Systèmes d'Information à Référence Spatiale

L'exploitation de données satellitaires en milieu tropical : de la production de référentiels régionaux/nationaux au suivi local de territoires

Observation de la Terre en Afrique : enjeux de développement
Toulouse Space Show Jeudi 30 juin, salle Cassiopée

Dr Christophe SANNIER
Head of Research & Innovation
christophe.sannier@sirs-fr.com

Parc de la Cimaise – Immeuble I – 27 rue du Carrousel – 59650 VILLENEUVE D'ASCQ
☎ 03.20.72.53.64 - 🖷 03.20.98.05.78 - E-Mail : info@sirs-fr.com - Site Internet : www.sirs-fr.com
S.A.S. au capital de 312.025 € - RCS LILLE B 444654271 - APE 6311 Z - N° d'identification FR 07444654271 - SIRET 444654271 00022

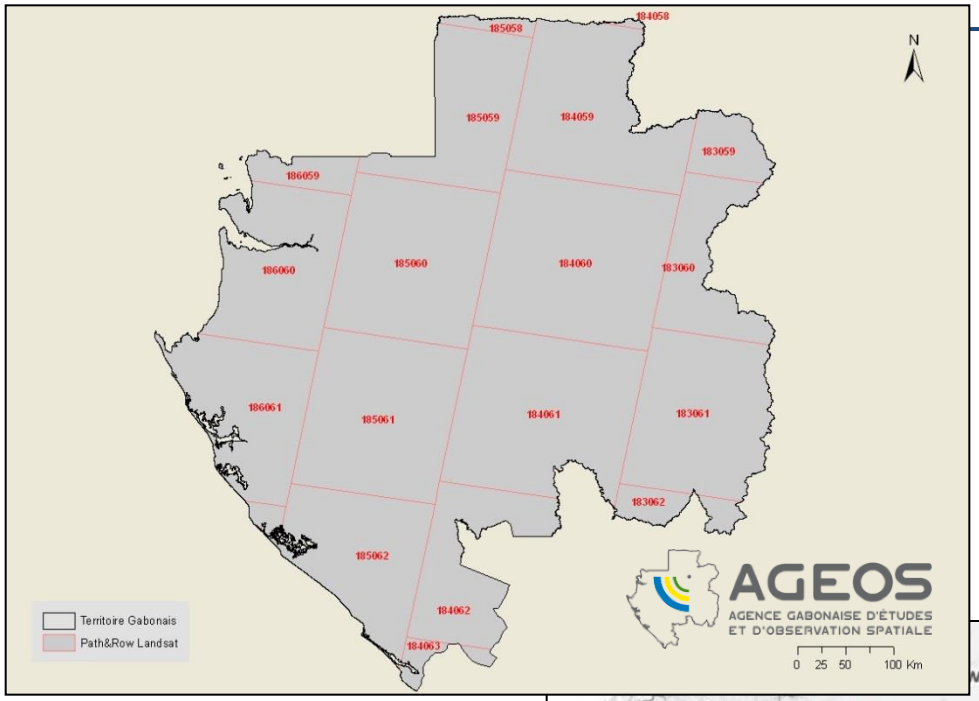
Contexte

- REDD+ et l'accord de Paris de la CNUCC
- La quantification des émissions de GES comprend:
  - Facteurs d'émission: quantité de GES émis/ha
  - Données d'activité: estimation des surfaces deforestées /dégradées

$$GHG_{Emission} = Emission\ Factors\ \times Activity\ Data$$

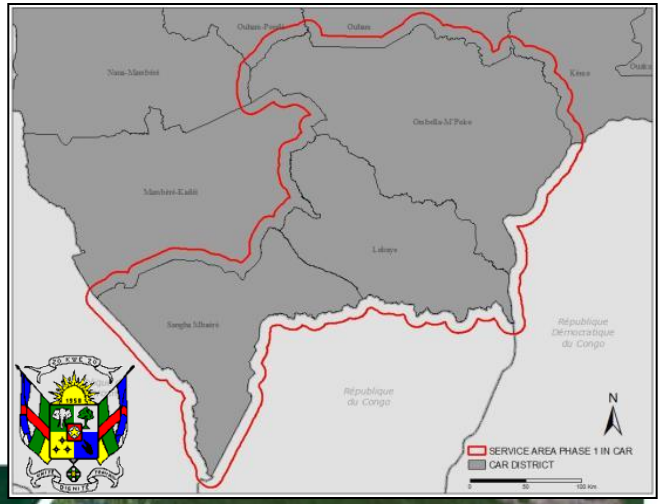
- L'utilisation de l'OT est préconisée pour estimer les données d'activité
- Les estimations doivent être les plus proches possibles de la réalité et leur incertitude connue et minimisée
- Le développement de méthodes robustes et transférables est essentiel pour l'émergence d'une capacité nationale pour le suivi des forêts dans les pays concernés

Cartographie de suivi du couvert forestier et ses évolutions dans le bassin du Congo



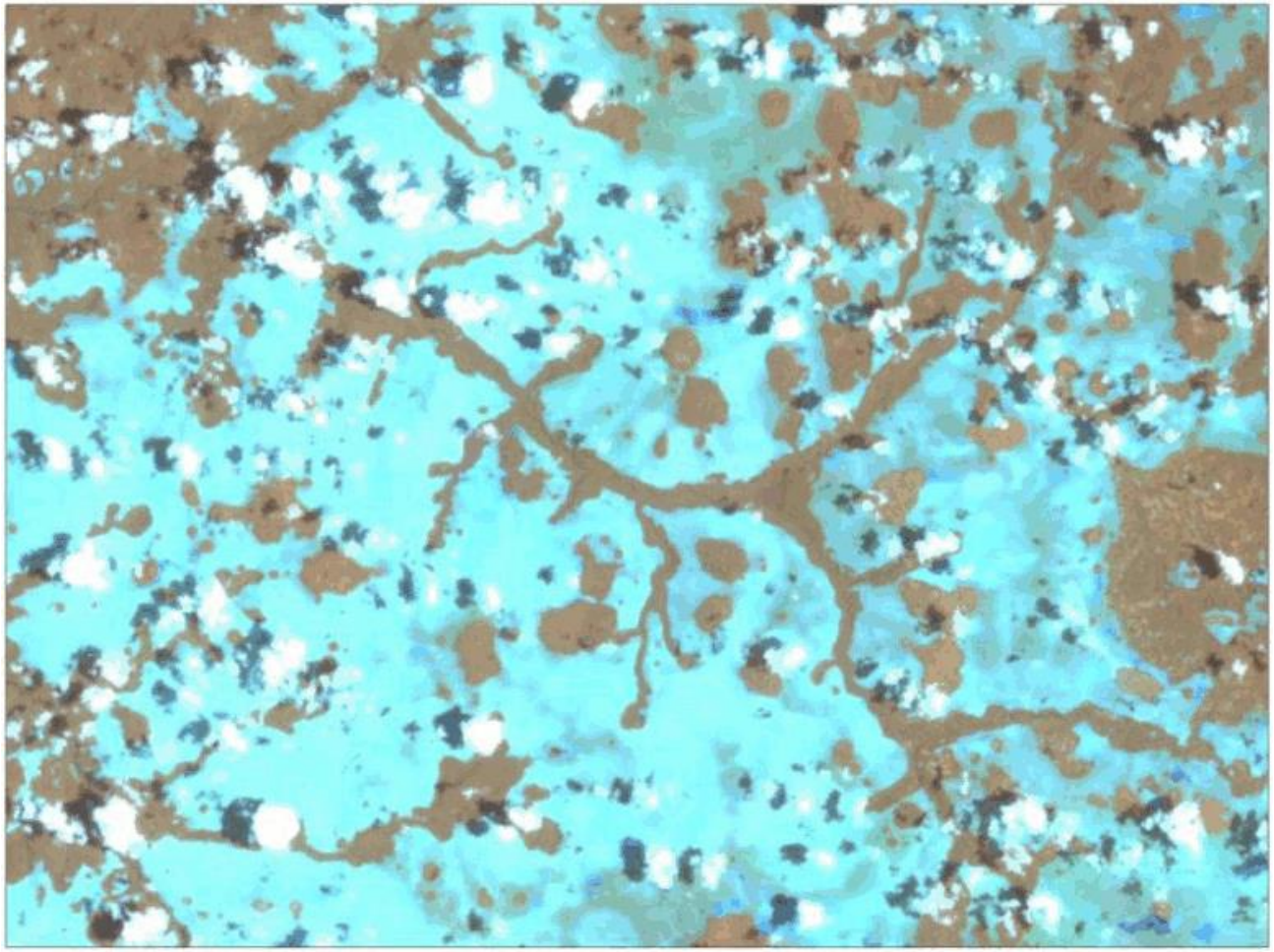
- Couverture complete du Gabon
- RCA: 87 000 Km^2 (Lobaye. Ombella Mpoko & Sangha Mbéré Provinces)
- Cameroun: 84 000 Km2 (Région Centre)

Définition de la forêt:
Surface minimum d'1ha, 30% de fermeture de la canopée, hauteur de 5m à maturité. Les plantations d'arbre sont exclues.



Méthodologie pour le suivi du couvert forestier et ses évolutions

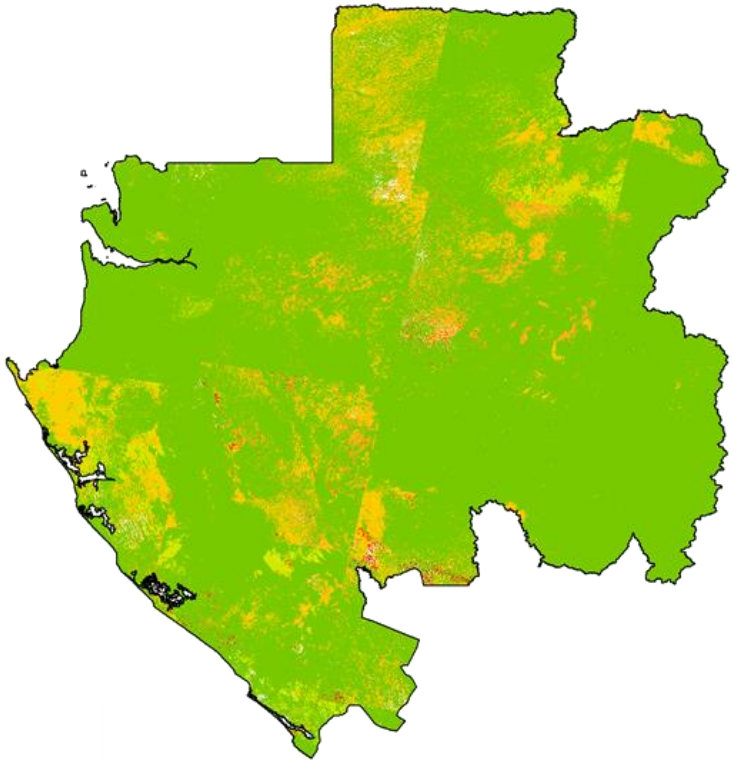
- Landsat en tant que donnée source principale
- Besoin d'utiliser plusieurs image pour obtenir une couverture complète
- Chaque image est traitée séparément
- La classification finale est produite en intégrant les images classées individuellement en commençant avec l'image la plus proche de la période de référence



Données OT d'entrée – Gabon 2000

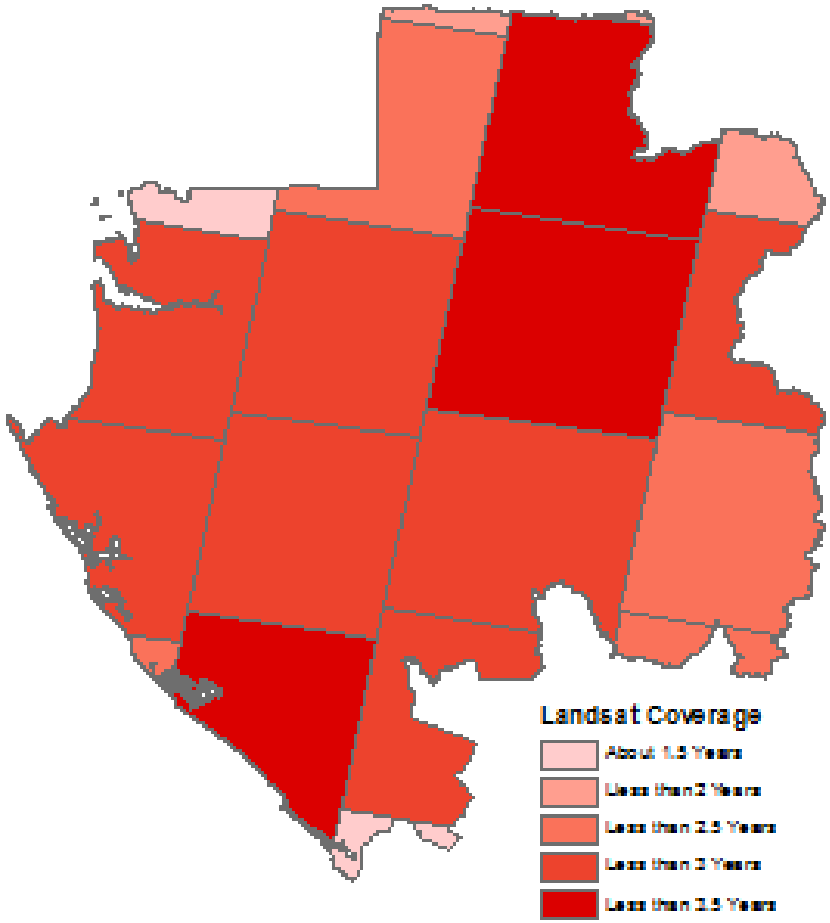
- Couverture LANDSAT 7 SLC-on

Data Acquisition	Coverage %
2000	84.4
1999	2.3
2001	11.3
2002	1.8
2003	0.3
No data	0.01



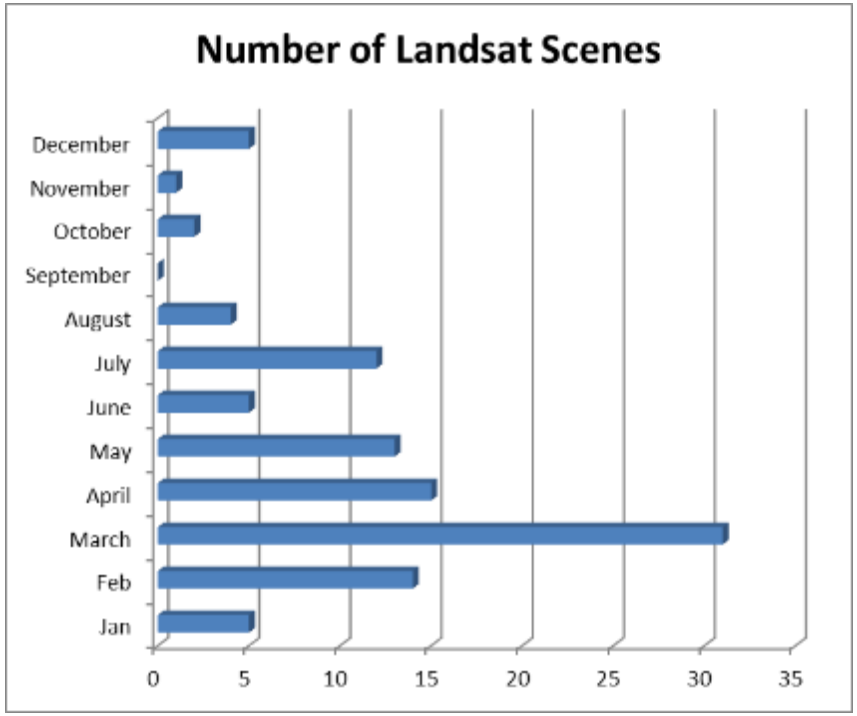
Potentiel pour un suivi annuel des Forêt

- Based on LANDSAT Data processed for 2000:
  - Between 1.5 and 3.5 years are required to cover the whole country



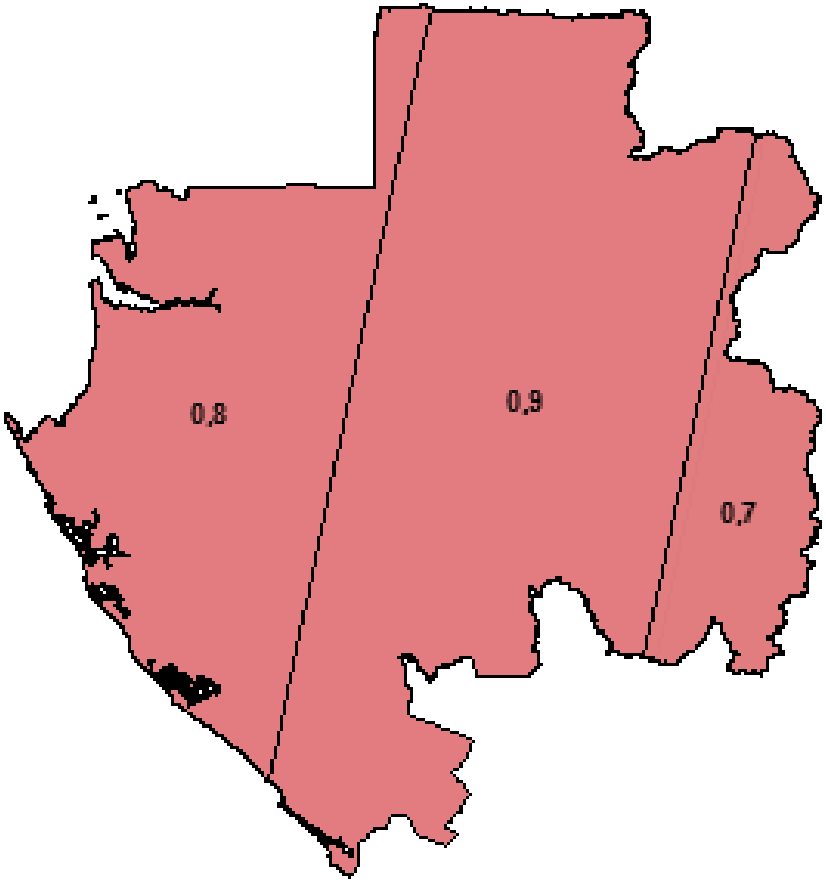
Potentiel pour un suivi annuel des Forêt

- Based on LANDSAT Data processed for 2000:
  - Between 1.5 and 3.5 years are required to cover the whole country
  - Image distribution is spread over the whole year
  - LANDSAT cloud cover statistics can be applied to S2 constellation

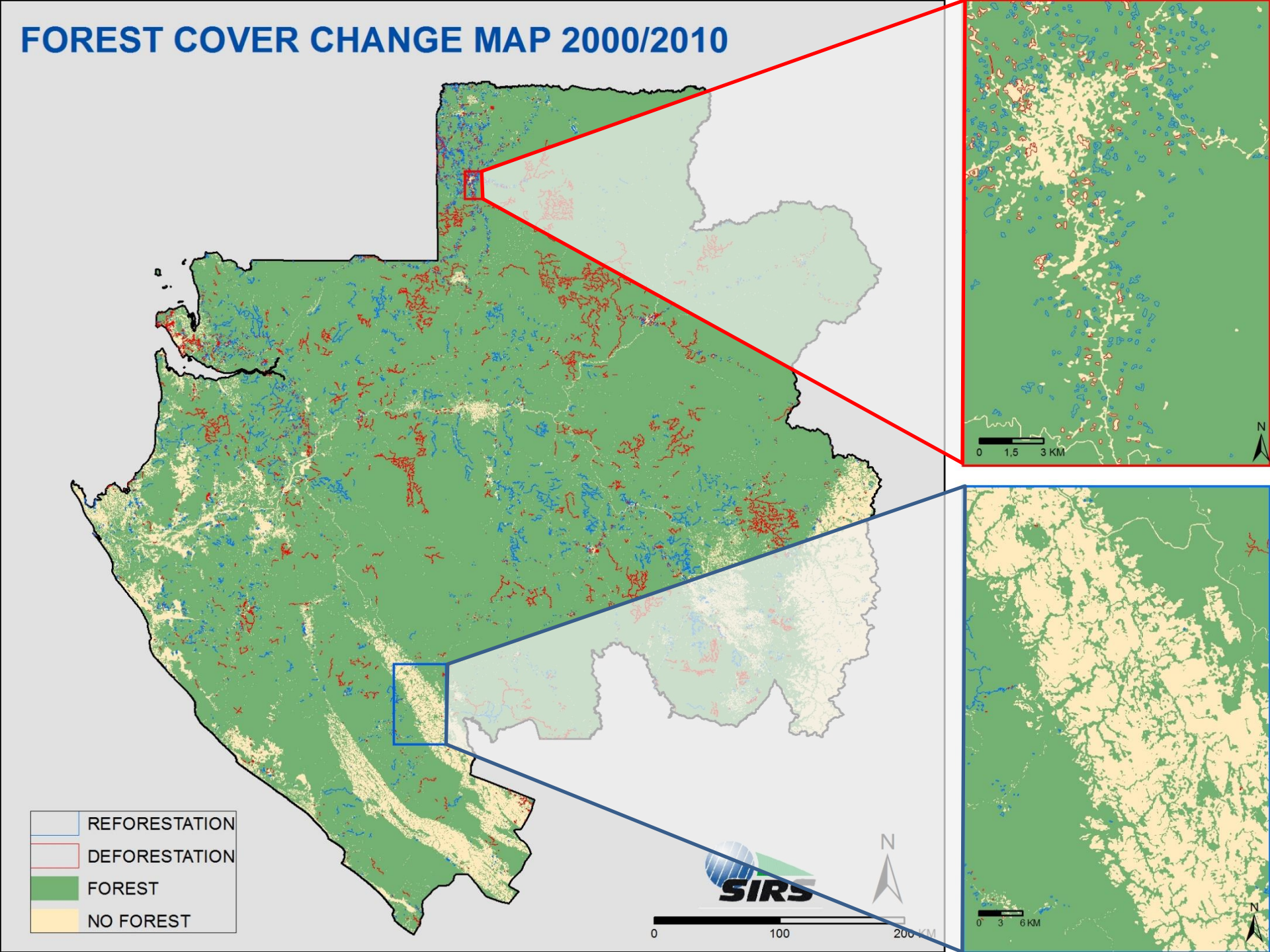


Potentiel pour un suivi annuel des Forêt

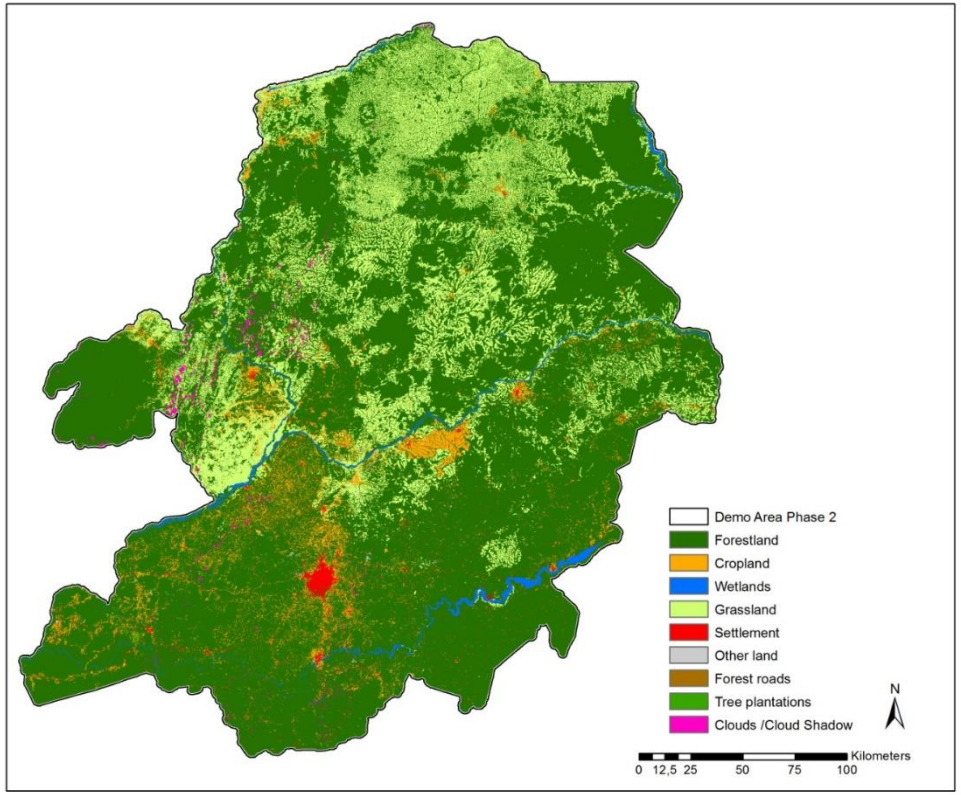
- Based on LANDSAT Data processed for 2000:
  - Between 1.5 and 3.5 years are required to cover the whole country
  - Image distribution is spread over the whole year
  - LANDSAT cloud cover statistics can be applied to S2 constellation
  - With Sentinel 2a & 2b, complete coverage will be achieved within one year
  - LANDSAT 8 will also contribute

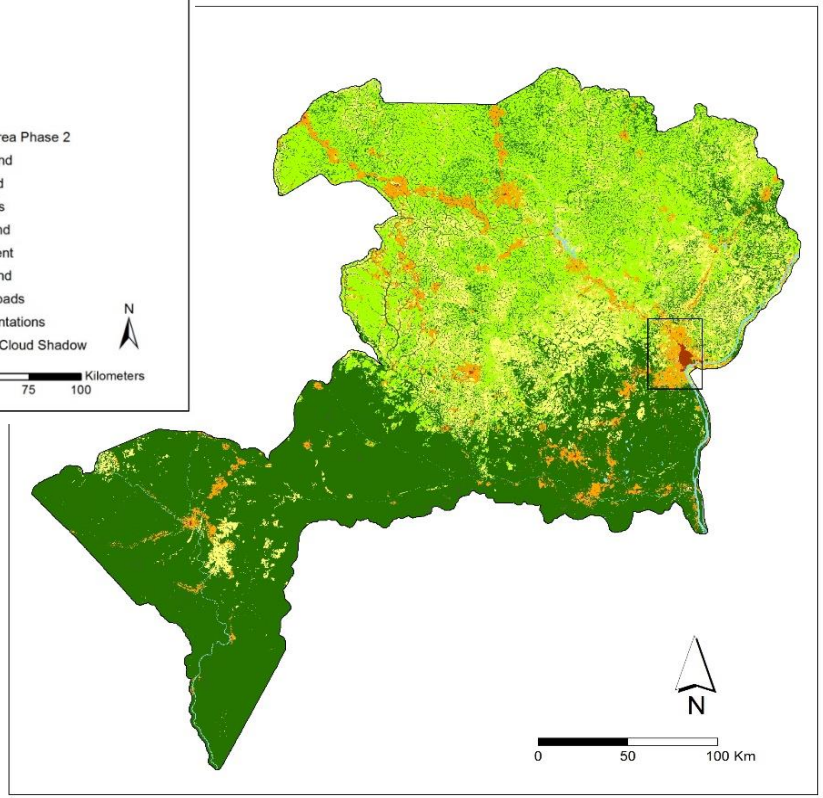


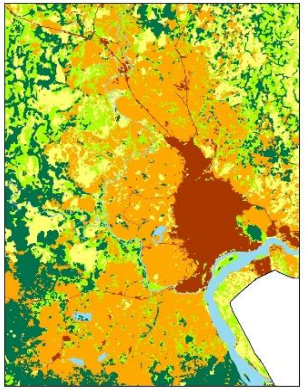
FOREST COVER CHANGE MAP 2000/2010

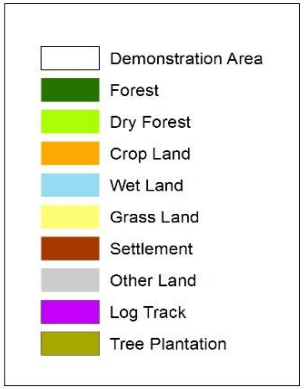


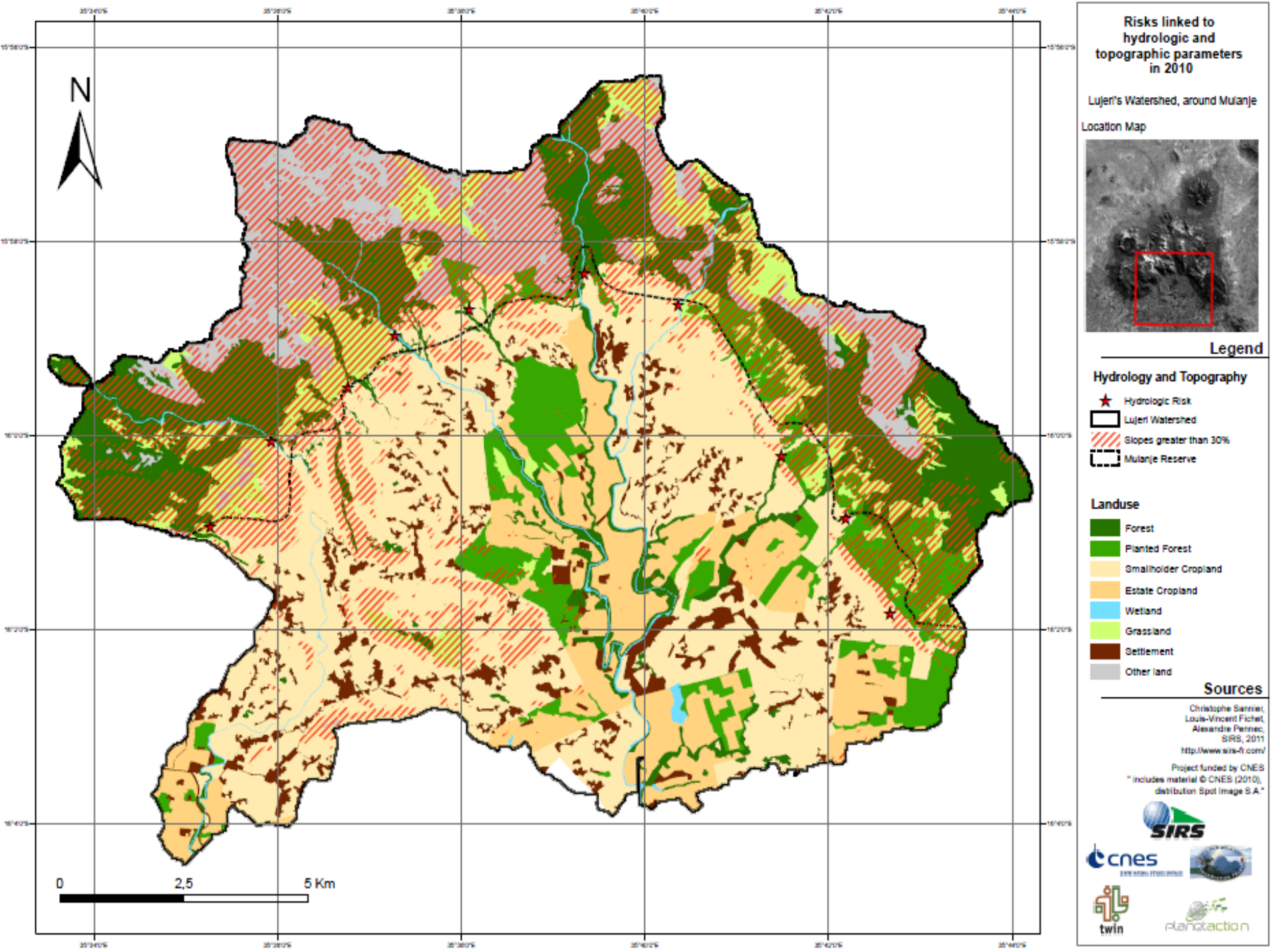
Cartographie 2010 conforme à la nomenclature du GIEC sur la région Centre au Cameroun et le massif du sud-ouest en RCA





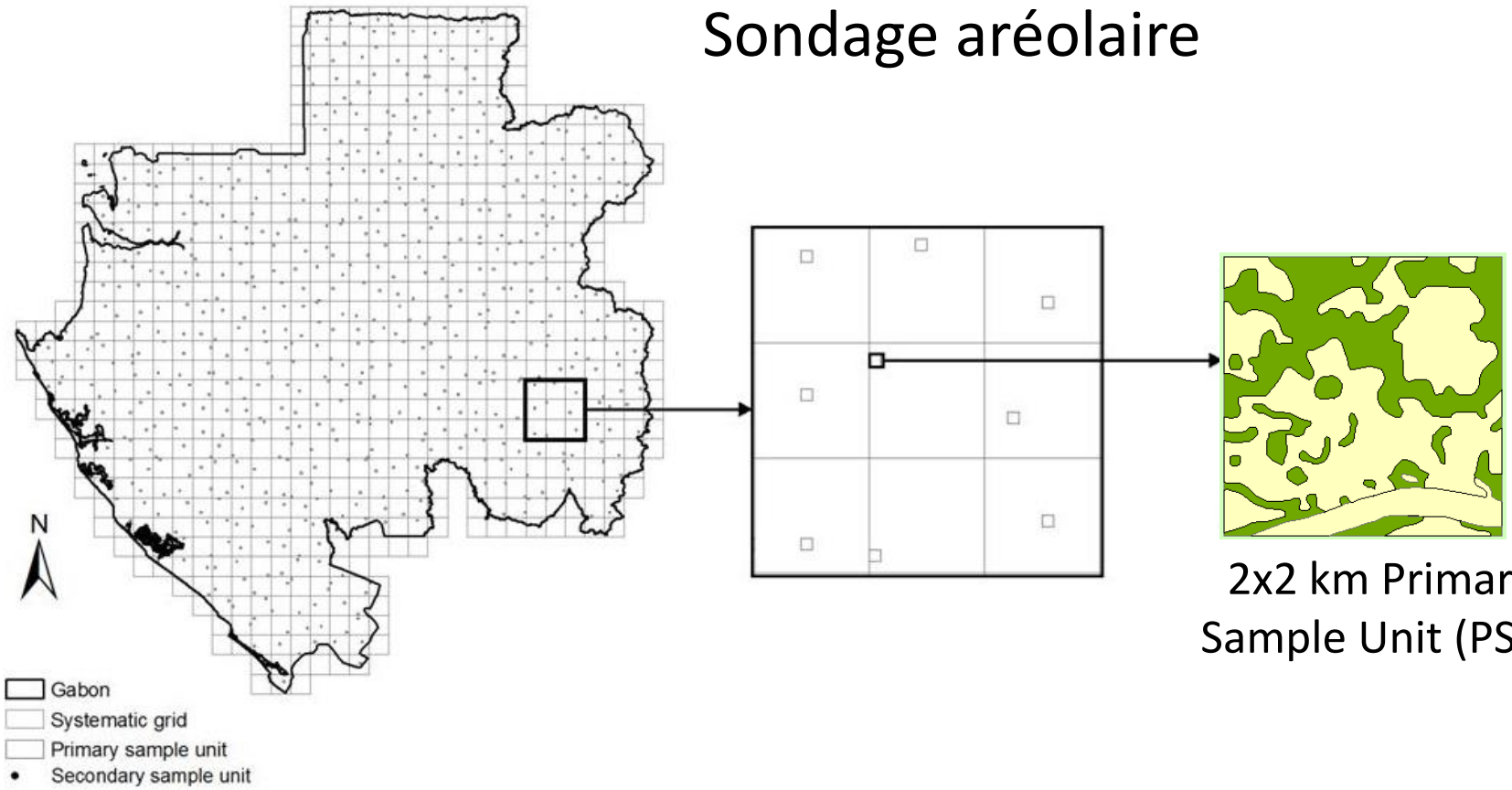





Risks linked to hydrologic and topographic parameters in 2010
Lujeri's Watershed, around Mulanje
Location Map
Legend
Hydrology and Topography
Hydrologic Risk
Lujeri Watershed
Slopes greater than 30%
Mulanje Reserve
Landuse
Forest
Planted Forest
Smallholder Cropland
Estate Cropland
Wetland
Grassland
Settlement
Other land
Sources
Christophe Sannier,
Louis-Vincent Fichet,
Alexandre Pennec,
SIRS, 2011
http://www.sirs-fr.com/
Project funded by CNES
" includes material © CNES (2010), distribution Spot Image S.A."
N
0
2,5
5 Km
SIRS
cnes
twin
plantaction

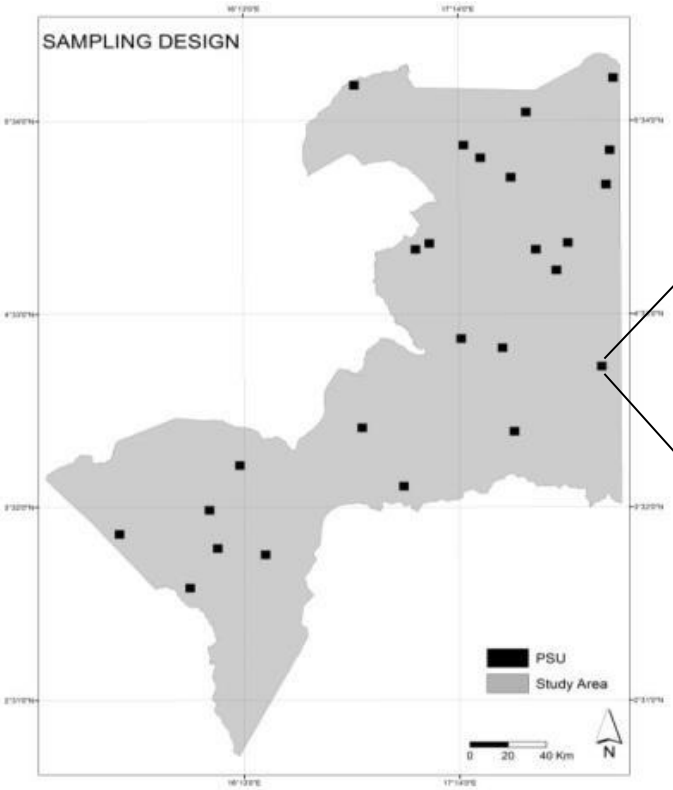
Evaluation de la précision: Plan d'échantillonnage

Sondage aréolaire

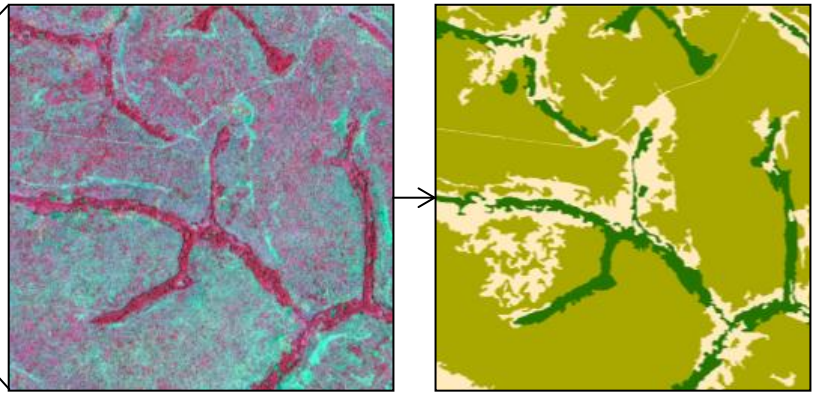


2x2 km Primary Sample Unit (PSU)

Evaluation de la précision: observations



Interprétation visuelle
Indépendante des PSU utilisant la
THR comme vérité terrain



Evaluation de la précision: analyse Gabon 2010

		Carte			
		Forêt	Non-Forêt	Somme Ligne	Précision du producteur
Référence	Forêt	28877	322	29199	98,90%
	Non-Forêt	350	3668	4018	91,29%
	Somme Colonne	29227	3990	33217	
	Précision de l'utilisateur	98,80%	91,93%		
	Précision globale				97,98%

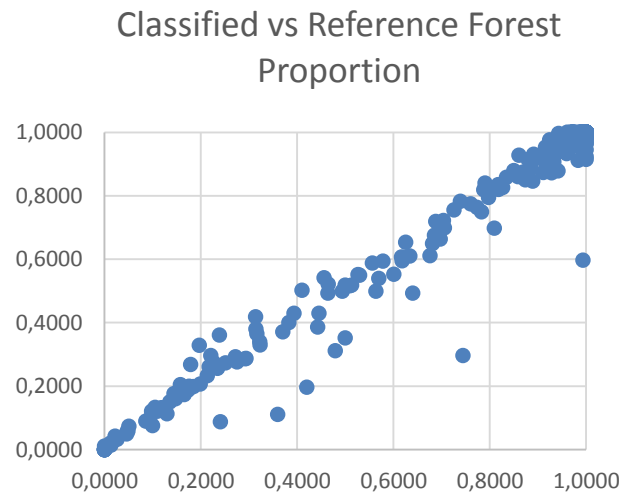
Fichet LV, Sannier C, Massard K. Makaga E., Seyler F (2014) Assessing the Accuracy of Forest Cover Map for 1990, 2000 and 2010 at National Scale in Gabon. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observation and Remote Sensing. 7, 1346 - 1356. http://dx.doi.org/10.1109/JSTARS.2013.2271845

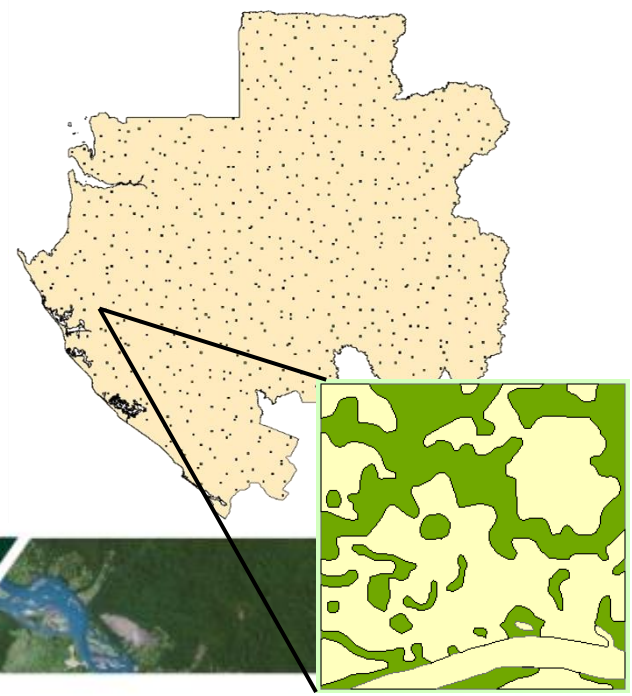
Estimation de l'incertitude

- La superficie du couvert forestier et de ses évolutions peut être obtenu à partir des échantillons seuls (Direct estimate)
- Les observations des échantillons de référence et de la carte peuvent être combines afin d'améliorer la precision des estimations (Model Assisted Regression):

$$\hat{\mu}^{MAR} = \hat{\mu}^{map} - \hat{Bias}\left(\hat{\mu}^{map}\right)$$

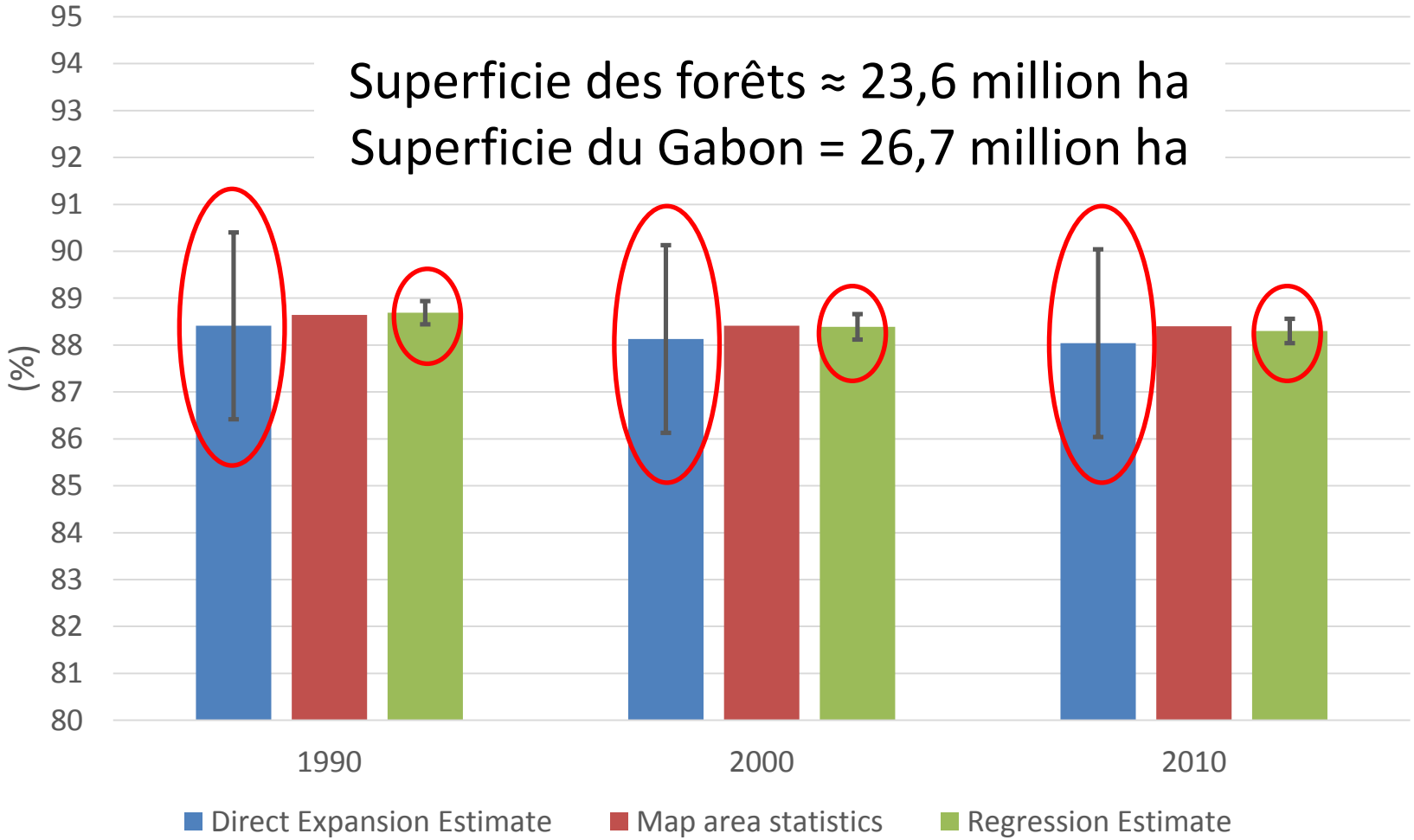
$$\hat{Var}\left(\hat{\mu}^{MAR}\right) = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{i=1}^{m} \left(\Delta_i - \bar{\Delta}\right)^2$$



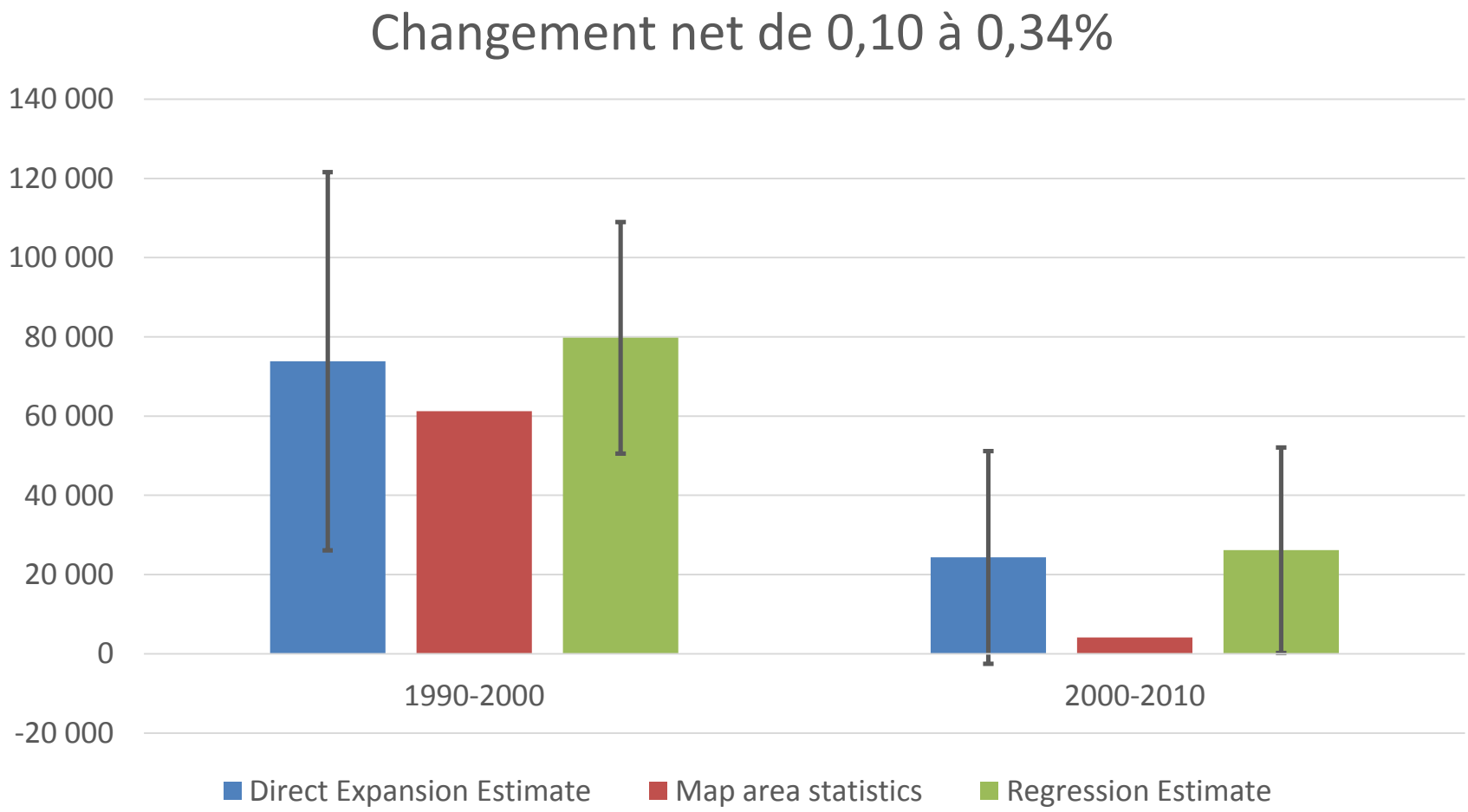


Sannier C, McRoberts R A, Fichet LV and Massard K. Makaga R. (2014) Using the regression estimator with Landsat data to estimate proportion forest cover and net proportion deforestation in Gabon. ForestSat 2012 Special Issue. Remote Sensing of Environment. http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2013.09.015

Couvert forestier du Gabon

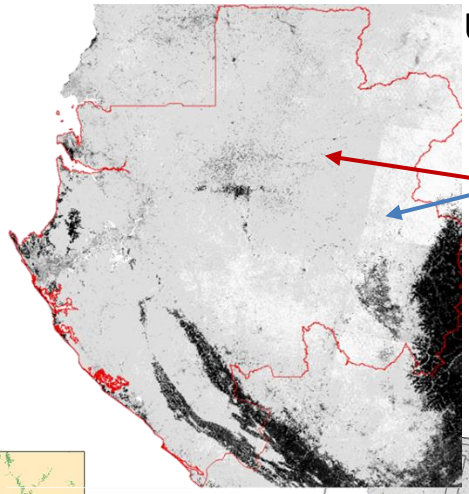


Changements du couvert forestier gabonais

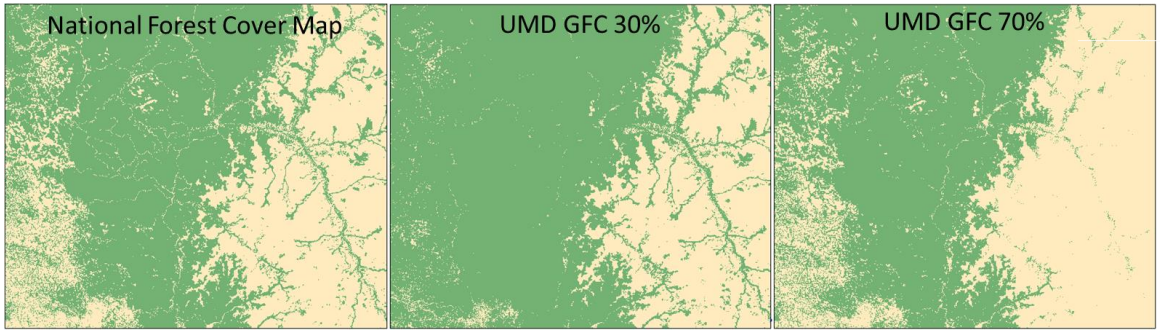


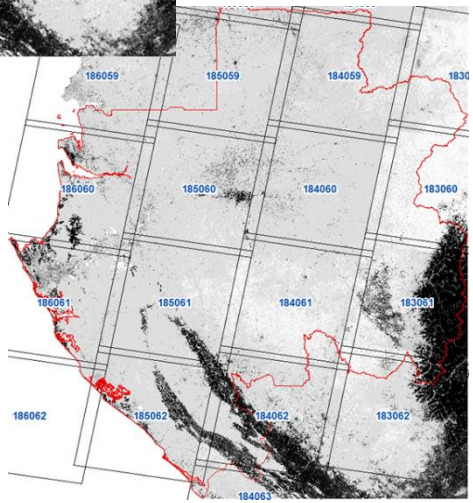
Utilisation potentielle des bases de données globales pour le suivi national des forêts

- Le développement d'un système national de suivi des forêts à partir de l'OT est couteux et prend du temps
- Les bases de données globales doivent être calibrées et traitées pour être en conformité avec la définition de la forêt



UMD GFC Percent Tree Cover 2000: Different calibrations are need



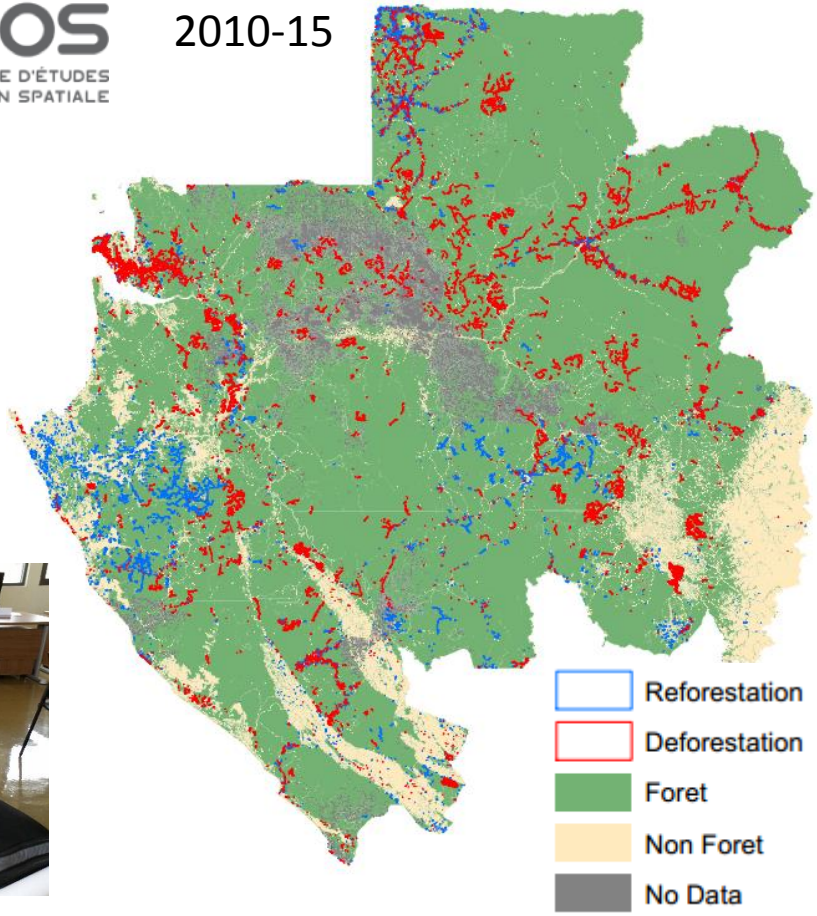


Sannier C, McRoberts R A and Fichet LV (2016) Suitability of Global Forest Change data to report forest cover estimates at national level in Gabon. ForestSat 2014 Special Issue. *Remote Sensing of Environment*, vol. 173, 326-338
http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2015.10.032

Transfert de compétences

AGEOS
AGENCE GABONAISE D'ÉTUDES ET D'OBSERVATION SPATIALE

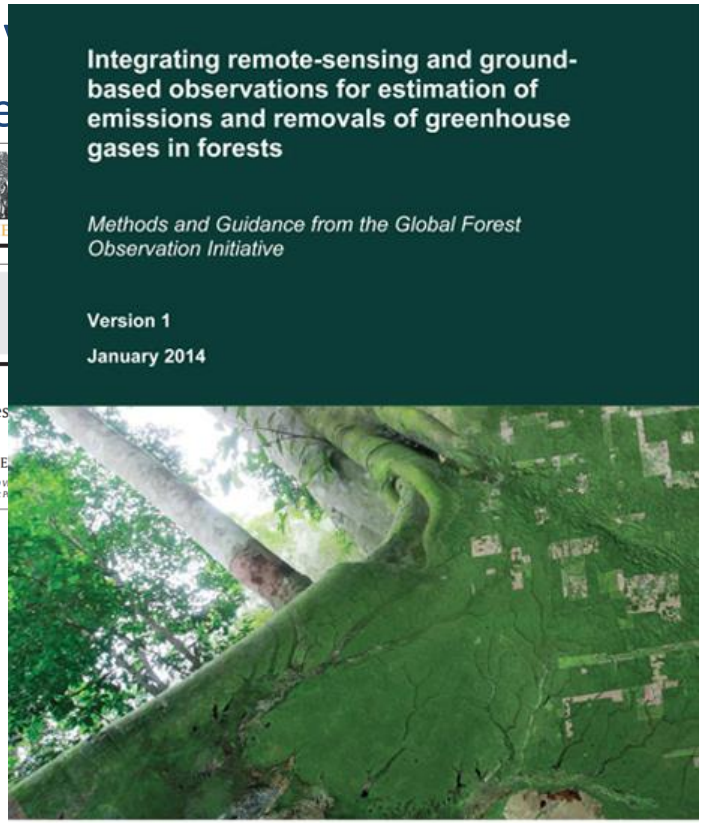
Forest cover 2015 and forest cover change 2010-15



La mise à jour 2015 de la carte du couvert forestier gabonais maintenant produite par le personnel de l'AGEOS à partir des données Landsat 8 acquises localement.

Conclusions

- Les cartes thématiques du couvert forestier ne doi
  utilisées dans le calcul des statistiques de surface e
  forestier.
- La mise à disposition de données OT prétr
  nuages et ombres précis, corrections radi
  transfert de technologie et de compétenc
- Les bases de données globales peuvent co
  de systèmes nationaux de suivi mais requ
- Le système de suivi environnemental développé :
  - Est Compatible avec un suivi annuel du couvert forestier
  - A été transféré avec succès vers les équipes nationales
  - Est reconnu internationalement au travers de publications scientifiques



GFOI Global Forest Observations Initia

GEO GROUP ON EARTH OBSERVATIONS

Merci pour votre attention

Dr Christophe Sannier

Responsable Recherche & Innovation

christophe.sannier@sirs-fr.com