



COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL  
 PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL  
 COMITÉ PERMANENTE INTER-ESTADOS DE LUTA CONTRA A SECA NO SAHEL  
 اللجنة الدائمة المشتركة لمحاربة التصحر في الساحل

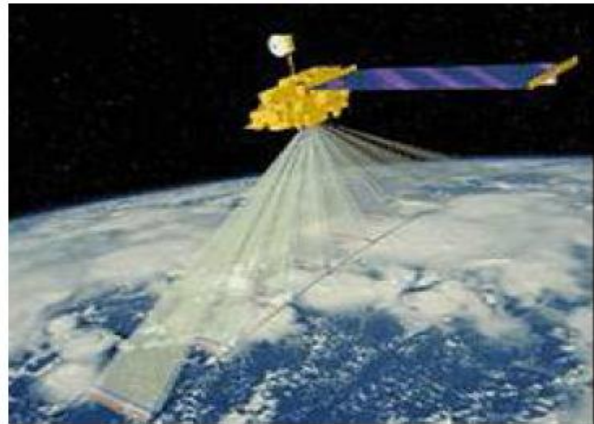


**L'atelier de renforcement des capacités des pays sur Trends.Earth**

**Tracking land change from Conservation International**

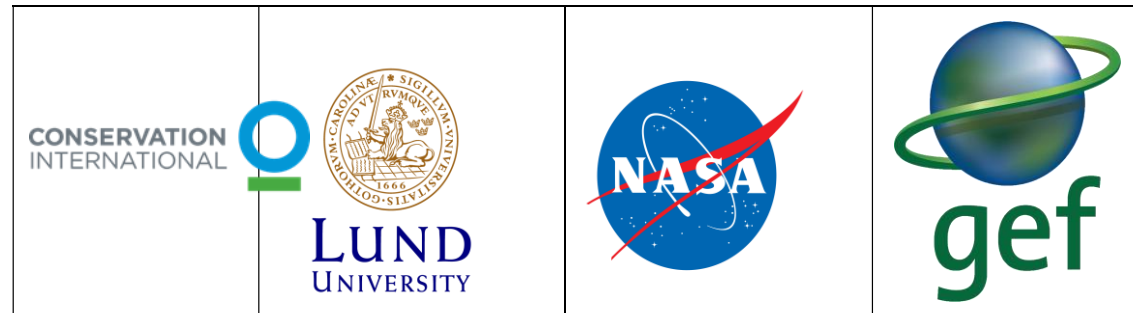
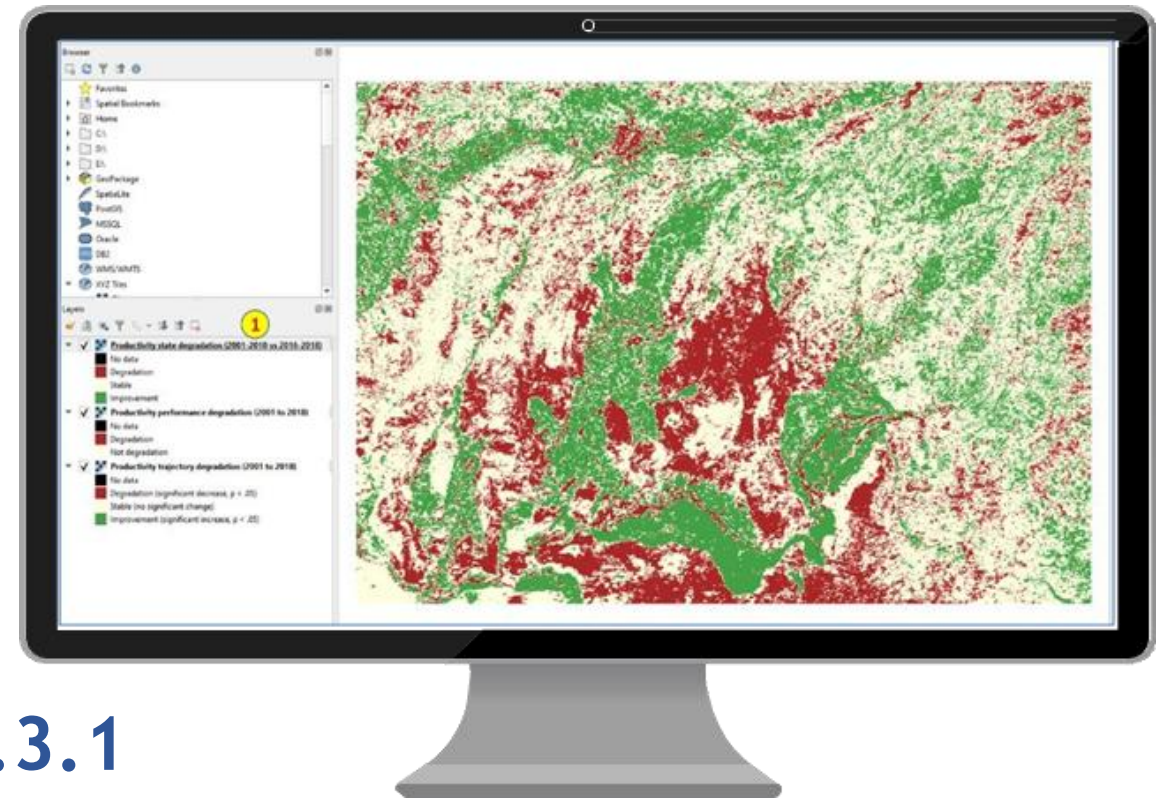
Dr Mahamane Mansour Expert en Science et Données  
 Centre Régional AGRYMET

Atelier ENABEL-CRA - 2025



# Sommaire

- Introduction
- Préambule
- Caractéristiques
- Dégradation des terres et ODD 15.3.1



## Introduction

- Trends.Earth a été réalisé dans le cadre du projet « Permettre l'utilisation de sources de données mondiales pour évaluer et surveiller la dégradation des terres à différentes échelles », financé par le Fonds pour l'environnement mondial.
- Il est gratuit et open-source. Il est sous licence [GNU General Public License, version 2.0 ou ultérieure](#).
- L'outil permet aux utilisateurs d'évaluer des séries chronologiques d'indicateurs clés de l'évolution des sols afin de produire des cartes et d'autres graphiques pouvant servir à la surveillance et à l'établissement de rapports, et de suivre l'impact de la gestion durable des sols.

## Introduction

- Cet outil permet de suivre les progrès réalisés en matière de neutralité de la dégradation des sols (ODD 15.3.1),
- de consommation des sols (ODD 11.3.1),
- de modélisation des émissions de carbone dues à la déforestation et de modélisation de la séquestration potentielle du carbone par les activités de restauration.
- Trends.Earth soutient le suivi et l'établissement de rapports sur les objectifs de développement durable (ODD) 15.3.1 (superficie des sols dégradés) et 11.3.1 (rapport entre le taux de consommation des terres et la croissance de la population) en fournissant une plateforme d'analyse des données pour l'établissement de rapports sur les engagements pris dans le cadre de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULD) et d'ONU-Habitat.

## Préambule

- Trends.Earth est désormais disponible en tant qu'outil basé sur un navigateur, en plus du plugin pour le logiciel d'analyse spatiale QGIS.
- Surveiller le changement de terrain
- Suivre l'atteinte des objectifs de développement durable-Les trois sous-indicateurs de suivi de la réalisation de la neutralité de la dégradation des sols (LDN, objectif de développement durable (SDG) cible 15.3), sont pris en charge par Trends.Earth : productivité, couverture des sols et carbone organique du sol.
- L'outil aide également les pays à analyser les données pour préparer leurs engagements en matière de rapports à la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULD)

# Données dans Trends.Earth

## Soil moisture

### NDVI

Sensor/Dataset	Temporal	Spatial Extent	License
AVHRR/GIMMS	1982-2015	Global 8 km	Public Domain
MOD13Q1-	2001-2016	Global 250 m	Public Domain

Sensor/Dataset	Temporal	Spatial	Extent	License
MERRA 2	1980-2016	0.5° x 0.625°	° Global	Public Domain
ERA I	1979-2016	0.75° x 0.75°	° Global	Public Domain

### Precipitation

Sensor/Dataset	Temporal	Spatial	Extent	License
GPCP v2.3 1 month	1979-2016	2.5° x 2.5°	Global	Public Domain
GPCC V7	1901-2016	1° x 1°	Global	Public Domain
CHIRPS	1981-2016	5 km	50N-50S	Public Domain
PERSIANN-CDR	1983-2015	25 km	60N-60S	Public Domain

### Evapotranspiration

Sensor/Dataset	Temporal	Spatial	Extent	License
MOD16A2	2000-2014	1 km	Global	Public Domain

# Données dans Trends.Earth

## Land cover

Sensor/Dataset	Temporal	Spatial	Extent	License
ESA CCI Land Cover	1992-2015	300 m	Global	CC by-SA 3.0

## Soil carbon

Sensor/Dataset	Temporal	Spatial	Extent	License
Soil Grids (ISRIC)	Present	250 m	Global	CC by-SA 4.0

## Agroecological Zones

Sensor/Dataset	Temporal	Spatial	Extent	License
FAO - IIASA Global Agroecological Zones (GAEZ)	2000	8 km	Global	Public Domain

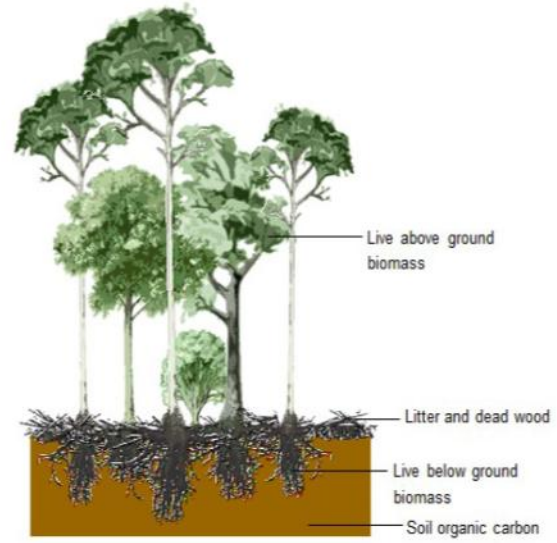
## Administrative Boundaries

Sensor/Dataset	Temporal	Spatial	Extent	License
Natural Earth Administrative Boundaries	Present	10/50m	Global	Public Domain

# Données dans Trends.Earth

Variable	Sensor/Dataset	Temporal	Spatial	Extent	Units/Description
NDVI	AVHRR/GIMMS	1982-2015	8 km	Global	Mean annual NDVI * 10000
	MOD13Q1-coll6	2001-2016	250 m	Global	Mean annual NDVI * 10000
Soil moisture	MERRA 2	1980-2016	0.5 ° x 0.625 °	Global	Water root zone m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> * 10000
	ERA I	1979-2016	0.75 ° x 0.75 °	Global	Volumetric Soil Water layer m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> (0-7 cm)
Precipitation	GPCP v2.3 1 month (Global Precipitation Climatology Project)	1979-2016	2.5° x 2.5°	Global	mm/year
	GPCC V7 (Global Precipitation Climatology Centre)	1901-2016	1° x 1°	Global	mm/year
	CHIRPS	1981-2016	5 km	50N-50S	mm/year
	PERSIANN-CDR	1983-2015	25 km	60N-60S	mm/year
Evapotranspiration	MOD16A2	2000-2014	1 km	Global	Annual ET km/m2 (=mm) * 10

# Caractéristiques



# Dégradation des terres et ODD 15.3.1

## SDG Indicator 15.3.1:

Afin d'évaluer la zone dégradée, l'indicateur ODD 15.3.1 utilise les informations dérivées de 3 sous-indicateurs :

1. la couverture terrestre
2. la productivité de la végétation
3. Les stocks de carbone (aériens et souterrains), actuellement représentés par le sol stocks de carbone organique (COS).



[trends.earth](https://trends.earth) permet à l'utilisateur de calculer chacun des sous-indices d'une façon spatialement explicite, générant des cartes raster qui sont ensuite intégrées dans une carte d'indice ODD 15.3.1 final. Cela produit un résultat sous forme de tableau indiquant les zones avec amélioration ou dégradation potentielle pour la région analysée.

# Productivité de la végétation

La productivité des terres est la capacité de production biologique de la terre, la source de toute la nourriture, des fibres et des combustibles soutenant les êtres humains (Commission de statistique des Nations Unies, 2016). La productivité primaire nette (PPN) est la quantité nette de carbone assimilée après la photosynthèse et la respiration autotrophe sur une période donnée (Clark et al., 2001) et est généralement représentée en unités telles que kg/ha/an. La PPN est une variable qui prend beaucoup de temps et qui est coûteuse à estimer. Pour cette raison, nous utilisons des informations de télédétection pour obtenir des indicateurs de PPN.

- NDVI est un des indicateurs les plus couramment utilisés.
- TRENDS.EARTH, nous utilisons des produits bi-hebdomadaires de MODIS et AVHRR pour calculer les intégrales annuelles de NDVI
- Intégrales annuelles du NDVI sont utilisées pour calculer chacun des indicateurs de productivités.

# Couverture terrestre

Pour évaluer les changements du couvert terrestre, les utilisateurs ont besoin de cartes de couverture terrestre couvrant la zone d'étude pour les années de référence et les années cibles. Ces cartes doivent être d'une précision acceptable et créées de manière à permettre des comparaisons valables. **▲TRENDS.EARTH** utilise les cartes de couverture terrestre de l'ESA CCI comme série de données par défaut, mais des cartes locales peuvent également être utilisées. L'indicateur est calculé comme suit:

Reclasser les deux cartes du couvert végétal dans les 7 classes de couverture terrestre requises pour la déclaration à la CNULCD (forêts, prairies, terres cultivées, zones humides, zones artificielles, terres nues et eau).

Effectuer une analyse de transition de la couverture terrestre pour identifier les pixels qui sont restés dans la même classe de couverture terrestre et ceux qui ont changé.

Sur la base de votre connaissance locale des conditions dans la zone d'étude et de la dégradation des terres traitées, utilisez le tableau ci-dessous pour identifier les transitions qui correspondent à la dégradation (signe-), à l'amélioration (signe +) ou à aucun changement de condition (zéro).

# Couverture terrestre

Land cover in target year

	Tree-covered	Grassland	Cropland	Wetland	Artificial	Other land	Water body
Tree-covered	0	-	-	-	-	-	0
Grassland	+	0	+	-	-	-	0
Cropland	+	-	0	-	-	-	0
Wetland	-	-	-	0	-	-	0
Artificial	+	+	+	+	0	+	0
Other land	+	+	+	+	-	0	0
Water body	0	0	0	0	0	0	0

Land cover in initial year

**Legend**

Degradation                      Stable                      Improvement

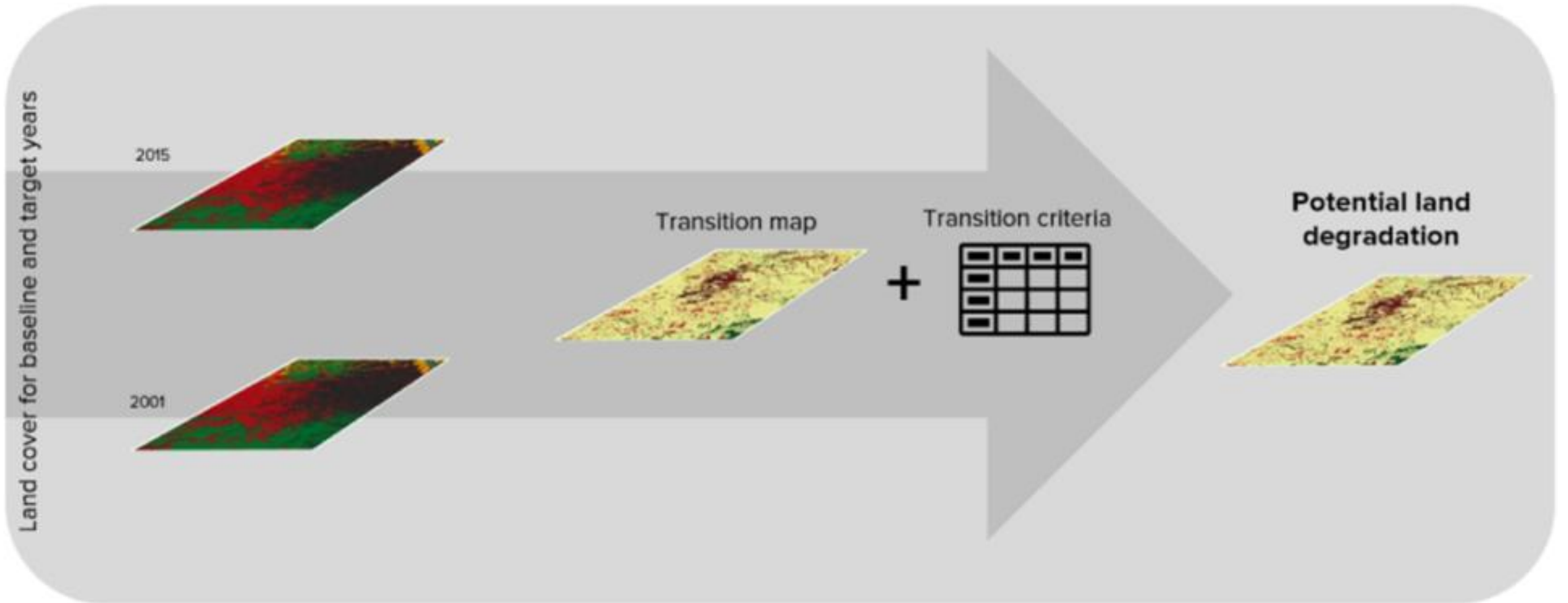
-                      0                      +

\*The "Grassland" class consists of grassland, shrub, and sparsely vegetated areas (if the default aggregation is used).

Reset table                      Load saved table...                      Save table to file...

# Couverture terrestre

▲TRENDS.EARTH combinera les informations des cartes de la couverture terrestre et du tableau des typologies de dégradation par transition de couverture terrestre pour calculer le sous-indicateur de la couverture terrestre.



# Carbone organique du sol

Le troisième sous-indicateur de suivi de la dégradation des terres dans le cadre du processus de l'ODD quantifie les changements du carbone organique du sol (COS) au cours de la période considérée. Les changements du SOC sont particulièrement difficiles à évaluer pour plusieurs raisons, dont la forte variabilité spatiale des propriétés du sol, le temps et l'intensité des coûts d'études représentatives des sols et l'absence de séries chronologiques sur le SOC pour la plupart des régions du monde. Pour remédier à certaines des limitations, une méthode combinée de couverture du sol/SOC est utilisée dans **▲TRENDS.EARTH** pour estimer les changements du COS et identifier les zones potentiellement dégradées. L'indicateur est calculé comme suit:

1. Déterminer les valeurs de référence du COS. **▲TRENDS.EARTH** utilise les stocks de carbone SoilGrids 250m pour les 30 premiers cm du profil de sol comme valeurs de référence pour le calcul (NOTE: SoilGrids utilise des informations provenant de diverses sources de données et couvrant de nombreuses années pour ce produit. Assigner une date pour les calculs pourrait être une source d'inexactitude dans les calculs de changement des stocks).
2. Reclasser les cartes du couvert végétal dans les 7 classes de couverture terrestre nécessaires pour la déclaration à la CNULCD (forêts, prairies, terres cultivées, zones humides, zones artificielles, terres nues et eau). Idéalement, les cartes de couverture terrestre annuelles sont préférables, mais au minimum, des cartes de couverture terrestre pour les années de début et de fin sont nécessaires.
3. Pour estimer les variations des stocks de carbone pour la période de déclaration, des coefficients de conversion du carbone pour les changements de l'utilisation des terres, la gestion et les intrants sont recommandés par le GIEC et la CNULD. Cependant, des informations spatialement explicites sur la gestion et les intrants de carbone ne sont pas disponibles pour la plupart des régions. En tant que tel, seul le coefficient de conversion de l'utilisation des terres peut être appliqué pour estimer les changements dans les stocks de carbone (en utilisant la couverture terrestre comme indicateur de l'utilisation des terres). Les coefficients utilisés sont le résultat d'une revue de la littérature réalisée par la CNULD et sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces coefficients représentent la proportion des stocks de carbone après 20 ans de changement de la couverture terrestre.

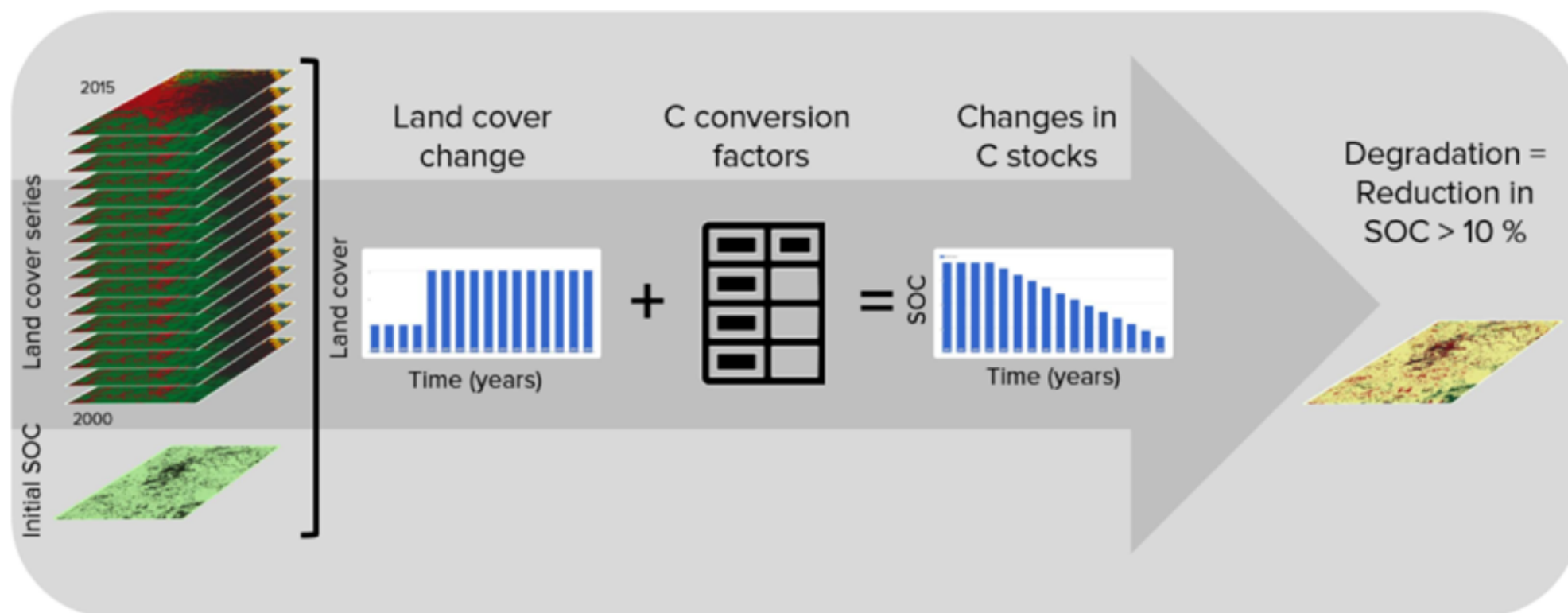
# Carbone organique du sol

Les changements du COS sont mieux étudiés pour les transitions de couverture terrestre impliquant l'agriculture, et pour cette raison, il existe un ensemble différent de coefficients pour chacune des principales régions climatiques mondiales: Tempéré sec ( $f = 0,80$ ), tempéré humide ( $f = 0,69$ ), tropical sec ( $f = 0,58$ ), tropical humide ( $f = 0,48$ ) et Tropical montagnard ( $f = 0,64$ ).

LU coefficients	Forest	Grasslands	Croplands	Wetlands	Artificial areas	Bare lands	Water bodies
Forest	1	1	$f$	1	0.1	0.1	1
Grasslands	1	1	$f$	1	0.1	0.1	1
Croplands	$1/f$	$1/f$	1	$1/0.71$	0.1	0.1	1
Wetlands	1	1	0.71	1	0.1	0.1	1
Artificial areas	2	2	2	2	1	1	1
Bare lands	2	2	2	2	1	1	1
Water bodies	1	1	1	1	1	1	1

# Carbone organique du sol

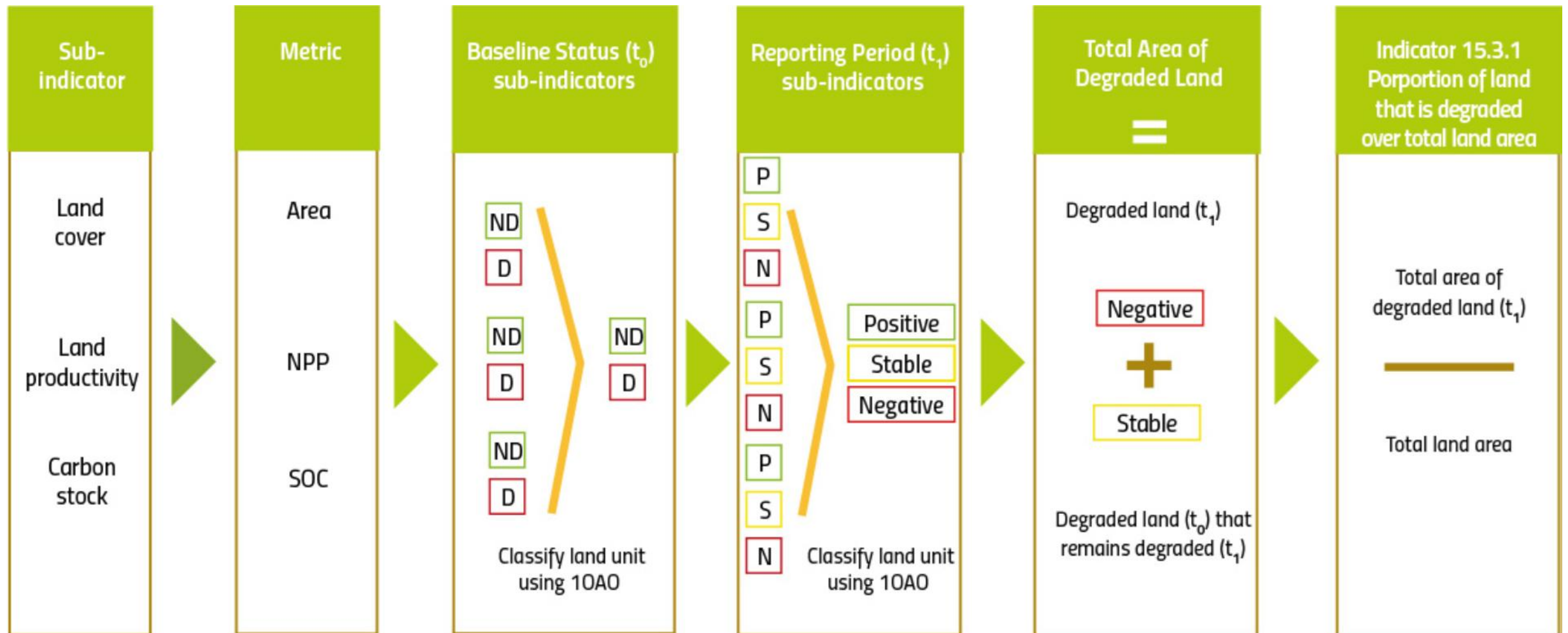
Calculer des différences relatives dans le COS entre la période de référence et la période cible, les zones ayant subi une perte de 10% ou plus pendant la période considérée seront considérées comme potentiellement dégradées et les zones connaissant un gain de 10 % ou plus comme potentiellement améliorées.



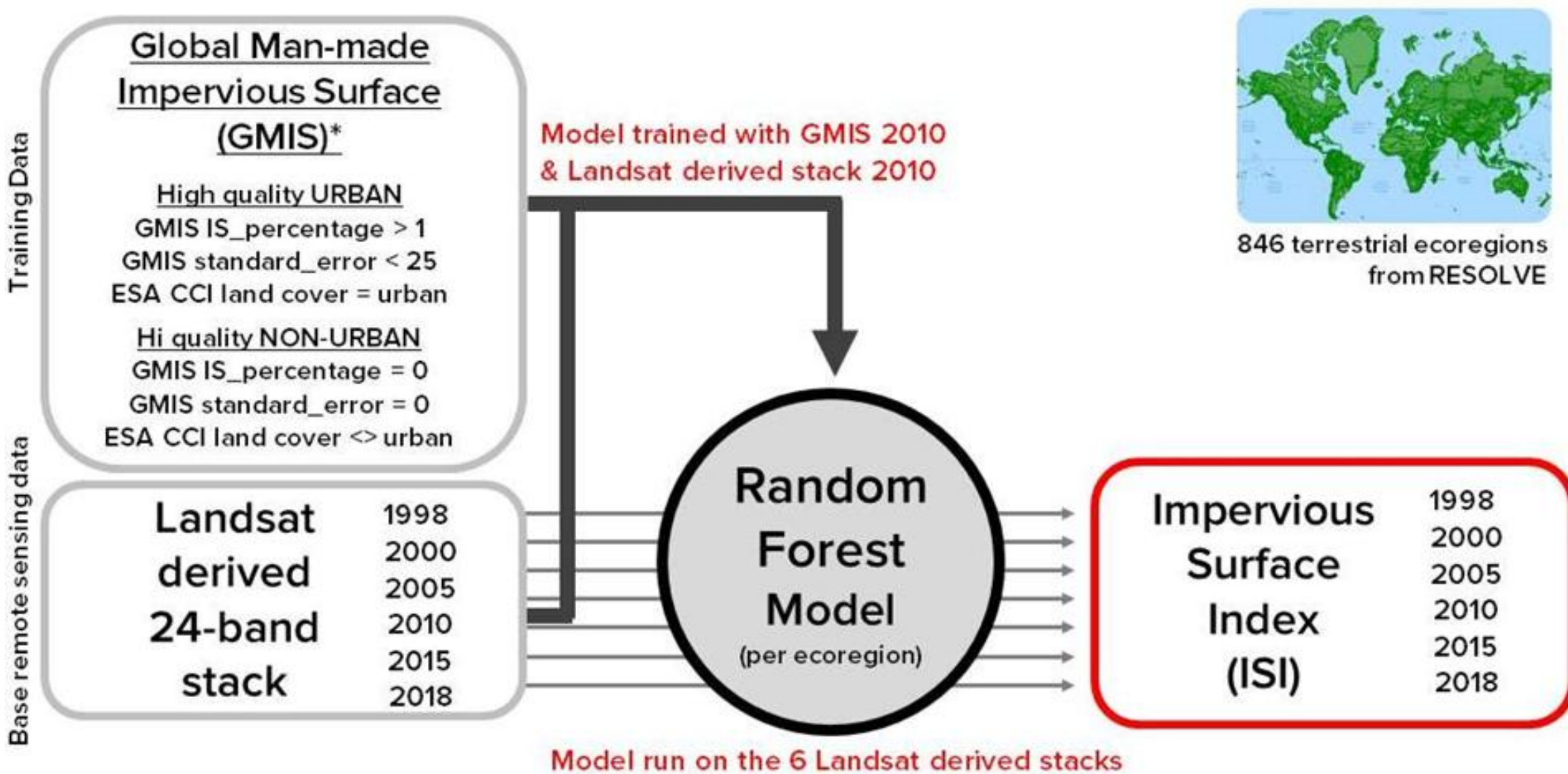
# Combinaison

Étapes pour dériver l'indicateur à partir des sous-indicateurs où ND n'est pas dégradé et D est dégradé

L'intégration des trois sous-indicateurs de l'ODD 15.3.1 se fait selon la règle « one out, all out », ce qui signifie que si une zone a été identifiée comme étant potentiellement dégradée par l'un des sous-indicateurs, alors cette zone sera considérée potentiellement dégradé pour les fins de la notification.







**Landsat 5/7/8 Surface  
Reflectance (Tier 1)**

**Landsat composite**  
(median 3-year period / 7 bands)

**Normalized Difference  
Indices**  
(15 indices derived from median  
composites)

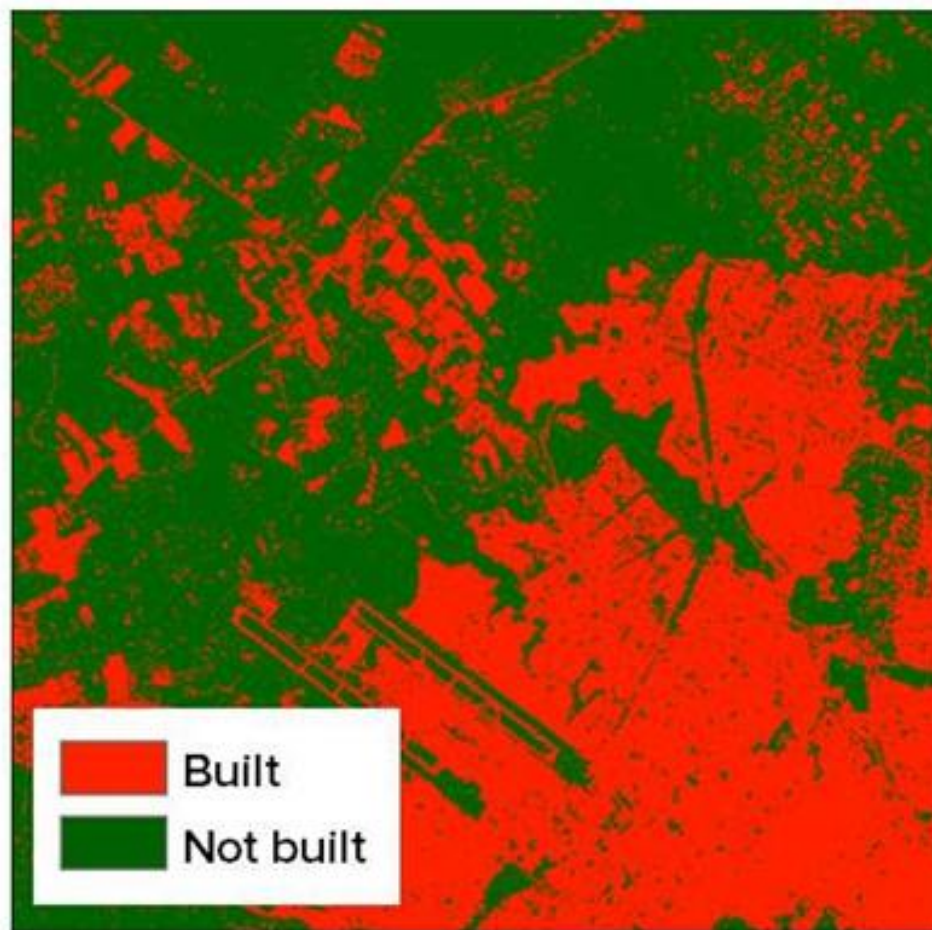
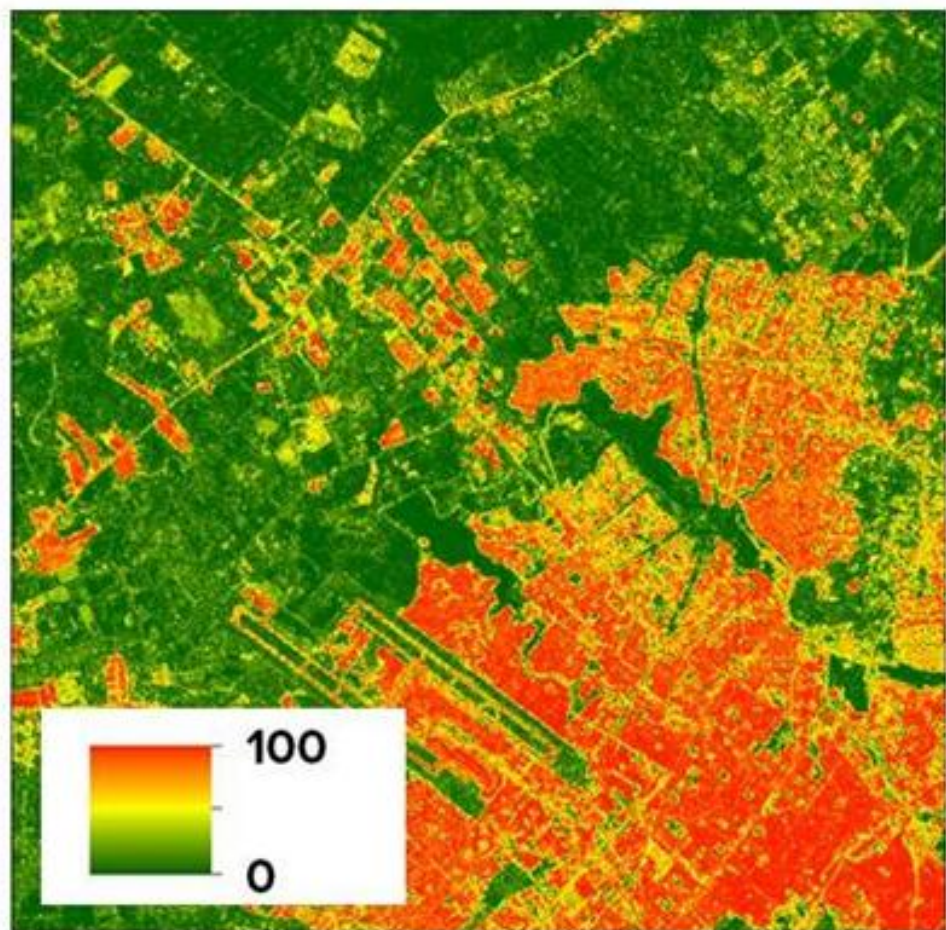
**Normalized Difference  
Vegetation Index**  
(maximum and standard deviation for the  
3-year period)

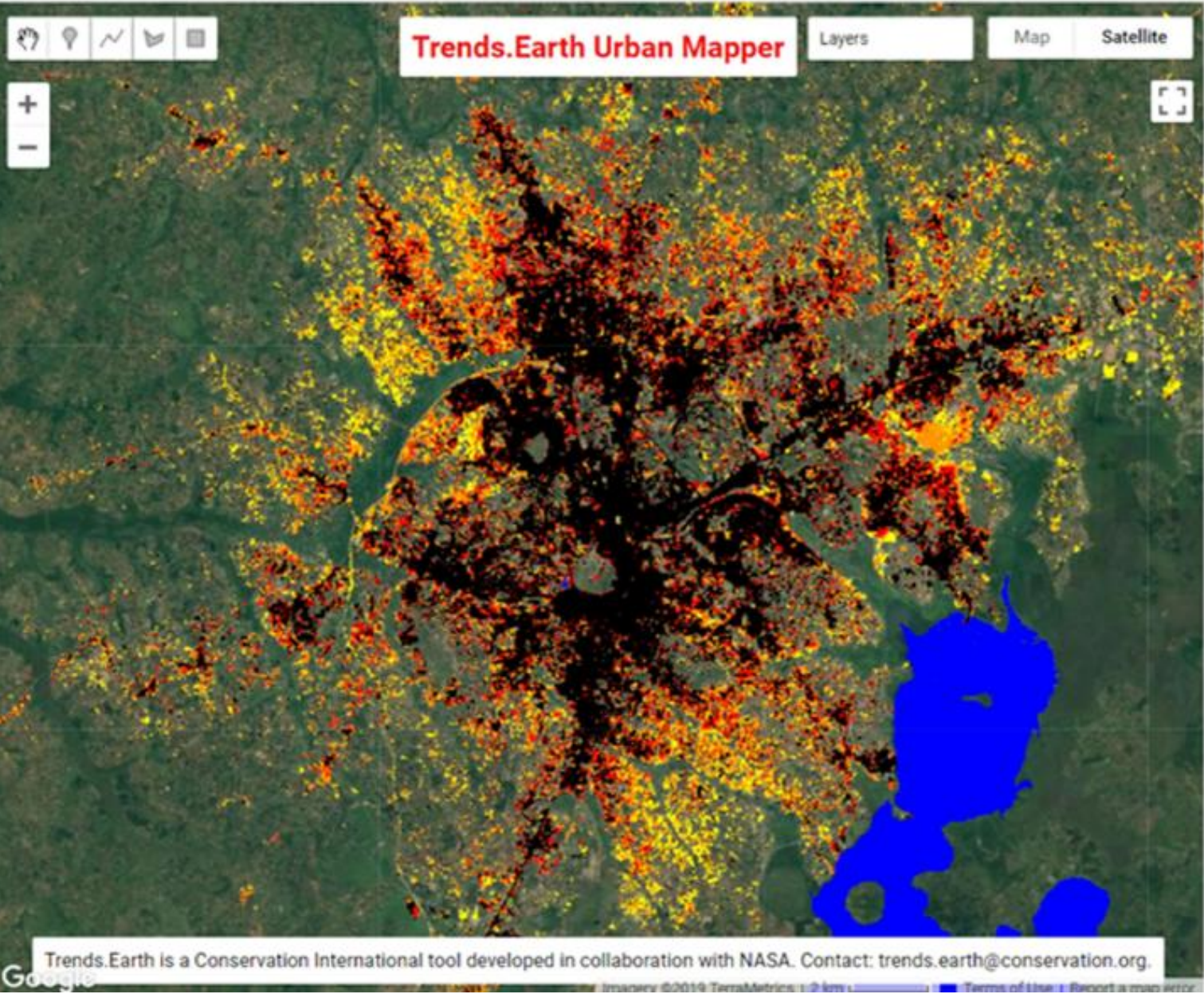
**24-bands composite stack  
for classification for years:**

**1998  
2000  
2005  
2010  
2015  
2018**

## l'ISI aux zones bâties

Afin d'estimer la superficie occupée par les surfaces imperméables dans une ville, nous devons convertir l'indice continu de surface imperméable (ISI) en une carte binaire séparant les zones bâties de celles non bâties. Ce processus s'effectue en définissant une série de valeurs seuils dans le « Trends.Earth Urban Mapper <<https://geflanddegradation.users.earthengine.app/view/trendsearch-urban-mapper>> », qui varieront selon la région.





### Trends.Earth Urban Mapper

Layers Map Satellite

Define locally relevant thresholds:

Impervious Surface Index (0-100)

(lower values will include low density areas)

Night Time Lights Index (0-100)

(lower values will include low light areas)

Water frequency (0-100)

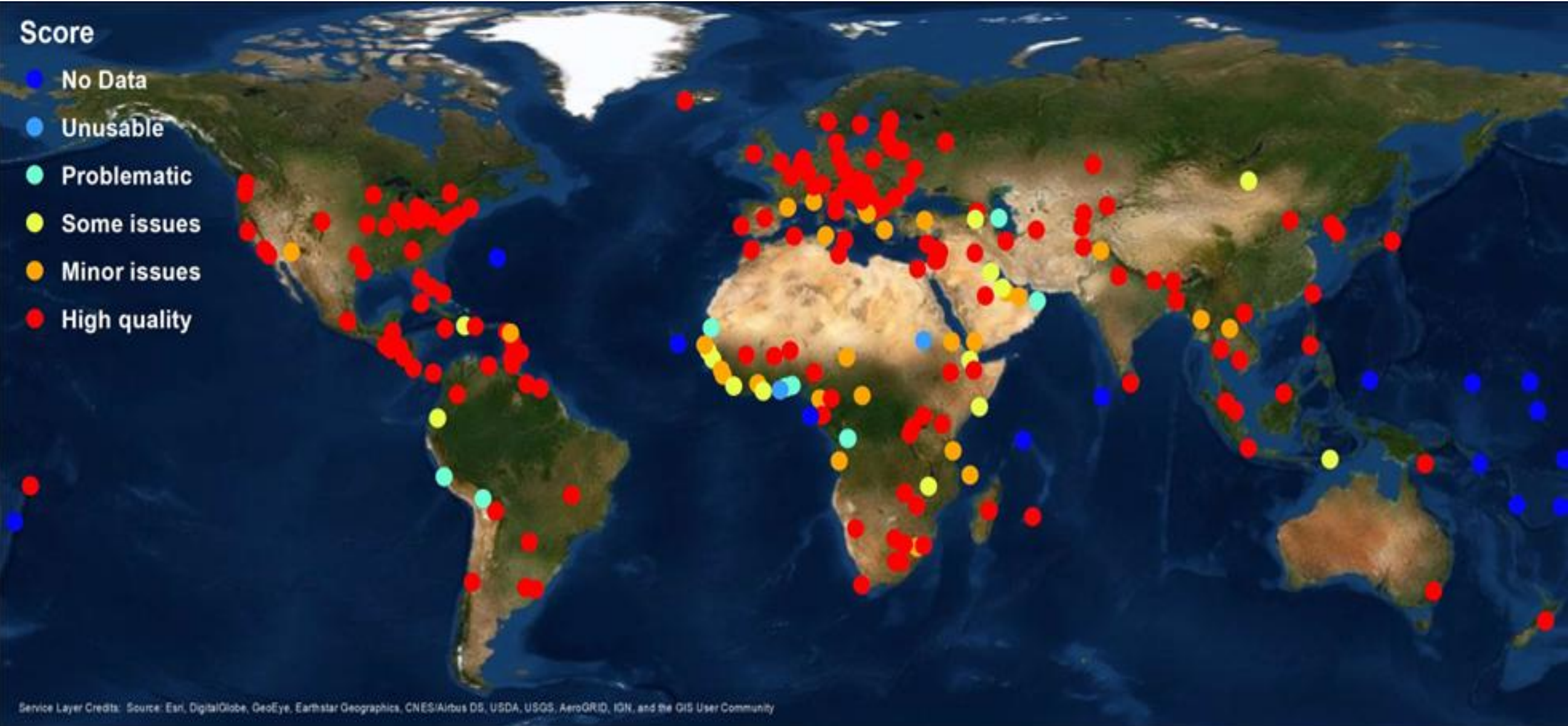
(lower values will include low freq. waters)

Run analysis

Trends.Earth 30m data-set

- Built-up before 2000
- New built-up by 2005
- New built-up by 2010
- New built-up by 2015
- Water (JRC Global Surface Water)

# Test de cohérence



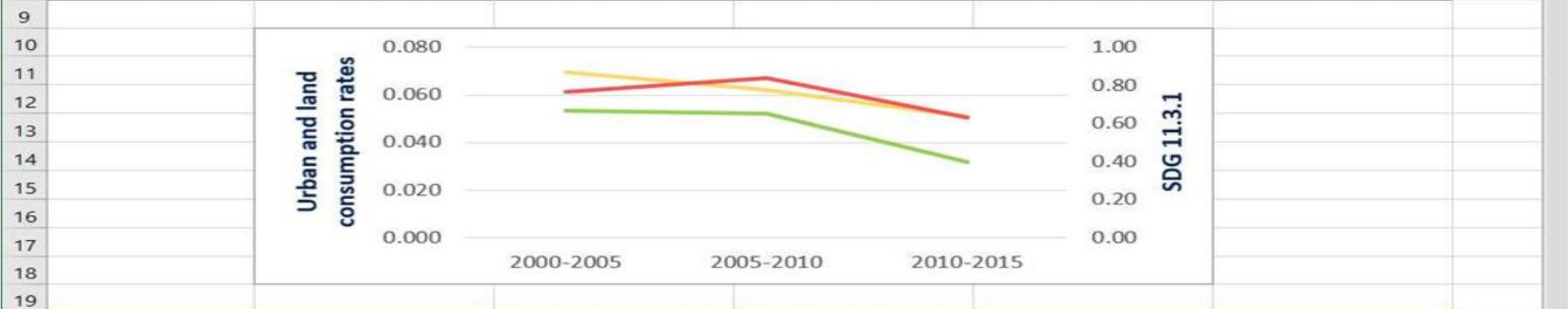
Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

**Trends.Earth SDG 11.3.1 summary table**

**TRENDS.EARTH**  
tracking land change

**Summary of population growth rate and land consumption**

Period	City population change	City population growth rate	City area change (sq km)	Land consumption rate	SDG 11.3.1
2000-2005	359,370	0.069729	5,463.89	0.053274	0.764
2005-2010	443,727	0.062004	6,955.20	0.052114	0.840
2010-2015	480,485	0.050719	5,241.82	0.031892	0.629



**Area (in hectares) of each land class by year**

	2000	2005	2010	2015	Consider this class to be part of the city?
Urban	7,217.40	10,164.70	14,060.22	16,341.25	Yes

**MERCI**



**Thanks**

