



Analyse des Dynamiques des Espaces Urbanisés par Satellite

Application aux Guyanes

Gutemberg de Vilhena Silva - Universidade Federal do Amapá

Paulo Peiter - FIOCRUZ

Nadine Dessay - IRD

PROGYSAT, Kick-off workshop

23 juin 2021

photo SAR de la Guyane

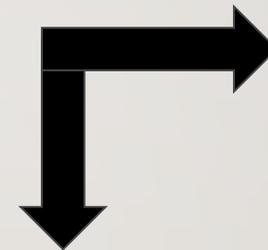


Région des Guyanes:

- Entité géographique complexe
- Contexte historique qui circonscrit des paysages anthropisés différents (colonisation britannique, néerlandaise, française et portugaise)
- Nombre limité d'agglomérations
- Faible densité de peuplement mais urbanisation toujours croissante dans les villes frontalières et encore plus dans les capitales
- Multiplicité de processus ont façonné les villes actuelles



Augmentation croissante de l'artificialisation des sols
Multiplication des quartiers informels
Spéculation immobilière
...



Croissance mal contrôlée
Ségrégation socio-spatiale
de l'espace

Besoin d'outils simples et génériques, d'indicateurs standardisés pour étudier les dynamiques spatio-temporelles des espaces urbanisés du plateau des Guyanes.

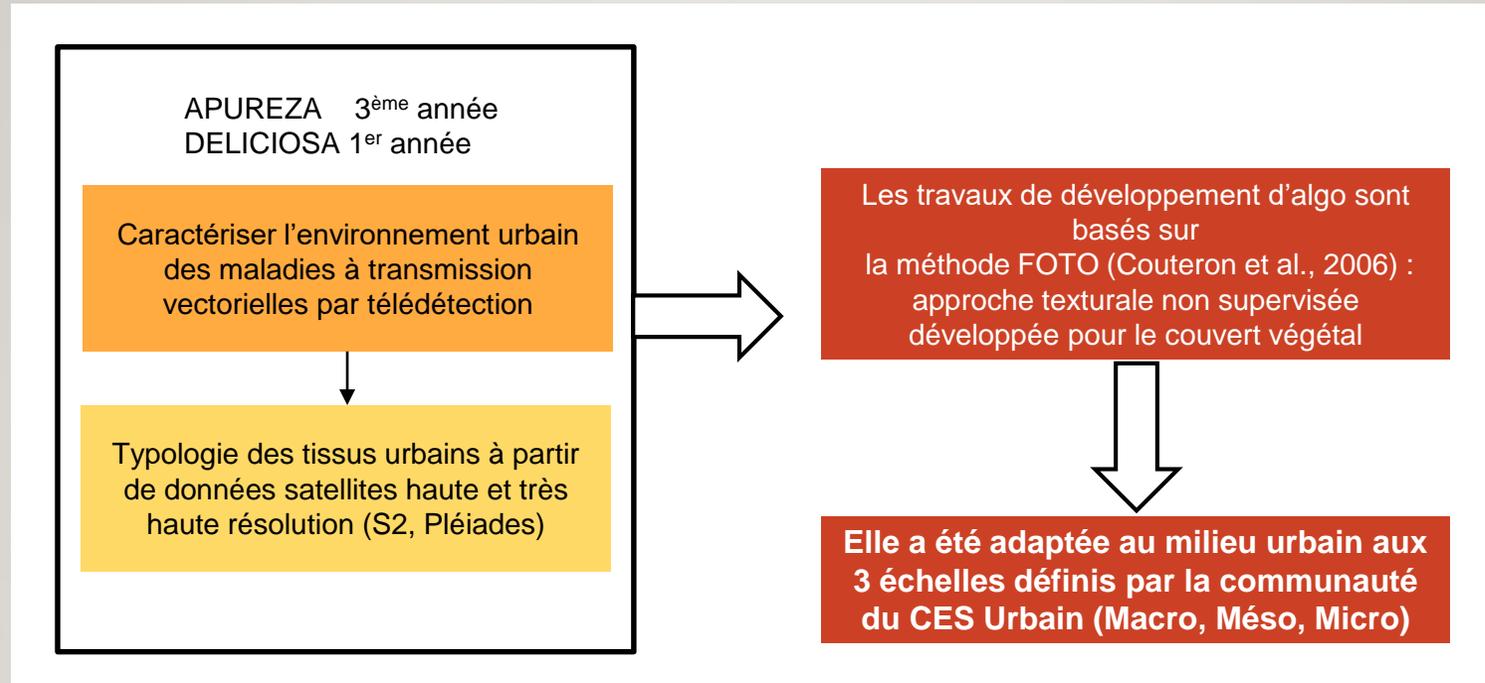


A partir de données d'observation de la terre:

- Etudier la dynamique spatio-temporelle des tâches urbaines des différentes capitales régionales du plateau des Guyanes.
- Caractériser les morpho-types urbains à l'échelle du quartier avec un focus sur les habitats informels
- Améliorer les connaissances et Identifier les tendances de la croissance urbaine
- Fournir aux acteurs (recherche et en charge de la gestion environnementale) des outils de traitement de données satellitaires et des produits permettant d'étudier les dynamiques des espaces urbanisés.

Téledétection :

- Projets TOSCA CNES APUREZA, DELICIOSA :



- Centre d'Expertise Scientifique Urbain <https://www.theia-land.fr/ceslist/cesurbain/>
- Thèse à partir du 1er octobre de C. Teillet financée par CNES/Région Occitanie (lien entre axe Santé et axe urbain).

Téledétection : projets CARTAM-SAT, GUYAMAPA, Projets TOSCA CNES APUREZA, DELICIOSA, : Centre d'Expertise Scientifique Urbain <https://www.theia-land.fr/ceslist/cesurbain/>; Thèse à partir du 1er octobre de C. Teillet financée par CNES/Région Occitanie (lien entre axe Santé et axe urbain).

Géographie politique, régionale et urbaine :

Travaux dirigés par G. Vilhena Silva

Coordination du Groupe Políticas Territoriais e Desenvolvimento (POTEDES), Atlas à paraître (G. de Vilhena Silva, C. V. di Miceli)



Géographie de la santé et santé aux frontières :

Travaux dirigés par P. Peiter

Coordination des lignes de recherche

Chapitre de livre (2021 hal -03210487)





BRESIL

- Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)/
département de philosophie et Sciences humaines
- Universidade de Brasilia /
Departamento de Geografia -
GEA/ Laboratoire du LAGAS
- FIOCRUZ / Laboratoire de
Maladies Parasitaires

FRANCE

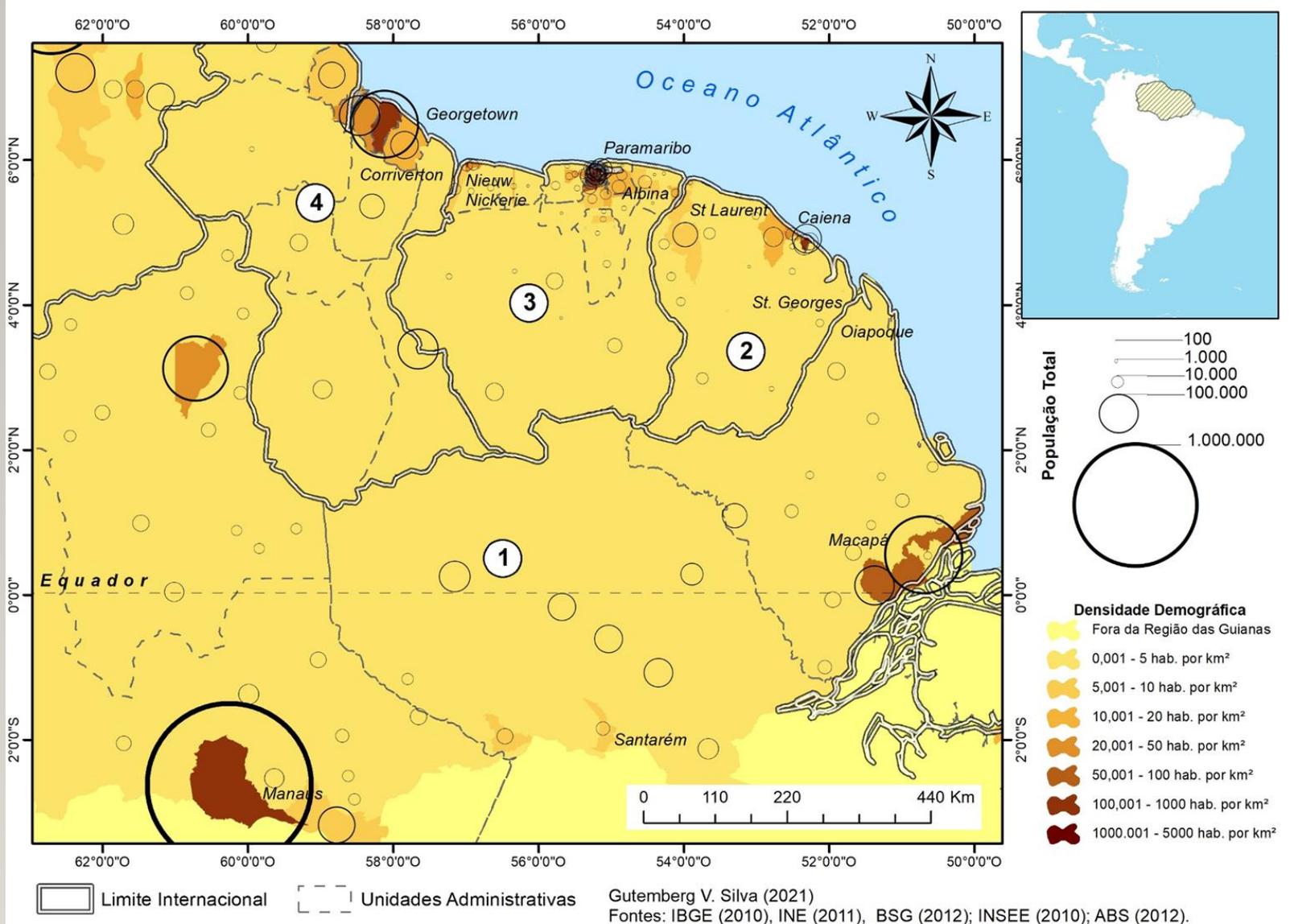
- Institut de Recherche pour le
Développement / ESPACE-DEV
- DEAL Guyane ?
- Collectivités territoriales de Guyane
- ?

GUYANA

- ??

SURINAME

- ??



Villes pré-sélectionnées:

- 1- Brésil:** Manaus (Amazonas), Santarém (Pará), Macapá (Amapá), Oiapoque (Amapá, frontière)
- 2- Guyane Française:** Cayenne, Kourou, Saint Georges d'Oiapoque, Saint Laurent du Maroni
- 3- Surinam:** Albina, Paramaribo, Nieuw Nickerie
- 4- Guyana:** Georgetown



GeorgeTown



Albina



Paramaribo



Saint Laurent du Maroni



Nieuw Nickerie



Cayenne



Manaus



Oiapoque

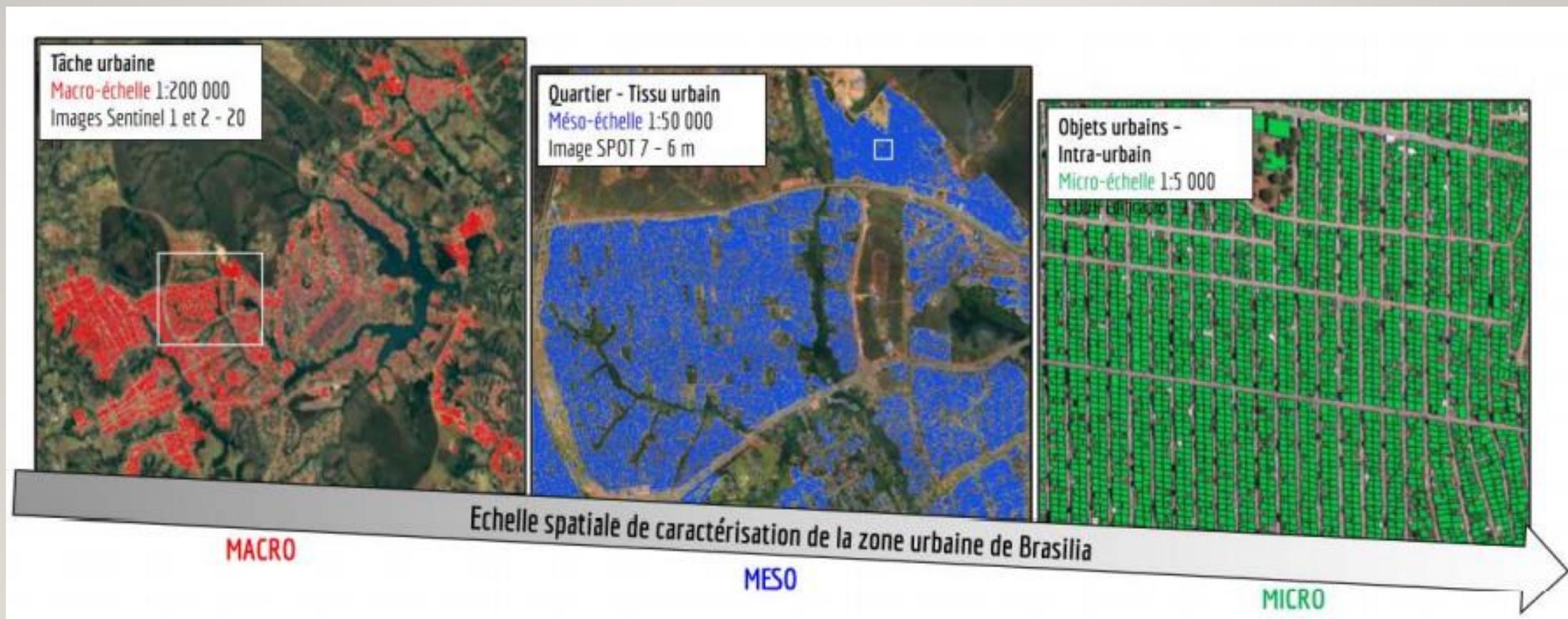


Saint Georges d'Oiapoque



3 ÉCHELLES pour l'ANALYSE de l'URBAIN

1. **MACRO** : tâche urbaine (résolution spatiale de 10 m).
2. **MESO** : quartiers, tissus urbains denses ou discontinus (résolution spatiale de 2 à 10 m).
3. **MICRO** : objet urbain (végétation urbaine, bâtiment, etc).





Tâche urbaine : en libre accès : Landsat (USGS), images Sentinel 2 (libres, Copernicus ESA)



Image Sentinel2 sur Cayenne (Guyane), 15 février 2021 (ESA)



Morpho types urbain : depuis 1 an, des programmations ont été planifiées via le dispositif DINAMIS pour obtenir des images satellite à très haute résolution spatiale Pléiades (résolution 0,5 à 2 m) et SPOT 6/7 (résolution 1,5 à 6 m) sur l'ensemble des villes du projet, pour l'analyse à l'échelle méso (quartiers)

Demandes	Satellite	Villes	Pays	Acquisition
P-001	SPOT	BELEM	BRESIL	
P-002	SPOT	BOAVISTA	BRESIL	
P-003	SPOT	CAYENNE	GUYANE	
P-004	SPOT	MACAPA	BRESIL	
P-005	SPOT	PARAMARIBO	SURINAME	
P-006	SPOT	SAINT LAURENT	GUYANNE	
P-007	SPOT	SAINT GEORGES - OIAPOQUE	GUYANNE BRESIL	
P-008	SPOT	TABATINGA	BRESIL	
P-009	SPOT	GEORGETOWN	GUYANA	
P-010	PLEAIDES	BELEM	BRESIL	
P-011	PLEAIDES	BOAVISTA	BRESIL	
P-012	PLEAIDES	CAYENNE	GUYANE	
P-013	PLEAIDES	MACAPA	BRESIL	
P-014	PLEAIDES	PARAMARIBO	SURINAME	
P-015	PLEAIDES	SAINT LAURENT	GUYANE	
P-016	PLEAIDES	SAINT GEORGES OIAPOQUE	GUYANE BRESIL	
P-017	PLEAIDES	GEORGETOWN	GUYANA	

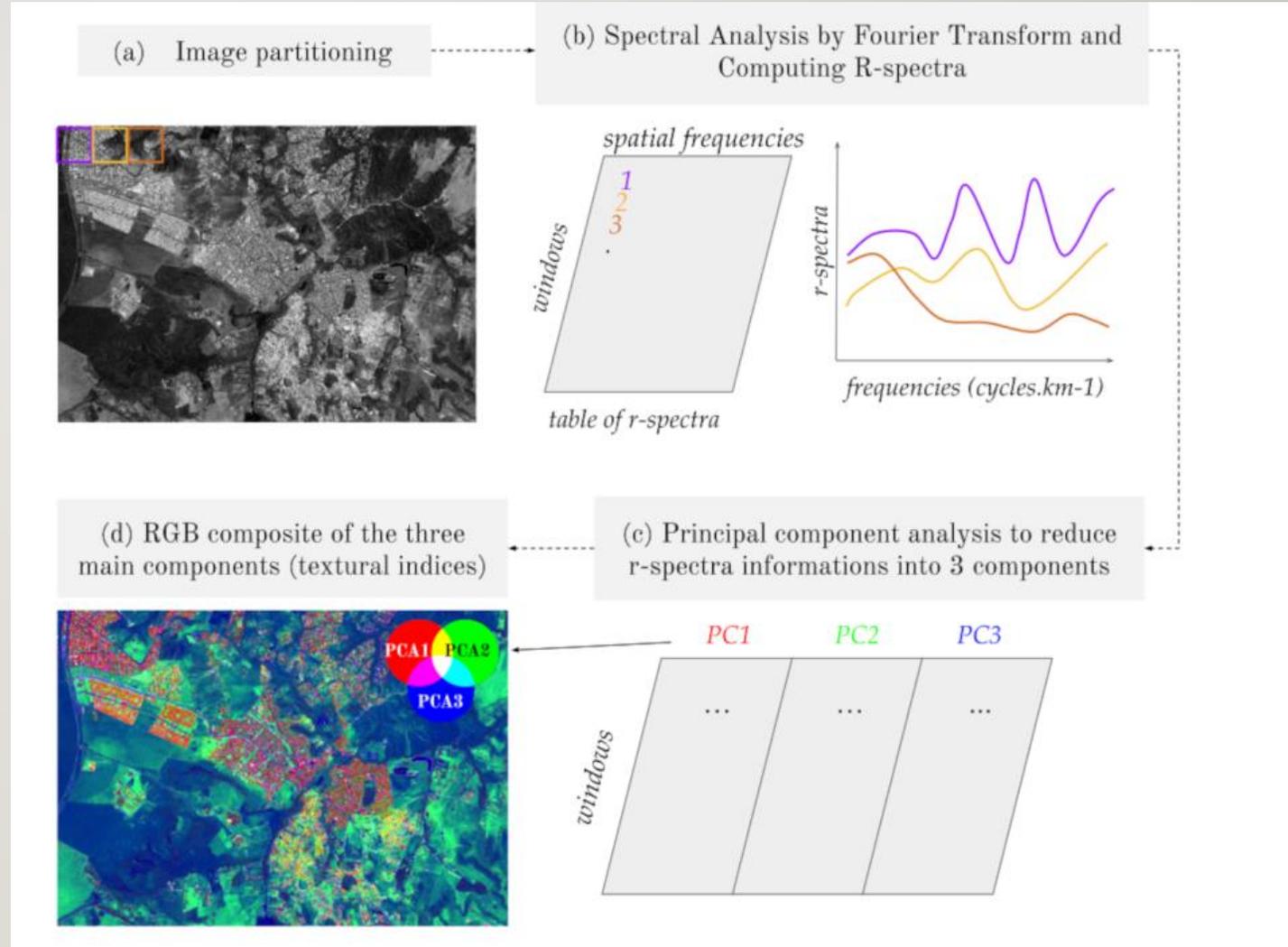


Image Pleiades IA sur Paramaribo (Brésil)
25 janvier 2021 (CNES)



FOTOTEX* est une méthodologie** non supervisée combinant une transformée de Fourier et une analyse en composantes principales. Cela consiste à convertir le signal spatial (motifs dans l'image) en un signal fréquentiel (nombre de fois que le motif est répété dans une zone définie).

Cette approche permet d'utiliser les informations de texture extraites des images satellites à différentes résolutions pour caractériser les paysages urbains à différentes échelles.



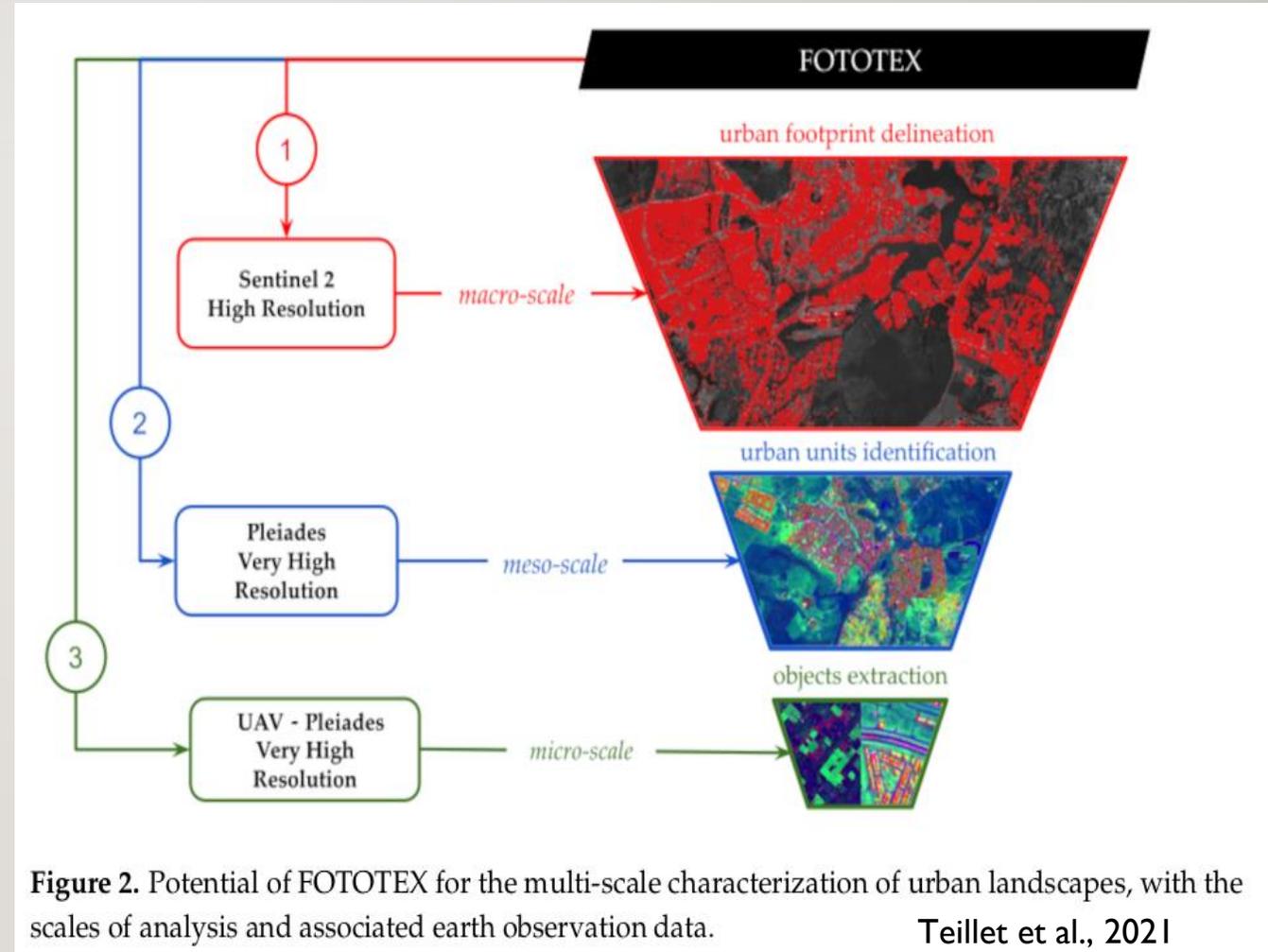
* basée sur FOTO (P Couteron et al. 2006); ** (Teillet et al., 2021)

Différents paramètres disponibles permettent d'adapter les configurations optimales afin de :

- délimiter la tâche urbaine
- identifier les unités urbaines
- extraire des objets urbains.

Table 1. The various parameters and possible options to be implemented by the users in the FOTOTEX algorithm.

Parameters	Choice
spectral band	Depends on the satellite image
partitioning method (PM)	“Block” or “Moving window”
pixel size (PX)	Any
window size (in pixel) (WS)	Any positive odd number
keep DC component (DC)	True or False
normalize (N)	Normalize or non-normalized



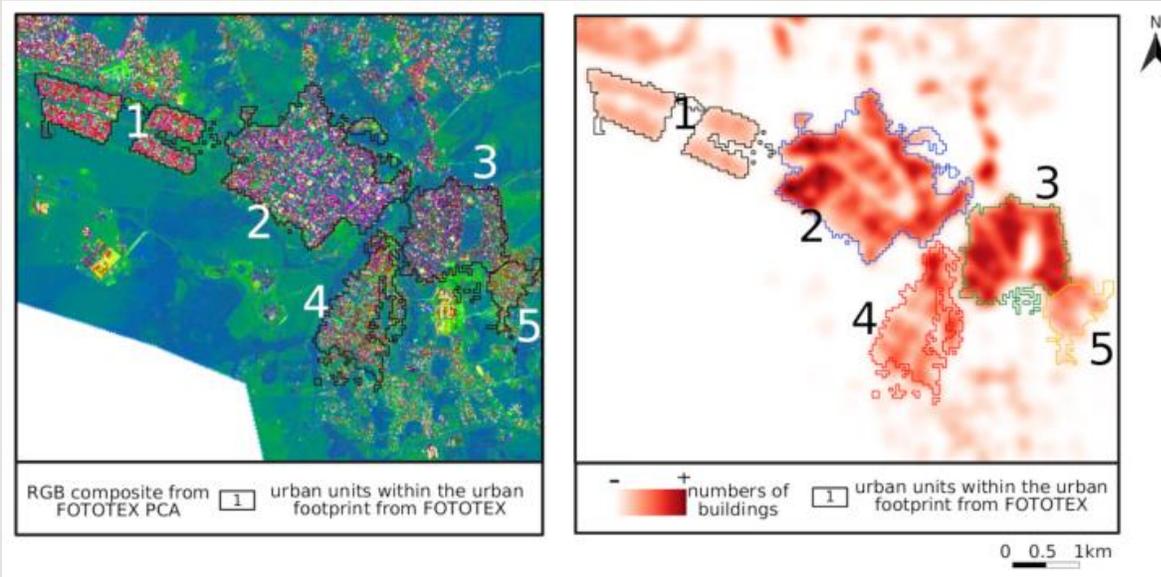
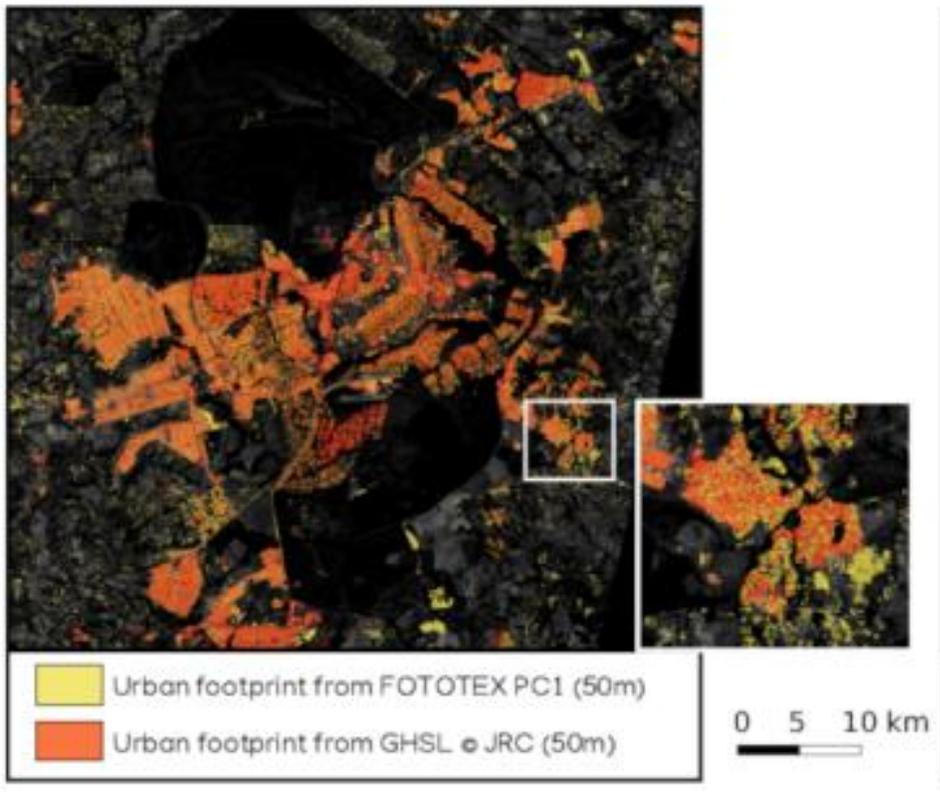


Tâche urbaine

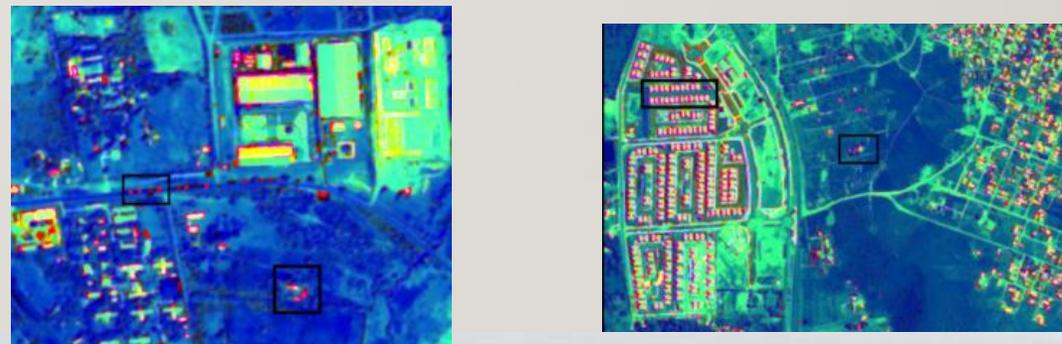
Comparaison de produits globaux
(Image S2)

Tissus urbains

Distinction des typologies (Image Pléiades)



Objets urbains détectés (Image Pléiades)





ECHELLE MACRO : TACHE URBAINE

1. Chaîne de traitement automatique de détection (téléchargement, pré-traitement et traitement des images).
2. Cartographies sur l'ensemble des villes de la sous-région (historique et mise à jour annuelle).
3. Analyse des évolutions afin de dégager des tendances à destination des acteurs de l'aménagement du territoire dans les différentes zones d'étude.
4. Analyse des liens entre l'évolution des capitales régionales de la sous-région et celles des villes transfrontalières.



ECHELLE MESO : Quartiers

1. Nomenclature standardisée pour l'ensemble des villes de la sous-région (classifications homogènes).
2. Cartographies des typologies des espaces urbanisés avec un intérêt particulier porté sur les habitats informels
3. Création d'indicateurs pour qualifier:
 - a) qualifier la qualité de l'environnement
 - b) l'évolution des paysages urbain



VALORISATION et TRANSFERT

- Production d'articles scientifiques et communications des résultats
- Mutualisation et transfert des chaînes à d'autres acteurs institutionnels au Sud via la station SEAS Guyane et l'Animation Régionale GEODEV (THEIA)



<http://www.theia-land.art-geodev.fr/>



Axe Pollutions :

La caractérisation de l'habitat urbain permettra aux chercheurs de cet axe de comparer l'influence d'un site urbanisé sur l'augmentation du taux de polluants (HAP, Nox, PM10, PM2.5, etc....) par rapport à un autre site moins urbanisé.

Roux, E., Ignotti, E., Bègue, N., Bencherif, H., Catry, T., Dessay, N., ... & Barcellos, C. (2020). Toward an Early Warning System for Health Issues Related to Particulate Matter Exposure in Brazil: The Feasibility of Using Global PM2.5 Concentration Forecast Products. Remote Sensing, 12(24), 4074.

Axes Vectrans :

La caractérisation de l'habitat urbain permettra aux chercheurs de cet axe de mieux évaluer les différents niveaux de vulnérabilité des populations humaines dans le cadre de leur étude sur les maladies vectorielles (paludisme, dengue).

Lien entre les axes Urbain et santé : Thèse Espace-Dev "Apports de la combinaison d'informations texturales et thermiques issues de la télédétection pour la caractérisation des paysages urbains en Guyane et en Occitanie (France). Etude des relations avec la dynamique de la Dengue".