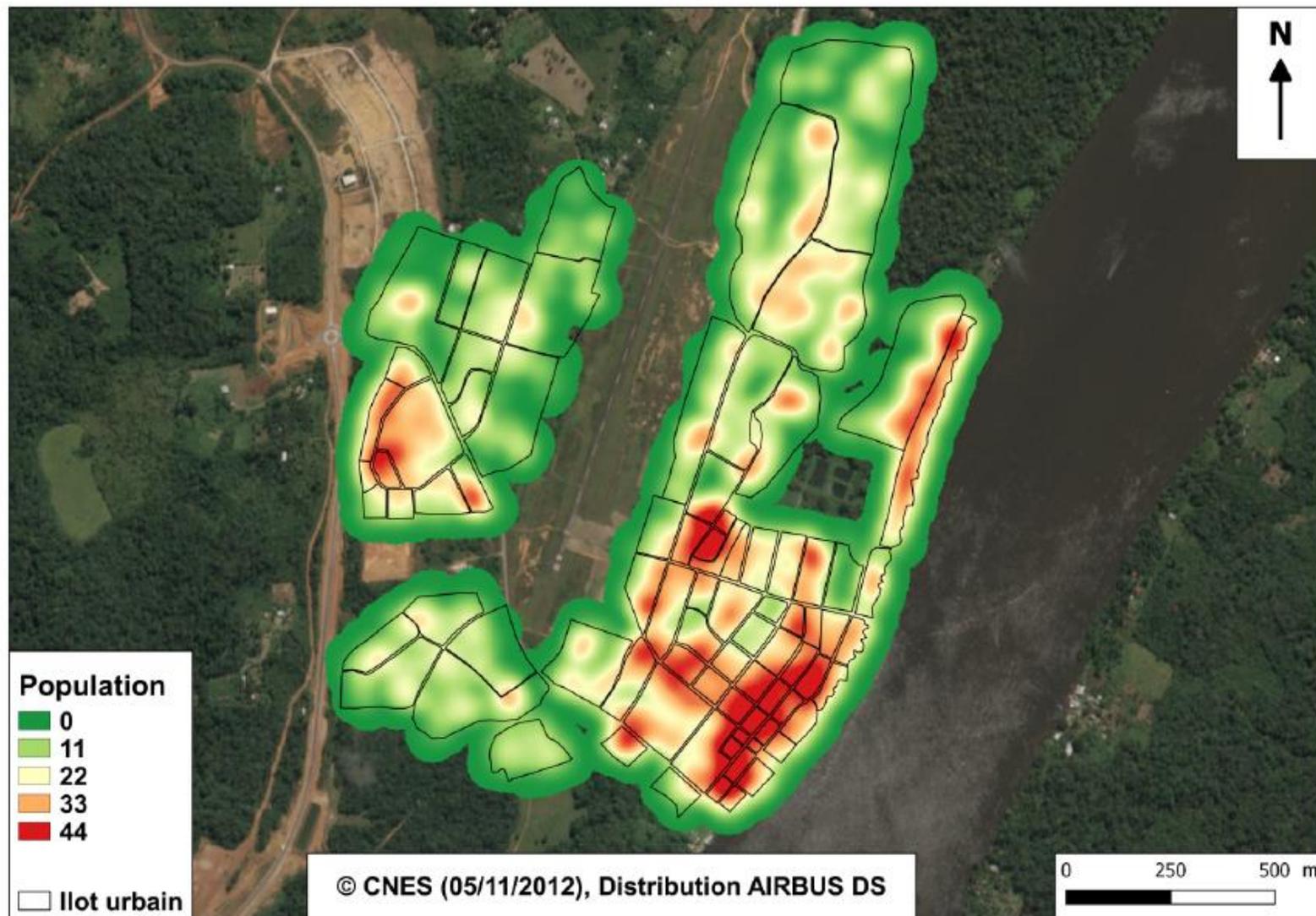


Proportion de végétation en %



# Résultats

Estimation de la spatialisation du nombre d'habitants sur Saint-Georges (modèle d'extraction de noeuds d'îlots)





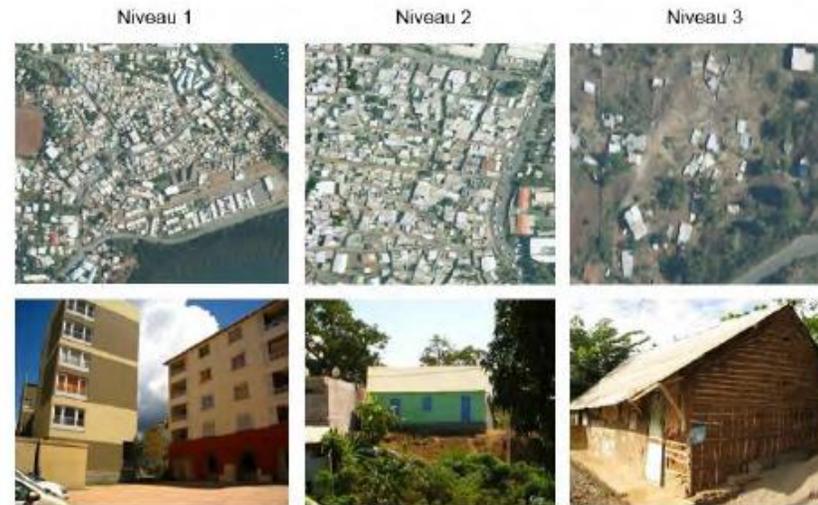
→ Apport de la télédétection : des inégalités sociales face aux maladies peuvent-elles être vues sur des images satellite (cas de pathologies liées à la pauvreté) ?

□ 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



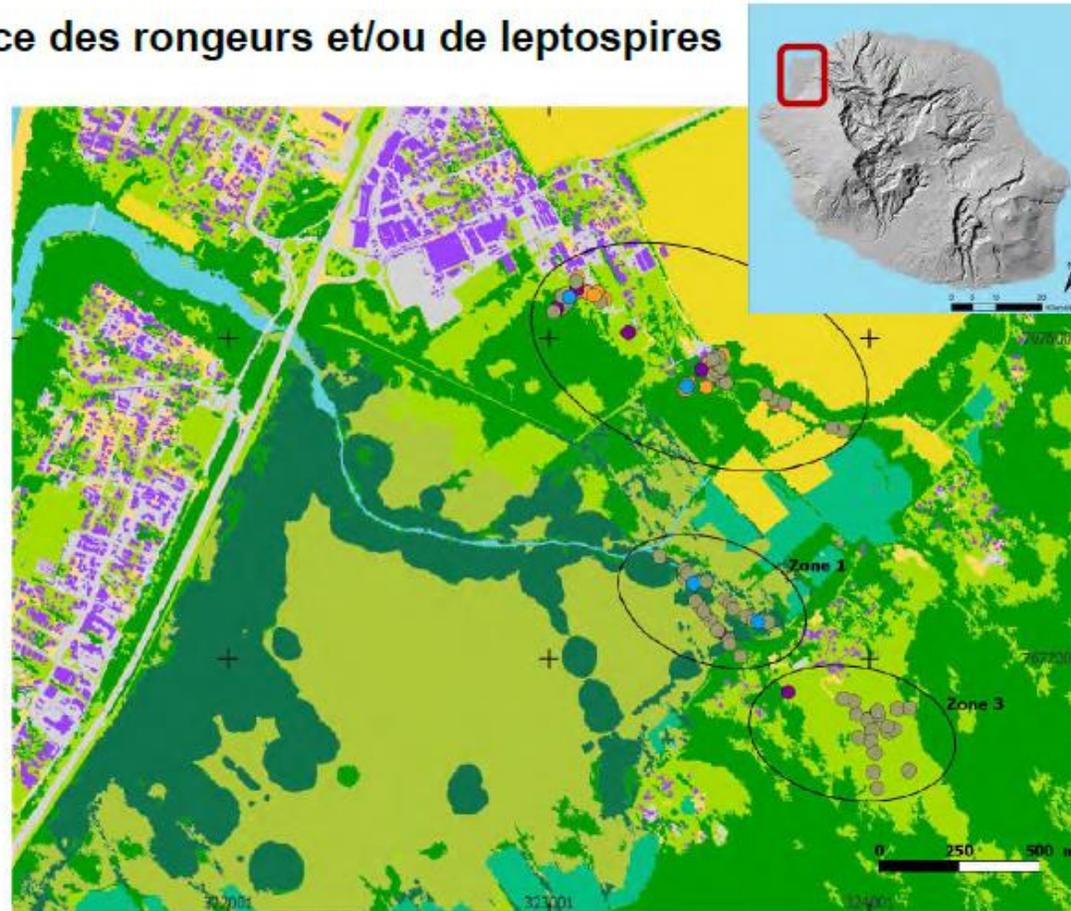
## Caractérisation des sites d'occurrence des rongeurs et/ou de leptospires (Cas de l'Étang de Saint-Paul)

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*

# De nouvelles perspectives: enquêtes & données spatiales

---

- Défis perçus liés aux enquêtes
  - Données discontinues dans l'espace et le temps
  - Hétérogénéité de la teneur des enquêtes
  - Comment en extraire de l'information vers le décisionnel?
- Complémentarité des données environnementales spatio-temporelles
  1. Contextualisation les données enquêtes avec des données spatiales
    - Occupation des sols / culture, climat
  2. Modèle d'apprentissage de relations de dépendances ou contraintes
    - Dans les dimensions spatio-temporelles
    - Données enquêtes -> occupation des sols / culture ...
    - Occupation des sols -> données enquêtes
  3. Identification de facteurs d'impacts et indicateurs sur les trajectoires de vie
    - Indicateurs potentiels: Proximité agriculteur/terres, tailles de terres, variétés des cultures...

# Approche méthodologique envisagée

---

- Modélisation spatiale
  - Cartographie d'occupation du sol
  - Classifications paysagères dans l'espace et le temps
  - Connexion des données enquêtes avec les données spatiales environnementales
- Pourquoi?
  - Vision holistique pour contextualiser les données (globale)
  - Interdépendances liées aux emplacements famille/cultures (locale)
  - Extraction d'indicateurs liés à des aléas précis
    - Succès économique, production, ...?

# Conclusion

---

- Classification des systèmes spatio-temporels
  - Maladies vectorielles, biodiversité, pêche et cartographie
- Modélisations opérant à différentes échelles spatiales et temporelles
  - Fréquences de « collectes » (mois, années), précision d'images (5kms, 50kms)
- Inter-opérabilité de connaissances hétérogènes
  - Données épidémiologiques transfrontalières Guyane –Brésil
- Incertitude des données, modèles d'inférence
  - Modèles de projection, de contraintes
- Perspectives complémentaires
  - Le spatial pour l'étude environnement-société et environnement-santé

# Merci!

---

