

Mesurer la déforestation dans les pays en développement pour rendre compte des émissions de gaz à effet de serre évitées

Moïse Tsayem Demaze

Maître de conférences HDR en géographie
Université du Maine, UMR CNRS 6590 ESO
Moise.Tsayem_Demaze@univ-lemans.fr

1. Évaluations FAO des superficies forestières et de la déforestation
2. Émergence de la REDD+ et besoins de MRV/MNV
3. Télédétection : atouts et limites
4. Cas du Brésil

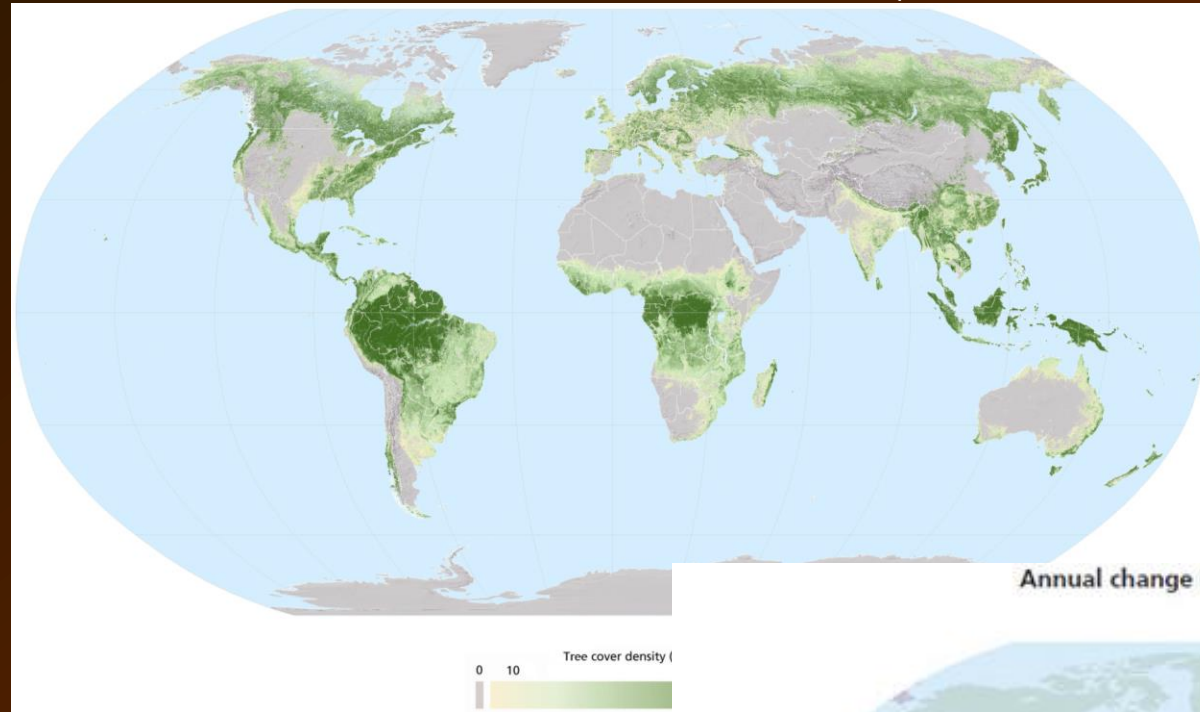
1. Les évaluations FAO

Une préoccupation ancienne et récurrente : état des forêts et de la déforestation, en particulier dans la zone intertropicale

| | Années | Méthodes | Résultats |
|---|-------------|---|--|
| 1 | 1948 à 1970 | Compilation d'inventaires réalisés dans les pays membres | Monde : 4,0 milliards d'ha de forêts (1948) et 3,8 milliards d'ha (1963) |
| 2 | 1980 à 1990 | Inventaires avec critères par zone géo: surf. mini (10 ha), taille de l'arbre (7 m), recouvrement du sol (10% tropiques et 20% ailleurs) Consultation d'experts, Test de la télédétection | Monde : 4,05 milliards d'ha (1982) Tropiques : 2,1 milliards d'ha (1982) Changement de couverture forestière tropicale : 11,4 millions d'ha/an |
| 3 | 1990 à 2000 | Ibid. + modèle math (densité démo) et images multidates des régions tropicales | Monde : 3,4 milliards d'ha Déf. trop. 15,4 millions d'ha/an (ramenée à 13,7 entre 1990 et 1995) |
| 4 | depuis 2000 | Ibid. mais application de critères communs et utilisation plus poussée de la télédétection | Monde : 3,8 milliards d'ha Tropiques : 2,1 milliards d'ha Déf. trop. 14,2 millions d'ha/an (entre 1990 et 2000) |

FRA 2010: évaluation classique FAO la plus récente

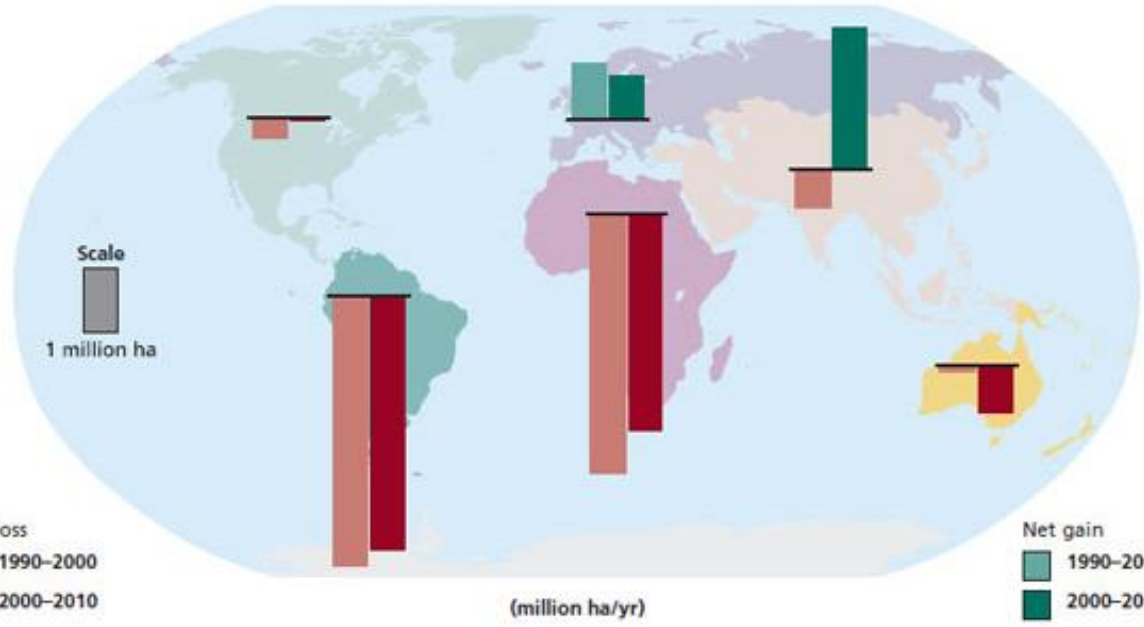
Forêts : 4 milliards d'ha
Déforestation: 13 millions d'ha/an (2000-2010)



0 10 Tree cover density

Source: FRA 2010

Annual change in forest area by region, 1990-2010



Source: FRA 2010

Africa Asia Europe North and Central America Oceania South America

FRA 2010 Télédétection

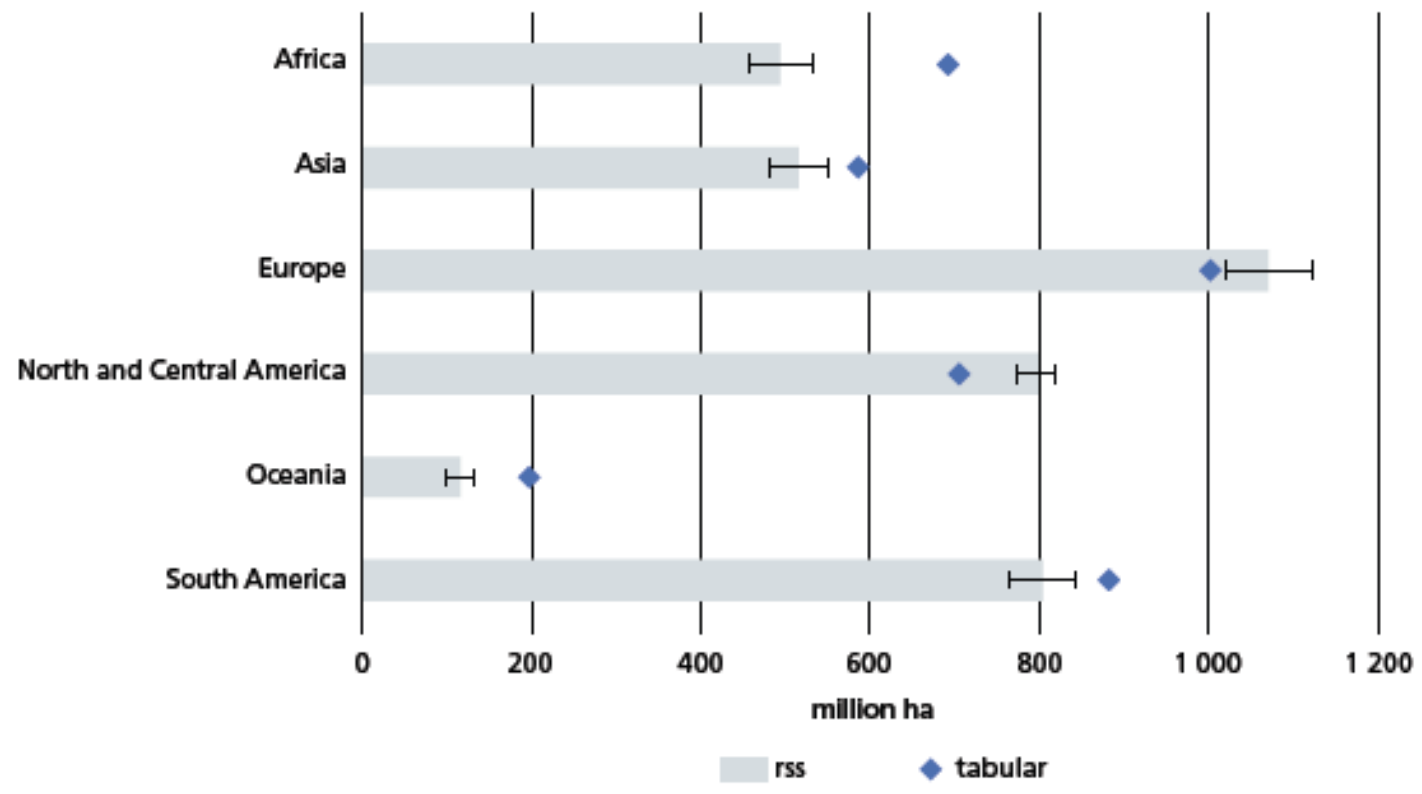
-Coopération FAO-UE/JRC

-Traitements d'images satellites Landsat (1990, 2000, 2005)

Forêts: 3,8 milliards d'ha (2005)

Déforestation: 9,5 millions d'ha/an (1990-2000) et 13,5 millions d'ha/an (2000-2005)

A comparison of forest area, by region, as reported in FRA 2010 and RSS 2010



FRA surestime les surfaces par rapport à FRA Télédétection, y compris s'agissant de la déforestation

Note: Blue dots represent area of forest land use as estimated in FRA 2010, and black bars represent the 95 percent confidence intervals about the mean estimated in RSS 2010.



Source: FRA 2010



Source: FRA 2010

FRA

- procédure très longue,
- ordre de grandeur,
- tendances globales
- alerte et base pour l'élaboration de politiques contre la déforestation



FRA Télédétection

- expertise technique pointue
- robustesse des méthodes
- évaluation de la précision (marge d'erreur)
- images et cartes
- archives et diachronie
- veille et suivi spatio-temporel



Source: Lindquist et al., 2012

2. Émergence de la REDD+ et besoins de MRV/MNV

COP/MOP, forêts tropicales et lutte contre le changement climatique

COP 9, Milan (2003): « réduction compensée » (concept brésilien, IPAM)

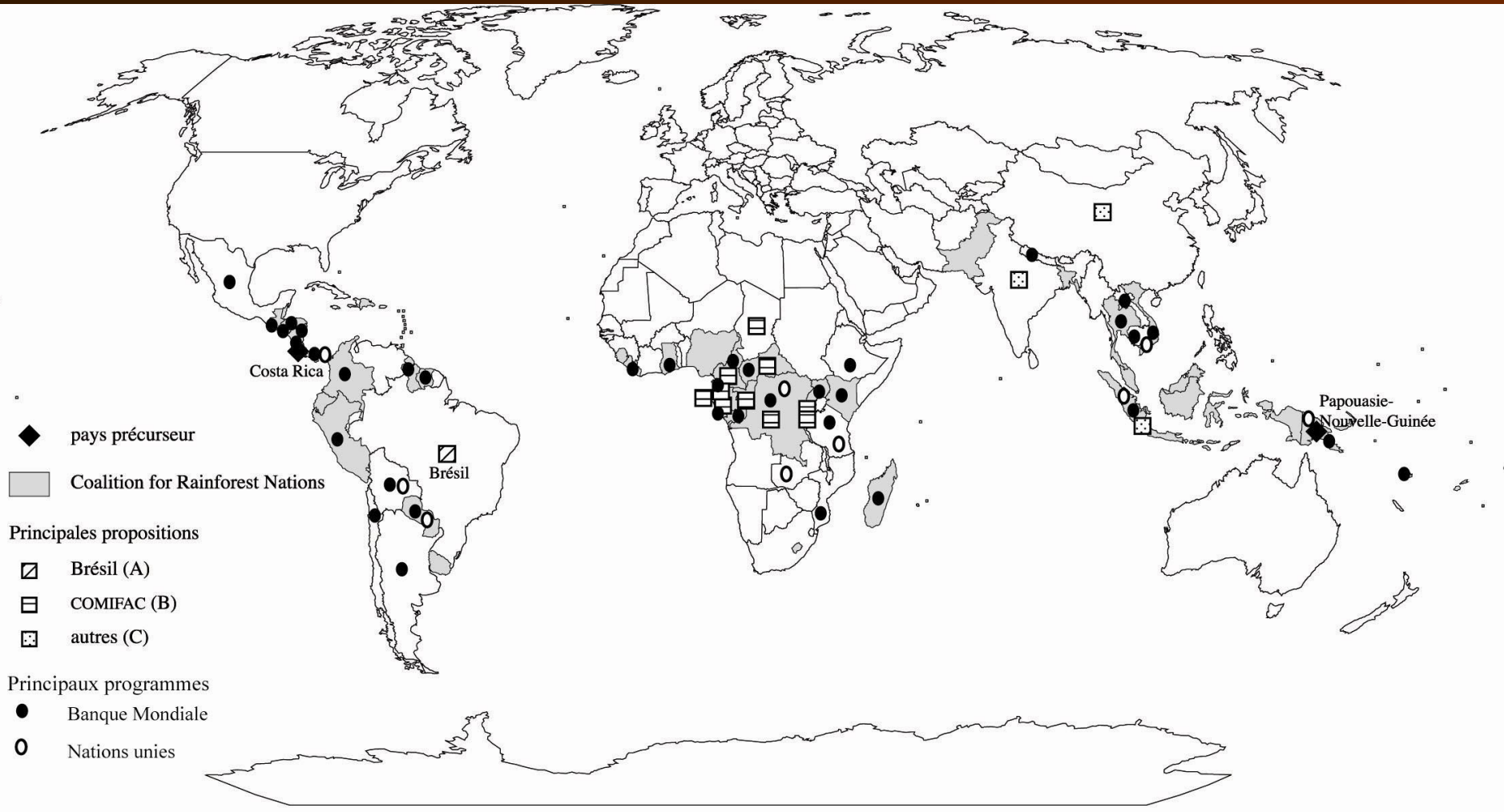
COP 11, Montréal (2005): premières esquisses REDD, fort engouement international

- rapport Stern
 - 4ème rapport du GIEC
- } Déforestation tropicale = 20 à 25% des émissions mondiales de CO₂

Adoptée dans l'accord de Copenhague (COP 15, 2009) et dans les accords suivants

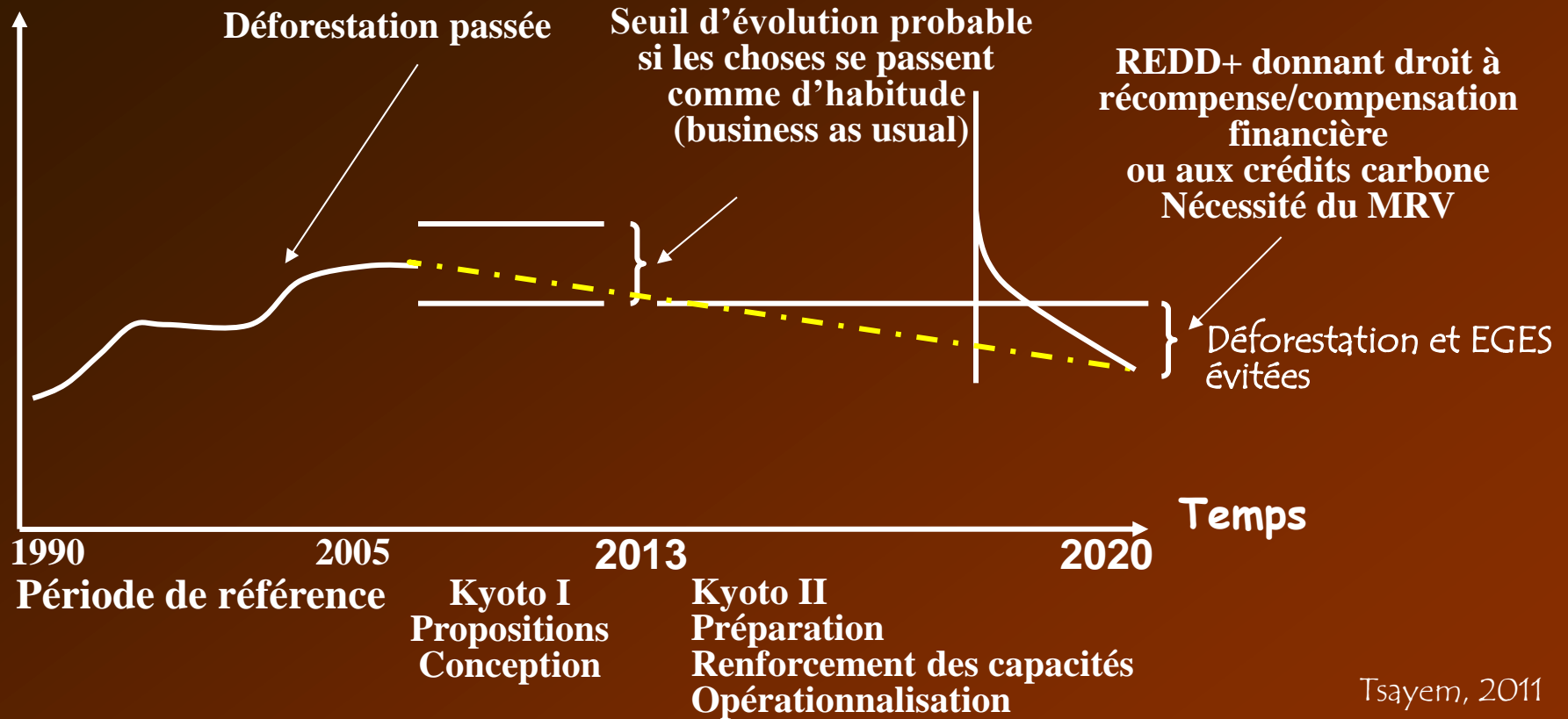
- **Entrée en scène de la Banque Mondiale**
 - Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF)
 - Fonds Carbone (FC)
 - Programme d'Investissement pour les Forêts (FIF)
- **Nations unies**
 - ONU-REDD

Pays engagés dans la préparation à la mise en œuvre de la REDD+



Tsayem, 2011

Implications méthodologiques/techniques : le MRV/MNV



Questions/débats

-Scénarios de référence

- légitimité de l'extrapolation à partir de tendances historiques et
- capacité d'estimation prédictive (Karsenty et Pirard, 2007)
- Outils et capacités de quantification et de suivi (MRV)

-Critère de l'additionnalité : mesure de la déforestation et des EGES réellement évitées et imputables aux politiques appliquées pour cet effet.

Évaluer et récompenser à posteriori des politiques publiques ayant effectivement entraîné la baisse de la déforestation (Combes et al., 2008)

-Récompenses/Compensations financières/marchés du carbone

Qui? Comment? Quel montant/prix?

Besoins/défis relatifs au MRV

- Un système de mesure de l'étendue des forêts et de ses changements
- Mesure des EGES (éq CO₂ ou éq C) associées
- Disponibilité/accès aux données (fonctionnement continu, suivi spatio-temporel)
- Résultats fiables (transparents, diffusables et vérifiables)

Quelles capacités opérationnelles des pays en développement?

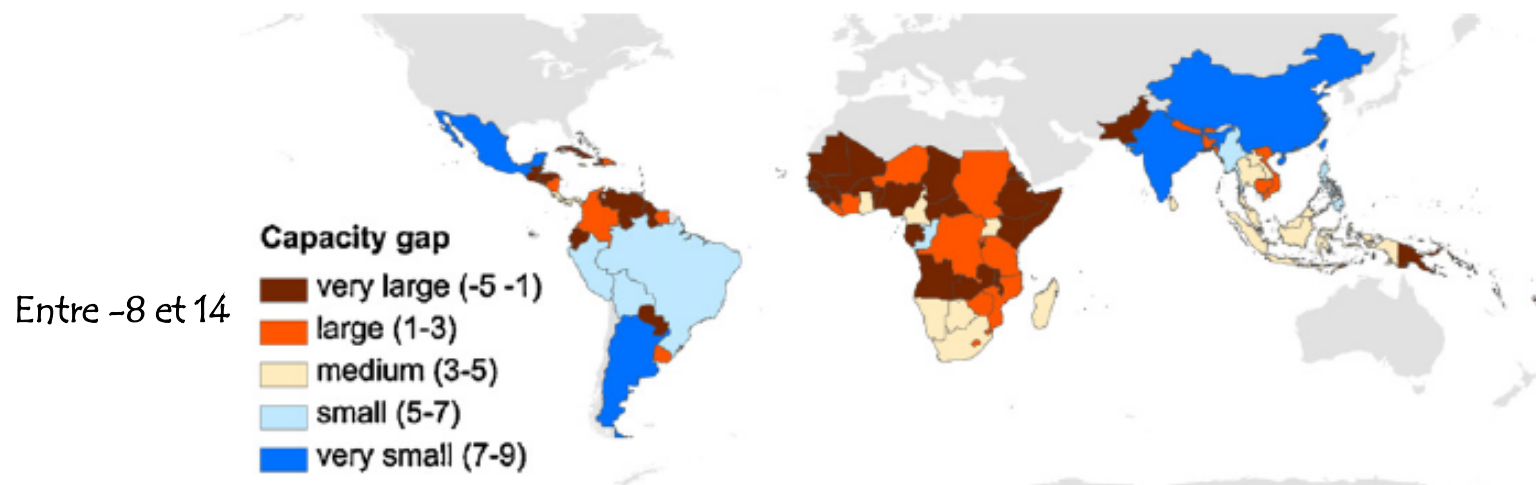


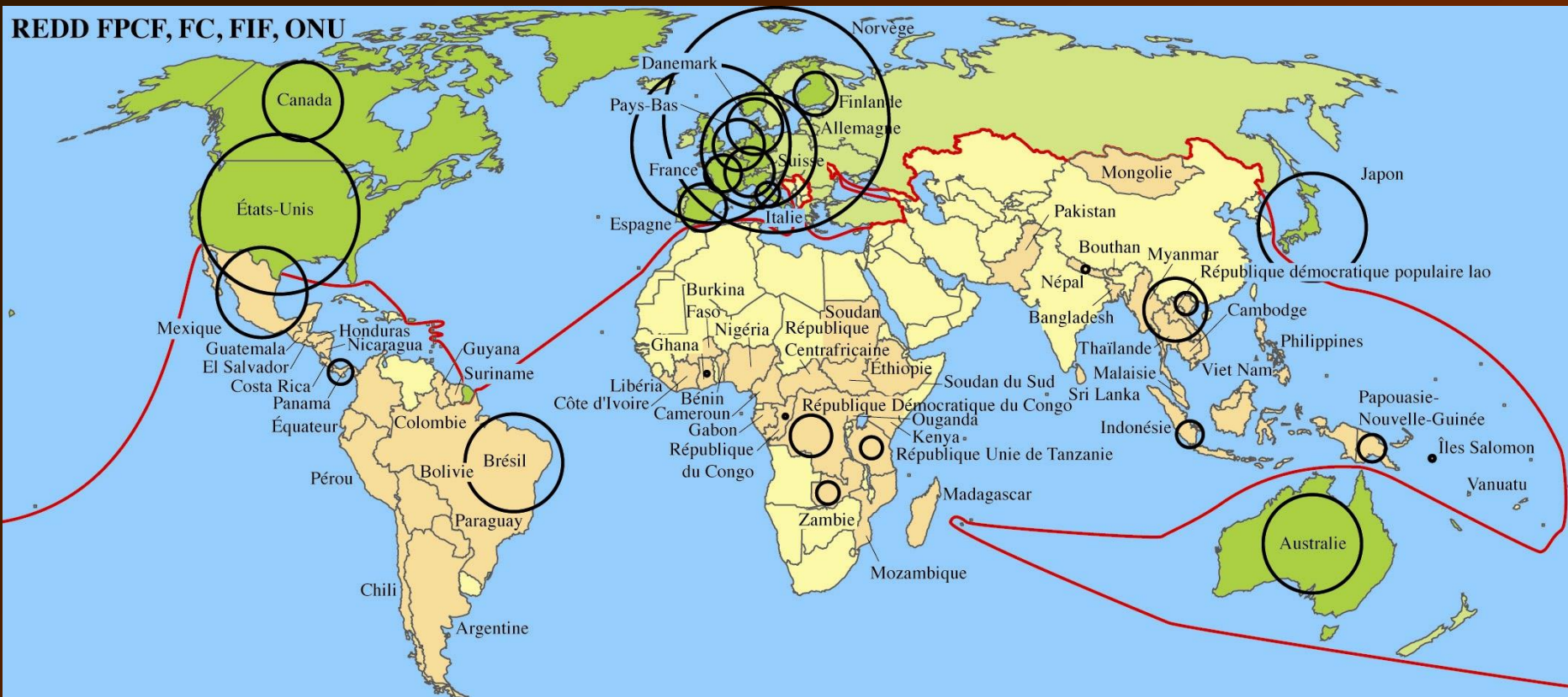
Fig. 2 – Spatial distribution of the capacity gap for 99 tropical non-Annex I countries. The outcomes have been derived by adding up the indicator scores for the assessment categories 1 and 2 (national engagement and existing monitoring capacities) and then subtracting the scores for the assessment categories 3 and 4 (REDD+ and remote sensing technical challenges).

Romijn, Herold et al., 2012

99 pays évalués: capacités d'inventaires forestiers (FAO), de communication nationale UNFCCC, enjeux REDD+, capacités en télédétection (images sat.). Seuls 4 pays ont un très faible « gap » (capacités « très bonnes »)

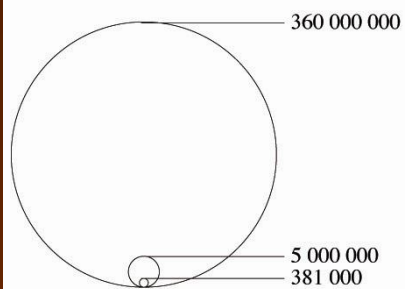
Programmes multilatéraux de « préparation » des pays en développement

REDD FPCF, FC, FIF, ONU



Contributions/Montant reçu

(en dollars US)



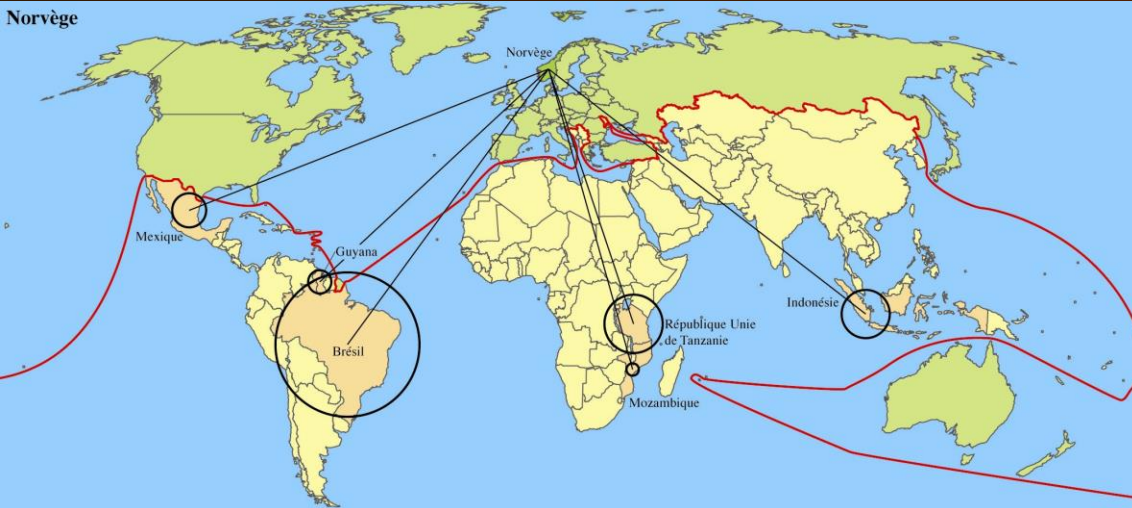
Convention climat

- pays annexe 1
- pays non annexe 1
- pays soutenu
- ligne de bipolarisation

1 milliard 131 millions de dollars US (2012),
 MRV traité en particulier par ONU-REDD (volet FAO)

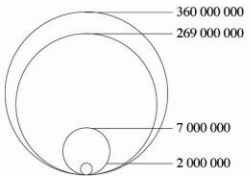
Tsayqm, 2012

Fonds bilatéraux déployés par la Norvège et par la France (situation en 2012)

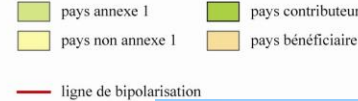


430 millions de dollars pour 6 pays, 62% au Brésil; réseau compact

Contributions/Montant reçu (en dollars US)

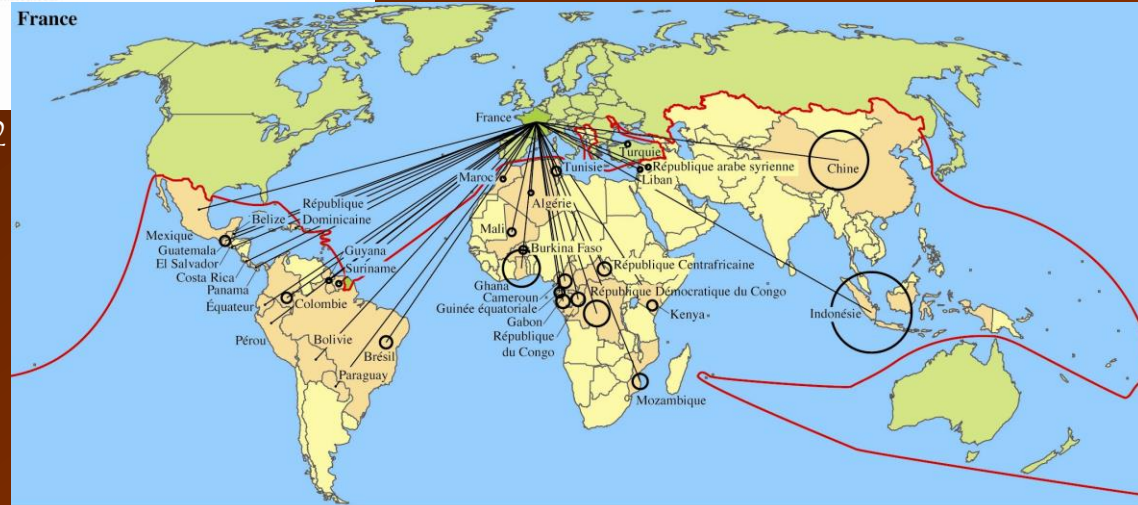


Convention climat

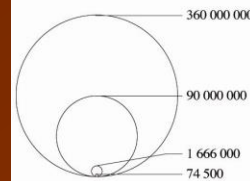


Tsayem, 2012

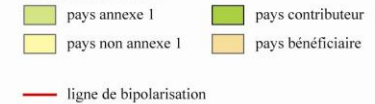
208 millions de dollars pour 34 pays, réseau tout azimut qui ne néglige pas le « pré-carré »



Contributions/Montant reçu (en dollars US)



Convention climat

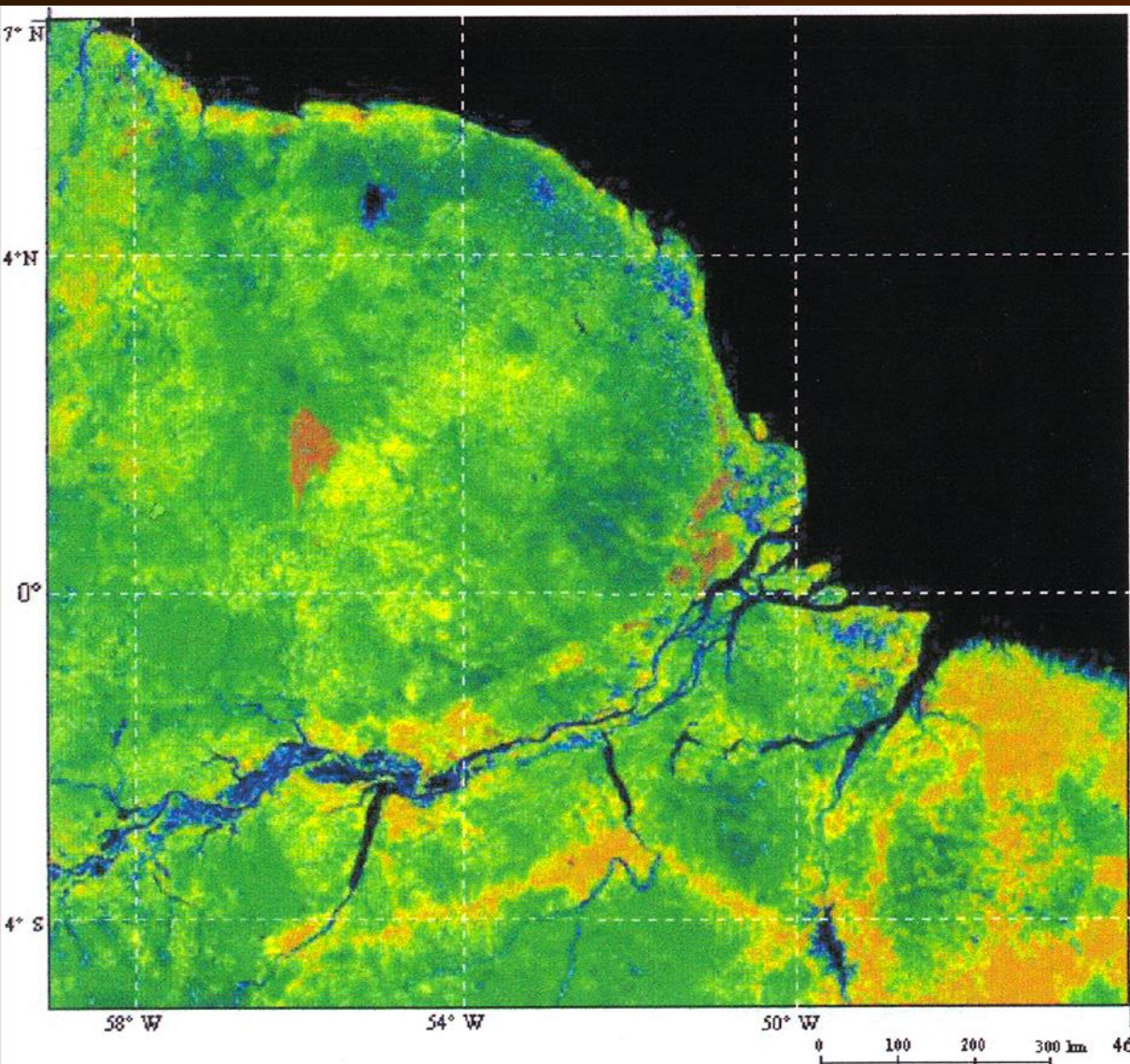


3. Télédétection : atouts et limites



Disponibilité des capteurs et des données

- Pour déterminer les périodes et les scénarios de référence (archives Landsat et Spot, etc)
- Systèmes nationaux de monitoring dans quelques pays du Sud (Bresil, Inde, Chine)
- Capacité en cours de développement au Peru, en Bolivie, en Indonésie;
- Déficit dans d'autres pays (Afrique centrale notamment)



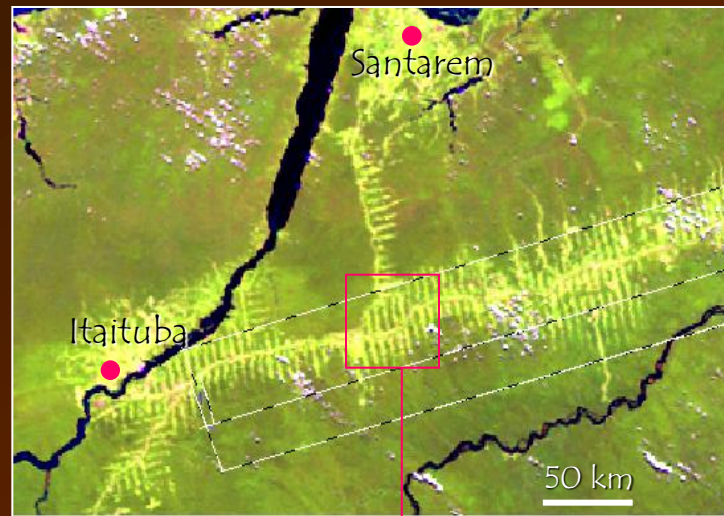
Gond et al., 2002

Maîtrise des méthodes de détection et de quantification de la déforestation

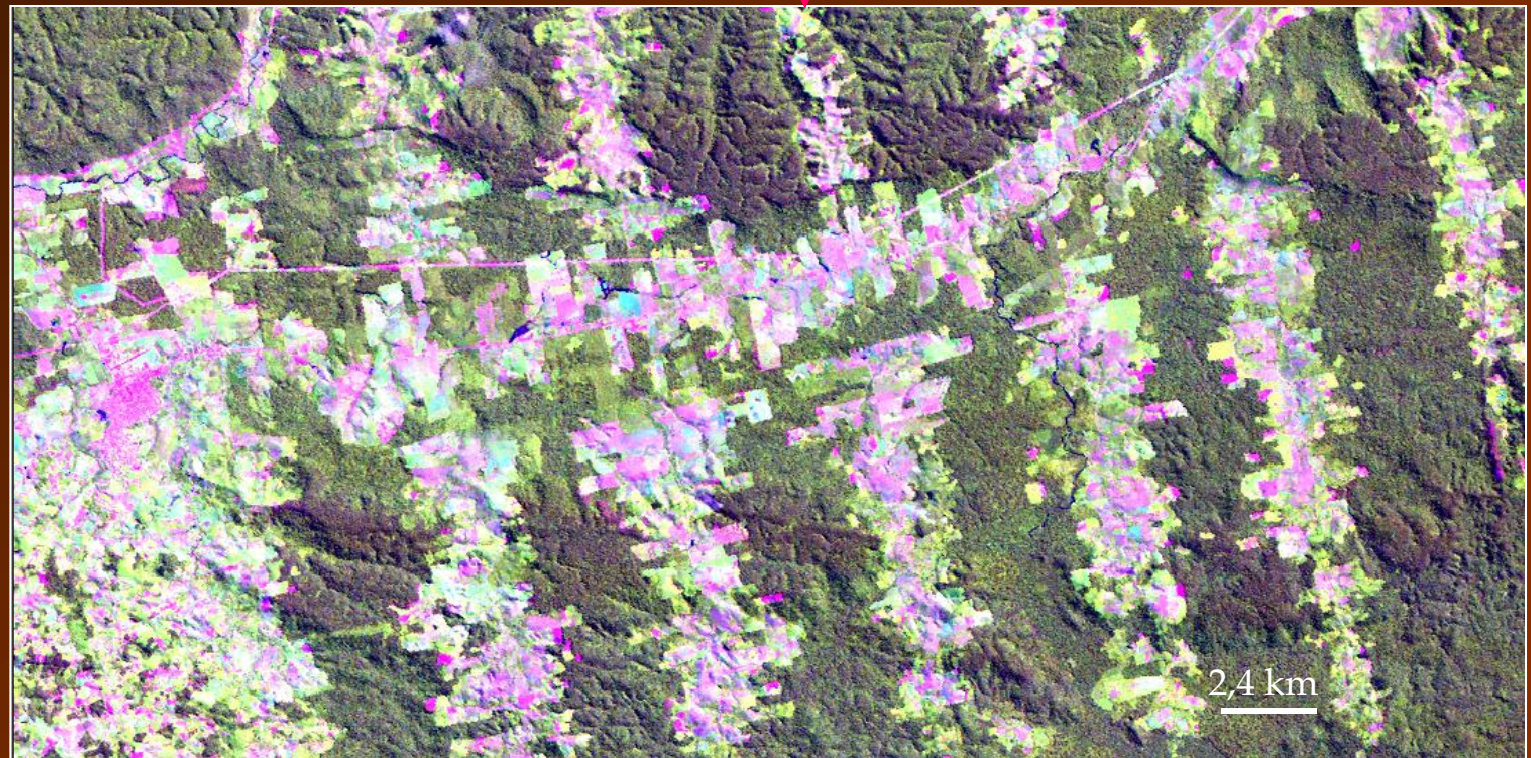
-Interprétation visuelle, PIAO,
classifications

-Cartographie à partir d'images
large champ et de mosaïques
d'images

-Détection et localisation des
points chauds et cartographie
à partir d'images haute
résolution



Extrait
Spot 4 VGT



Extrait TM

Forêt dense

Pâturages, friches

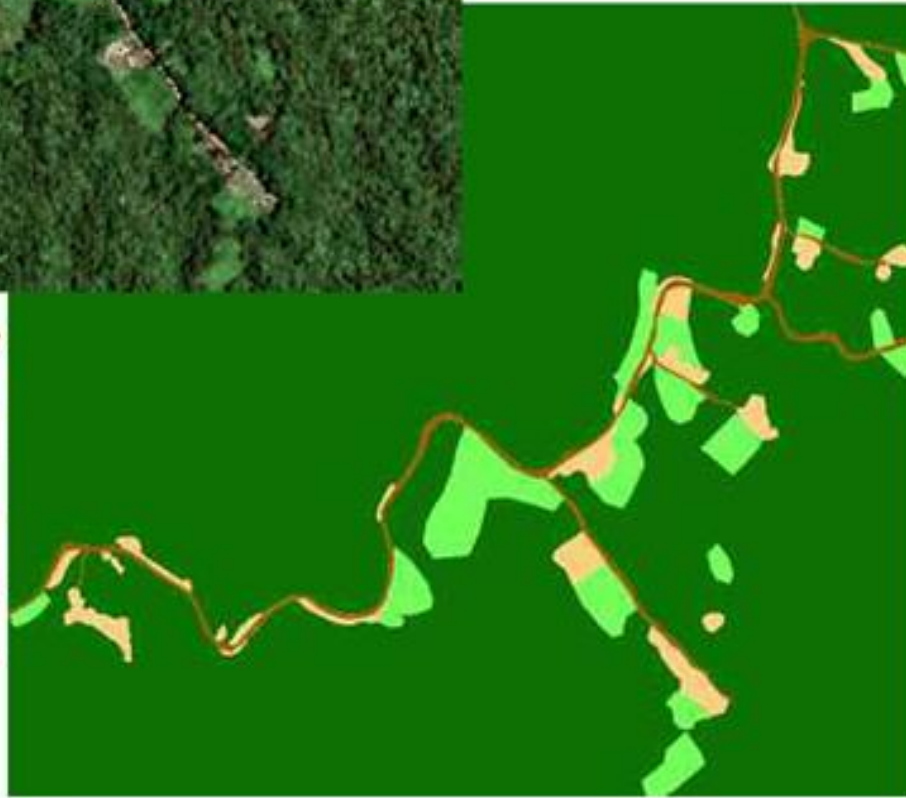
Cultures, bâti, routes

Spot 2,5 m couleurs naturelles

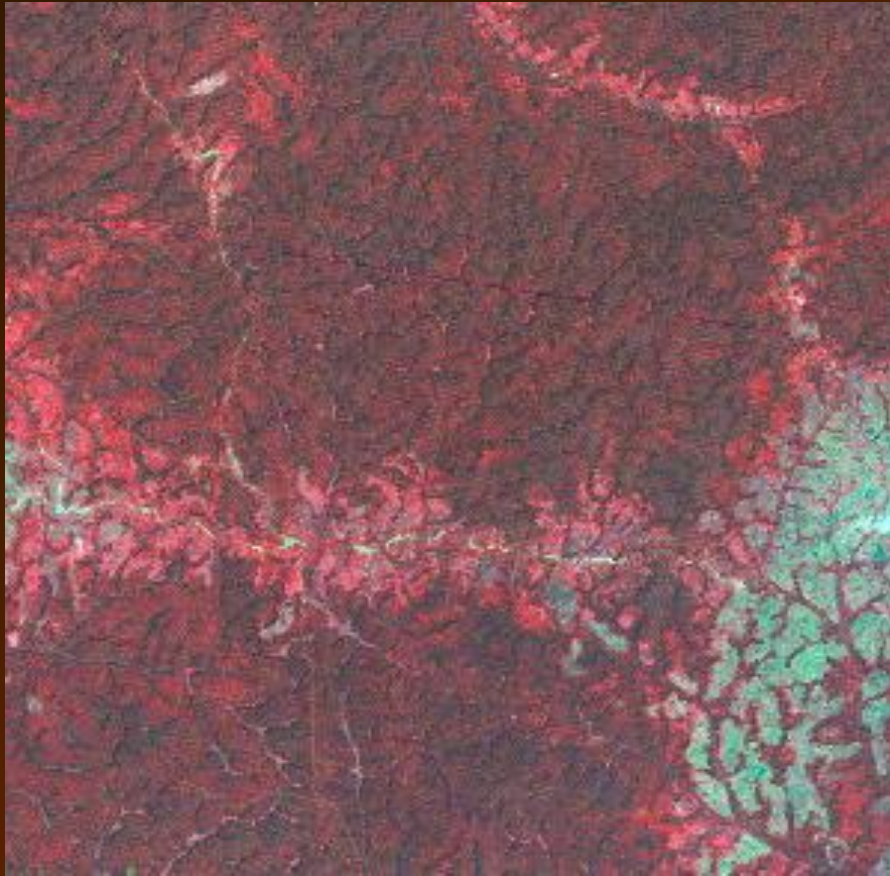


© CNES 2003 - Distribution Spot Image

- Route 
- Défrichement récent (sol nu) 
- Défrichement ancien (repousse) 
- Forêt 



La dégradation est difficile à mesurer (relève encore de la recherche)



(C) Landsat

MSS 1973, Bertoua-Cameroun

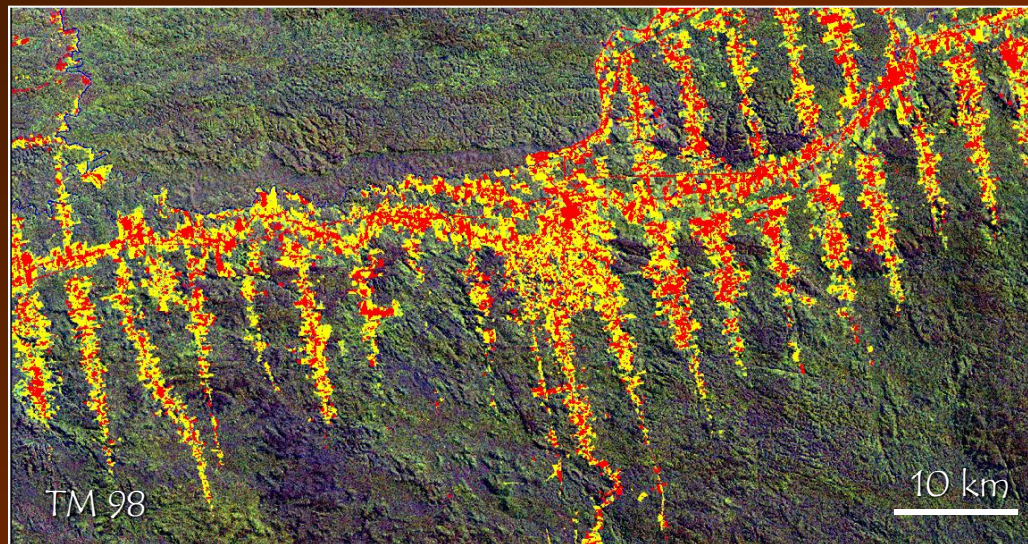
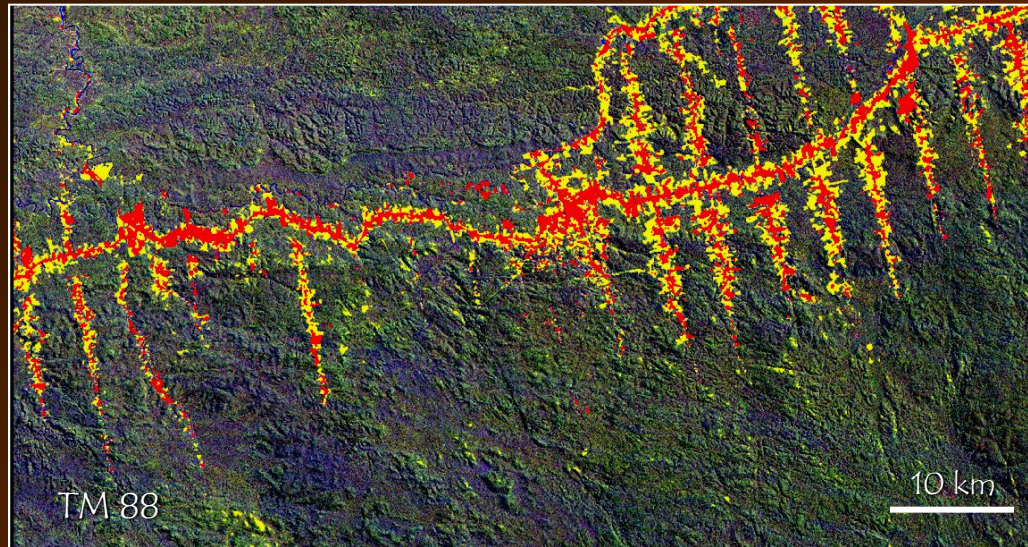


(C) CNES

Spot XS 1993, Nola, Centrafrique

Évaluations ponctuelles et très localisées, problème de généralisation

- Maîtrise de la mesure de la diminution du couvert forestier
- Mais la mesure de l'évolution du stock de carbone en lien avec les changements d'occupation du sol (déforestation/dégradation) reste délicate

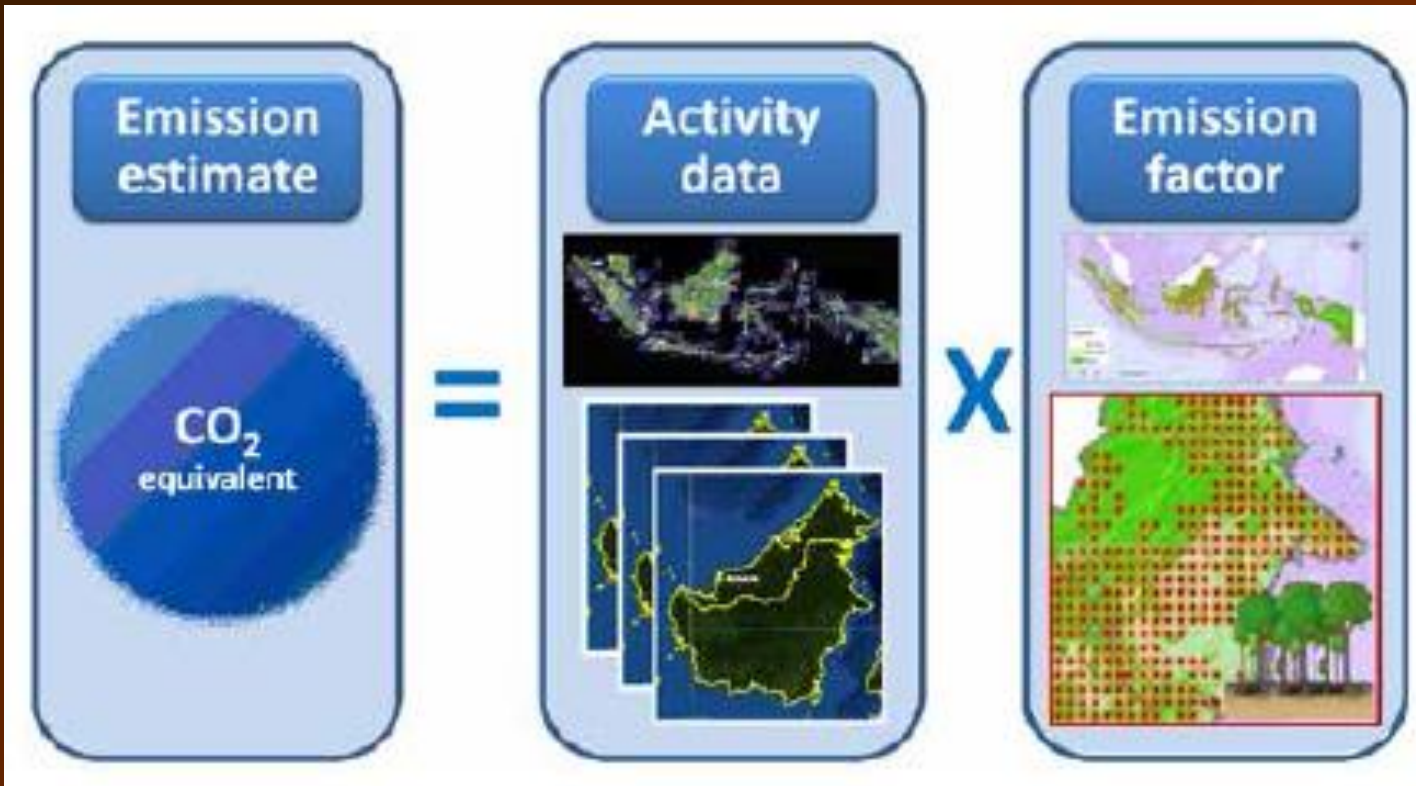


Classifications dirigées et comparaison des statistiques

| Occupation du sol | 1988 | | 1998 | |
|----------------------|--------|-----|--------|-----|
| | ha | % | ha | % |
| Défrichements | 80157 | 16 | 141990 | 28 |
| Forêt et eau | 427610 | 84 | 365963 | 72 |
| Total | 505767 | 100 | 505953 | 100 |

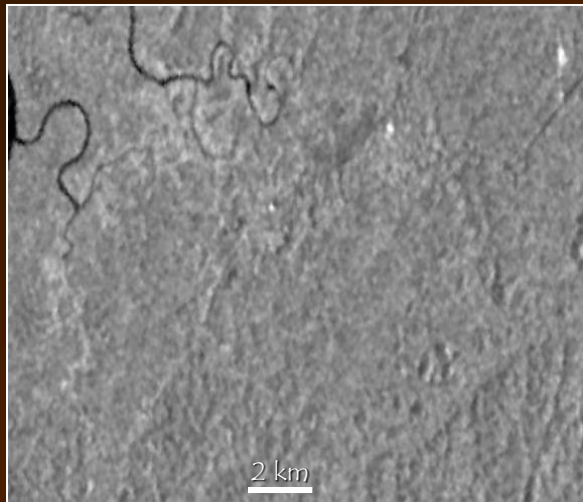
Taux de déforestation annuelle: 1,2 %

- Les quantités de GES sont difficiles à mesurer directement par télédétection
- Des modèles associant la télédétection sont proposés (relèvent encore de la recherche)
- Le GIEC a produit un guide d'inventaire des émissions au niveau national

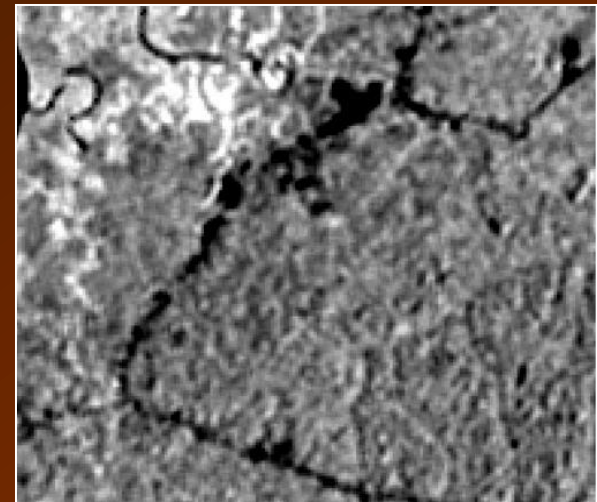


Mora et al., 2012

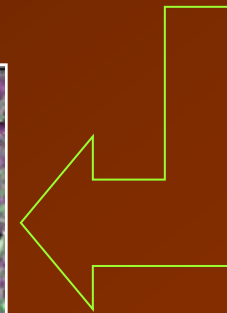
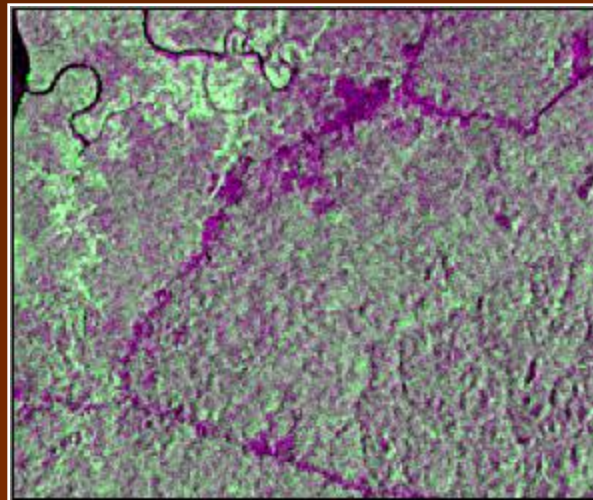
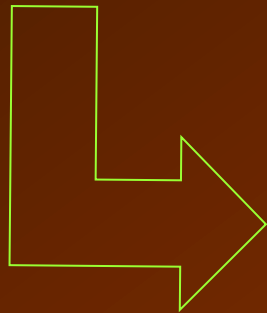
Les données radar sont peu utilisées malgré l'avantage du «tout temps»



ERS-1, 1993



JERS-1, 1995



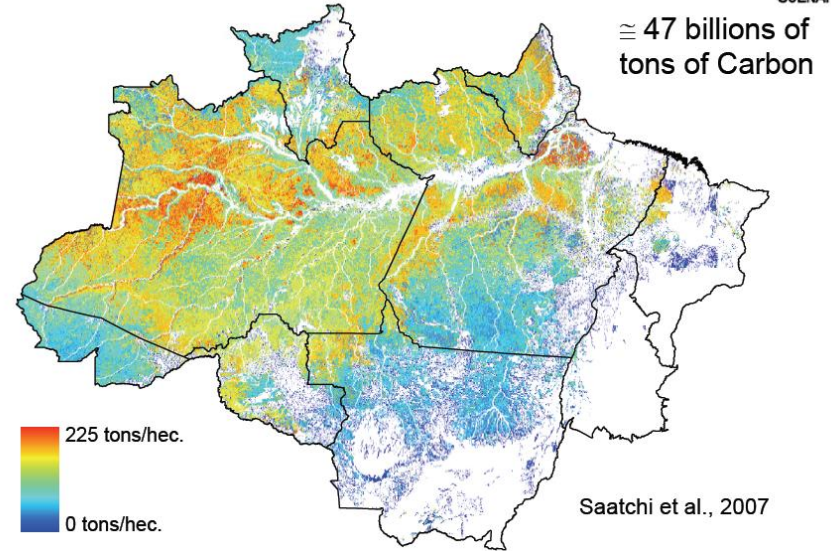
Fusion ERS-JERS
par association dans
une composition colorée

- Grande variabilité des estimations
- Imprécisions: quels standards et harmonisation ?
- Localiser/spatialiser les espaces où la déforestation/dégradation sera évitée/réduite
- Coupler déforestation/dégradation et EGES évitées ou réduites
- Quelles définitions de forêt, déforestation?
- Architectures/prototypes MRV/MNV encore inexistantes

4. Cas du Brésil

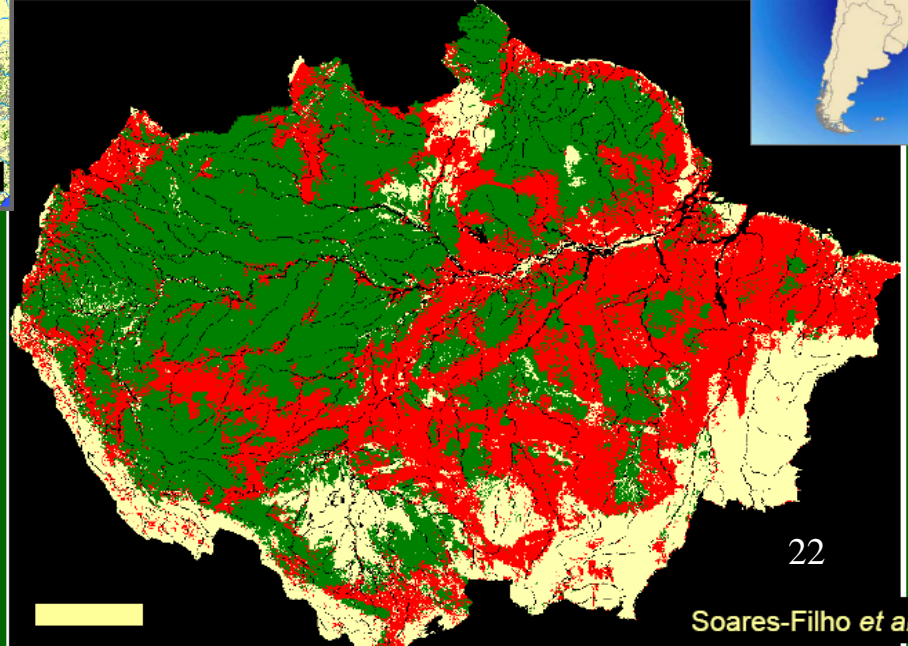
Carbon Stock

Carbon credit market for reduced deforestation:
A potential way to value the forest



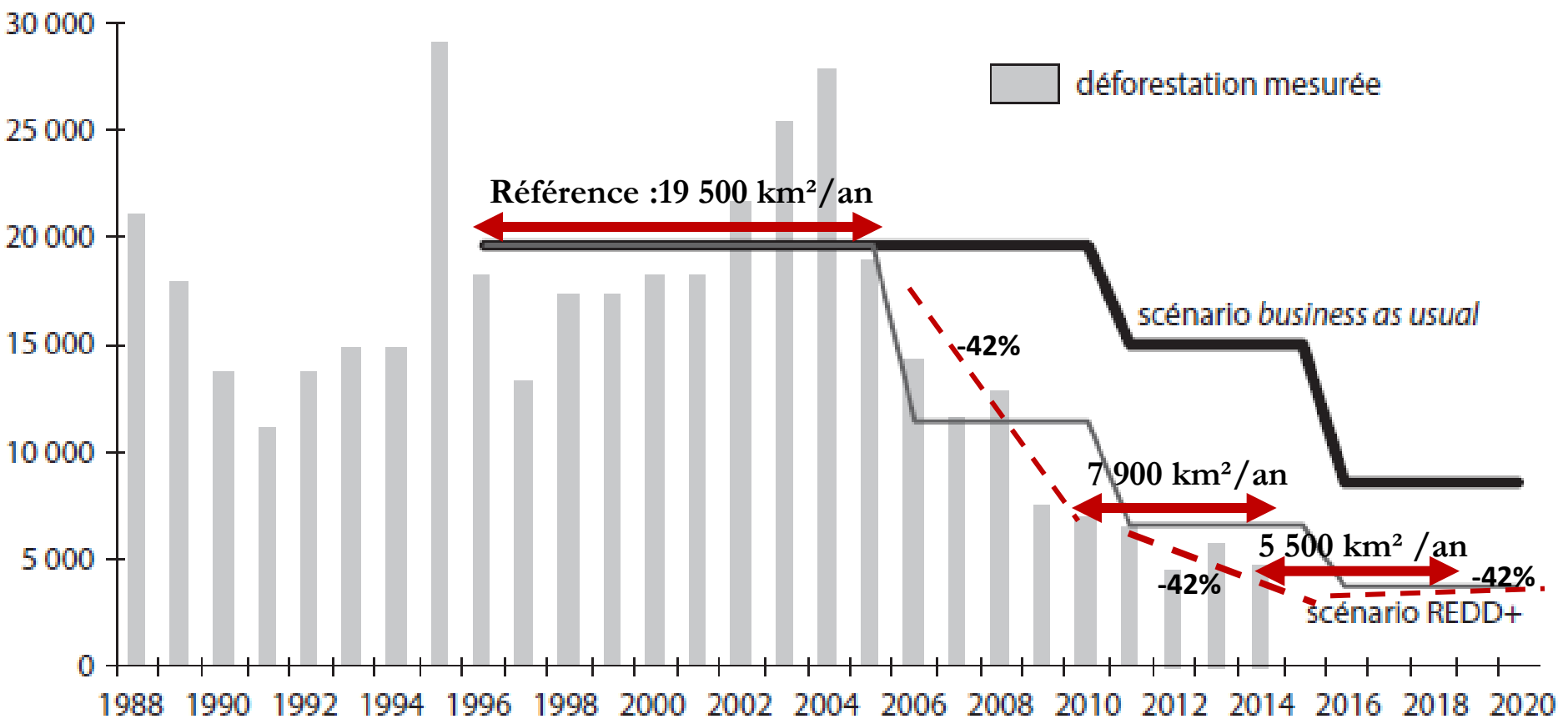
Amazonie brésilienne (F. Merry, 2007)

2050 Business as Usual Scenario:
 Deforested 2,698,735 km² (16 PgC release by 2050)
 Forest 3,320,409 km²
 Non-forest 1,497,685 km²



La baisse spectaculaire de la déforestation en Amazonie brésilienne

Déforestation mesurée entre 1988 et 2014 (PRODES/téledétection/INPE)
et estimée jusqu'en 2020 dans la perspective de la REDD+ (-80%)



Renforcement des contrôles et des sanctions (PPCDAM 1 en 2005 et PPCDAM 2 en 2008)

Plan Amazonie Durable

Aires protégées

Conclusion

La déforestation et les EGES évitées ou requises dans les pays en développement
De quoi s'agit-il ?



Péri-urbanisation, Cayenne



Front pionnier, Brésil



Sol nu, Guyane française



Parcelle agricole (abattis), G.F.



Jachère, forêt secondaire, G.F.

Challenges

- Politique (COP 21 et suivantes)
- Scientifique/technique
- Financier
- Institutionnel
- etc.