# OBSERVATION SPATIALE DES FORÊTS TROPICALES DU BASSIN DU CONGO

## ➢ PRODUCTION DE CARTOGRAPHIES FORESTIÈRES

Camille PINET
Gabriel JAFFRAIN
IGN France International
cpinet@ignfi.fr – gjaffrain@ignfi.fr

Conférence internationale sur les **changements d'occupation du sol et de biomasse forestière en Afrique centrale**
Libreville, Gabon
20-21 mars 2014

# PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Contexte
- Organisation de la cartographie forestière
- Spécifications / Produits
- Méthodologie de production
  - Analyse historique
  - Cartographie de référence
- Résultats

# CONTEXTE DU PROJET

## Accord cadre entre l'AFD & Astrium

La coopération française finance la couverture en images satellite SPOT de la zone de Forêt Tropicale Humide du Bassin du Congo (programme de 2010 à 2015)

- **Objectifs du Projet**
  - Fournir une **couverture exhaustive d'images SPOT récentes** (> 2008) et des **mises à jour** régulières
  - Accès aux images d'archive des satellites SPOT
  - **Production de cartographies forestières**

  => Données mises à disposition de tout projet de suivi de la forêt ou utilisation des sols, dans les 6 pays forestiers du bassin du Congo : Gabon, Guinée Equatoriale, RCA, Cameroun, Congo et RDC, contre signature de la licence REDDSPOT ou AFAT (Gabon)

- **Un consortium a été mis en place pour coordonner le programme**

  IGN FI, CNES, IGN, IRD

  => Choix des zones de programmation, validation des images, lien avec les bénéficiaires…

# ORGANISATION DE LA CARTOGRAPHIE FORESTIÈRE

- **Zones couvertes**
  - RCA : cartographie (terminée) de 290 000 km² => résultats présentés dans **« l'état des Forêts »**
  - Cameroun : production en cours de 290 000 km²

- **Définitions et choix méthodologiques**
  - En cohérence avec les stratégies Nationales REDD+
  - En cohérence avec les recommandations internationales (GIEC) – (normes VCS ; méthodologie VM0015)
  - Adaptés aux contextes locaux
  - Adaptés aux méthodologies de cartographies forestières existantes

  - Mise en place d'une méthodologie de **vérification** => actions préventives et correctives
  - Mise en place d'une méthodologie de **validation** => évaluation des produits

- **Mise en place d'équipes indépendantes**
  - Production : Airbus DS (ex ASTRIUM)
  - Vérification et validation : IGN FI + ONFI

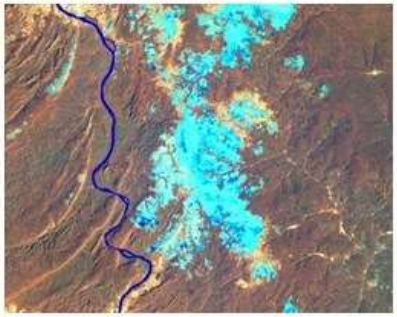
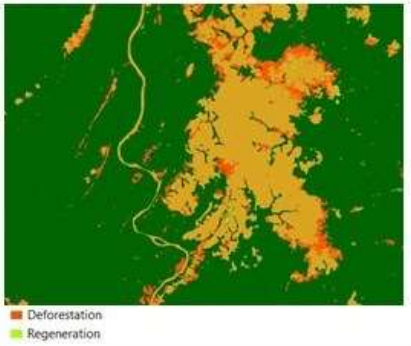
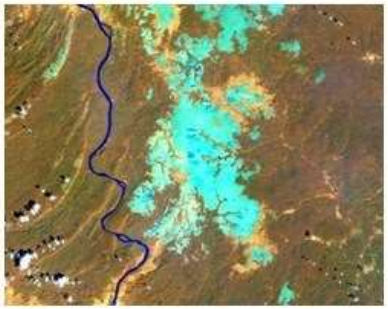
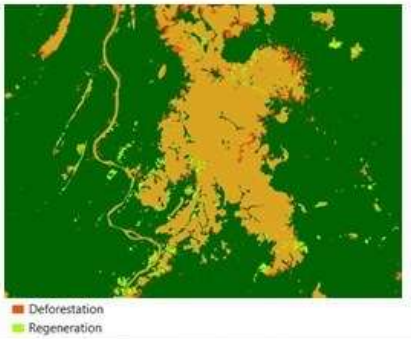
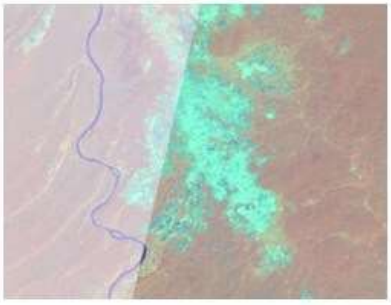
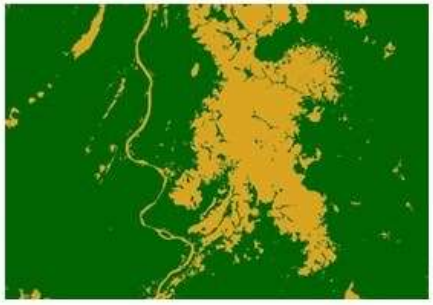
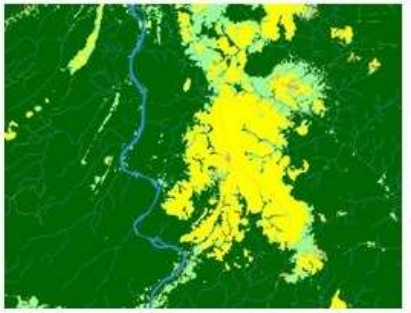
# SPÉCIFICATIONS DE LA PRODUCTION

- **Analyse historique de la déforestation (3 périodes 1990 – 2000 – 2010)**
  - Approche « wall-to-wall »basée sur une série d'images SPOT complétée d'images Landsat d'archive pour les plus anciennes (Classification semi automatique basée sur le principe « d'arbre de décision » - toujours sous le contrôle visuel de l'opérateur)
- **Classification binaire (Forêt / Non Forêt)**

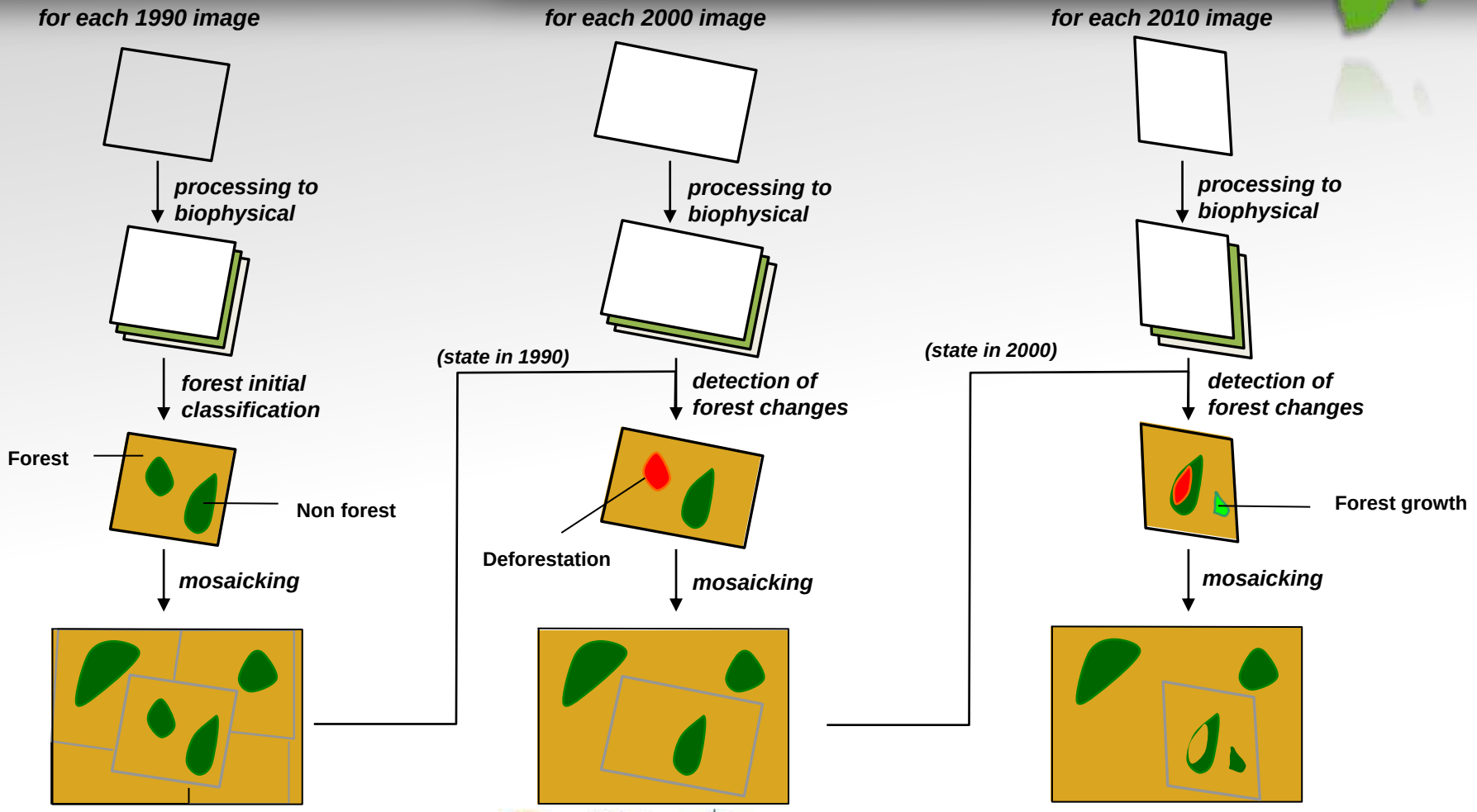
  NB : La forêt ne comprend pas les forêts claires et arbres éparses (e.g. tree savannah)
  - **Résolution spatiale : 20 m**
  - **MMU : 1ha**
- **Cartographie des changements du couvert forestier (Déforestation & régénération forestière)**
  - **Résolution spatiale : 20 m**
  - **MMU : 0.5 ha** pour les changements
- **Cartographie forestière détaillée (IPCC standard (2010)**
  - Classes de référence : Cropland. Grassland (savannah). Settlements. Wetlands. Other
  - Savane arborée identifiée comme une classe spécifique : intérêt pour les évaluations de la biomasse & carbon stock
  - **Résolution spatiale = 10 m**
  - **MMU : 1 ha**

# PRODUITS

- Cartographies historiques forêt/non-forêt (20m)
  - 1990
  - 2000
  - 2010
- Cartographie des changements (20m)
  - 1990 / 2000
  - 2000 / 2010
- Cartographie de référence (10m)
  - 2010

| Images sources | produits | |
|---|---|---|
|  | |  |
| Landsat TM- 182-058 - 1990 | **forest / non forest mapping 1990** | **Forest change 1990-2000** |
|  | |  |
| SPOT4_094343_19981201 | **forest / non forest mapping 2000** | **Forest change 2000-2010** |
|  |  |  |
| SPOT5_095343_2011011 | **forest / non forest mapping 2010** | **Detailed forest mapping 2010** |

# MÉTHODOLOGIE / ANALYSE HISTORIQUE




afd AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT
ONF International
IGN
IGN
cnes
IRD
AIRBUS DEFENCE & SPACE

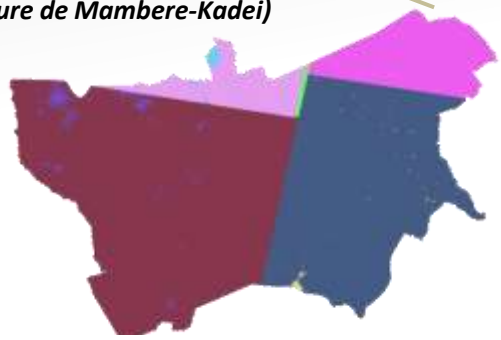
# MÉTHODOLOGIE / CARTO DE RÉFÉRENCE 2010

  - Basée sur une couverture SPOT 5 (résolution de  10 m )
  - Principe : détailler la partie « Non Forêt » de la cartographie historique de 2010  selon les classes GIEC (IPCC nomenclature)
- **La discrimination des différentes classes non forestières peut être délicate si elle repose sur une seule date d'image** (monodate)
  - La stratégie consiste à exploiter  toutes les séries d'images existantes (multi dates )
  - Localiser les zones de déforestation  (agricole ou savane) => analyse déductive
  - Evénements physiques caractéristiques  d'une classe donnée (e.g. surfaces incendiées, sols nus (savane ) observés sur une séquence

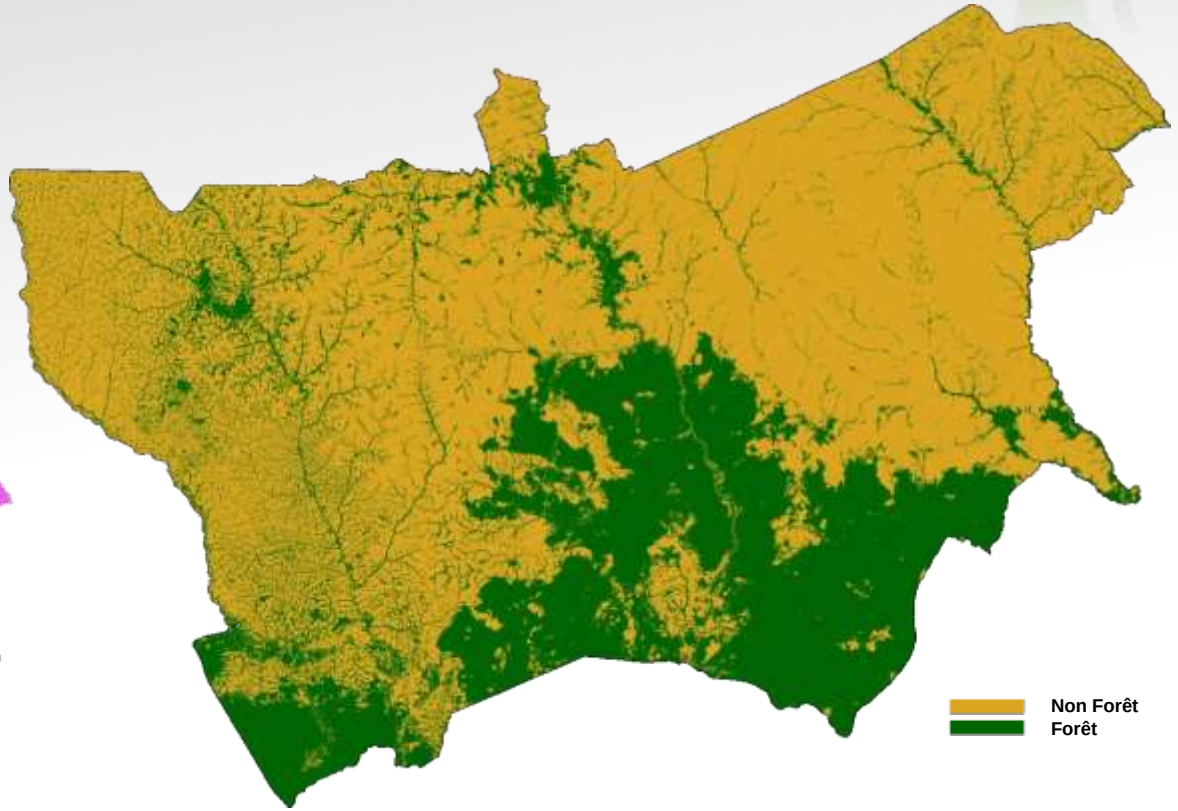
# RÉSULTATS (PRÉFECTURE DE MAMBERE-KADEI) - 1990

Carte Forêt / Non-Forêt – Date pivot 1990 – (état initial, résolution 20 m)

*Production du Lot 1*
*(préfecture de Mambere-Kadei)*



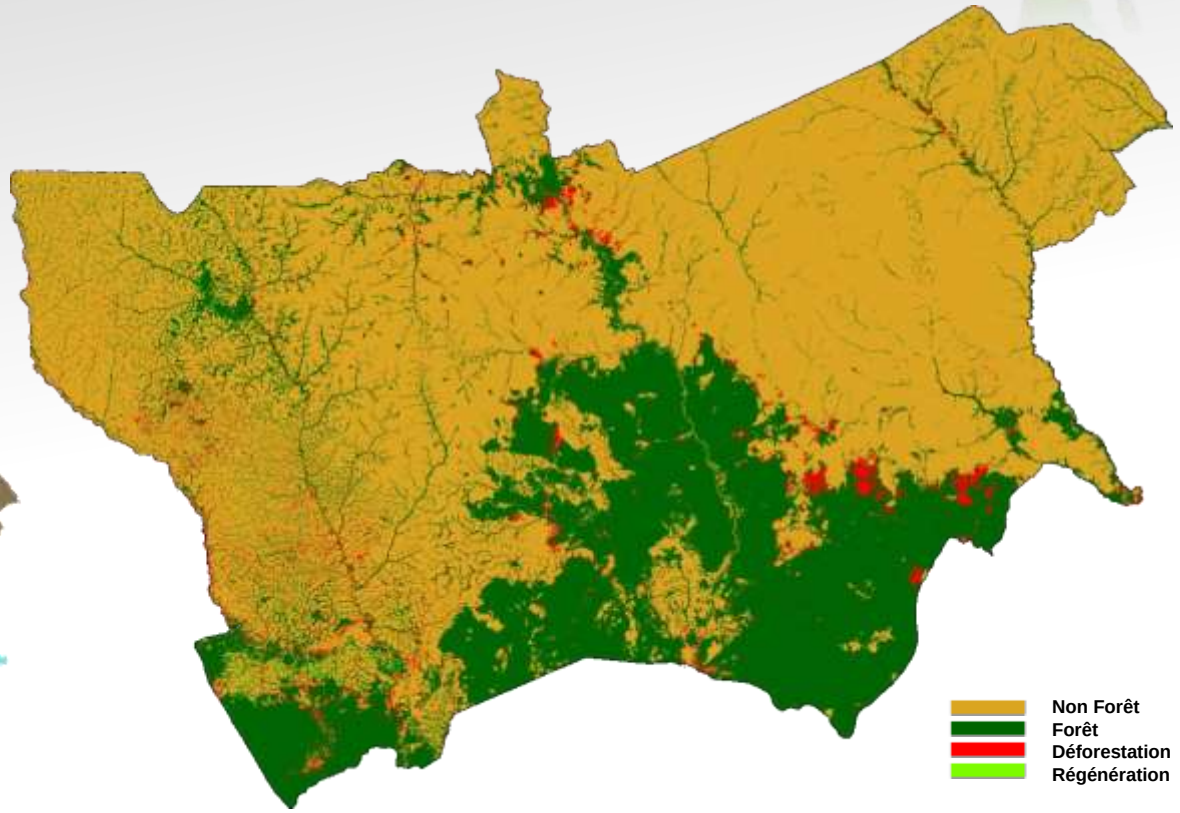
*jeu d'images Landsat*



# RÉSULTATS (PRÉFECTURE DE MAMBERE-KADEI) - 2000

Carte Forêt / Non-Forêt – Date pivot 2000 – et changements 1990/2000 (résolution 20 m)

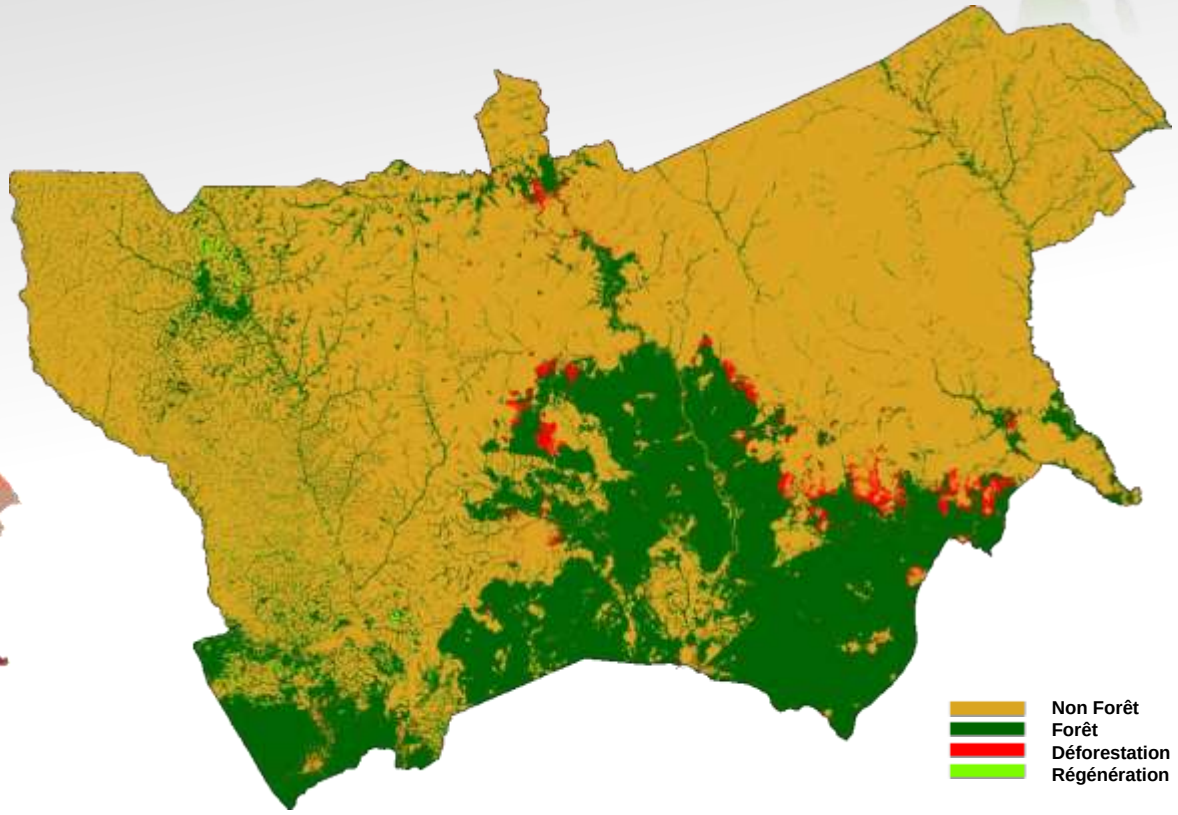
*jeu d'images SPOT 4 et Landsat*



# RÉSULTATS (PRÉFECTURE DE MAMBERE-KADEI) - 2010

Carte Forêt / Non-Forêt et changements – Date pivot 2010 – (résolution 20 m)

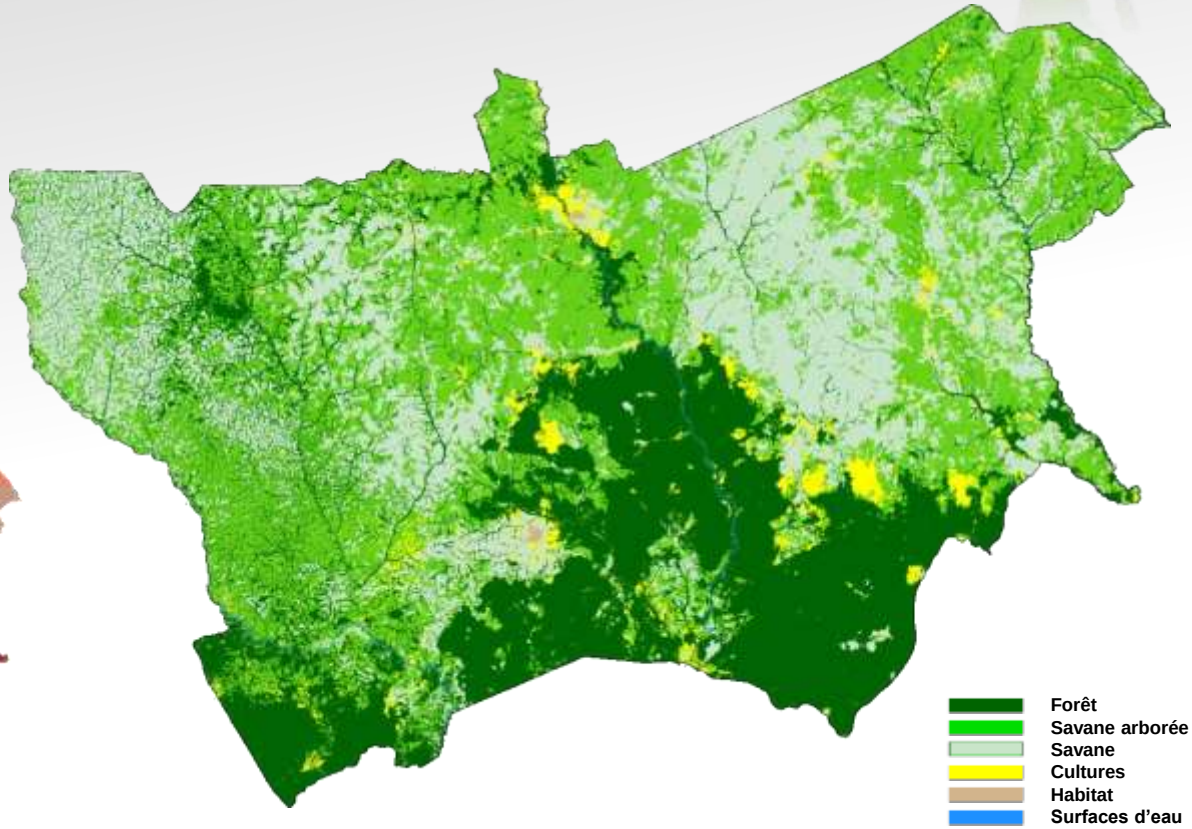
*jeu d'images SPOT 5*



# RÉSULTATS (PRÉFECTURE DE MAMBERE-KADEI) - 2010

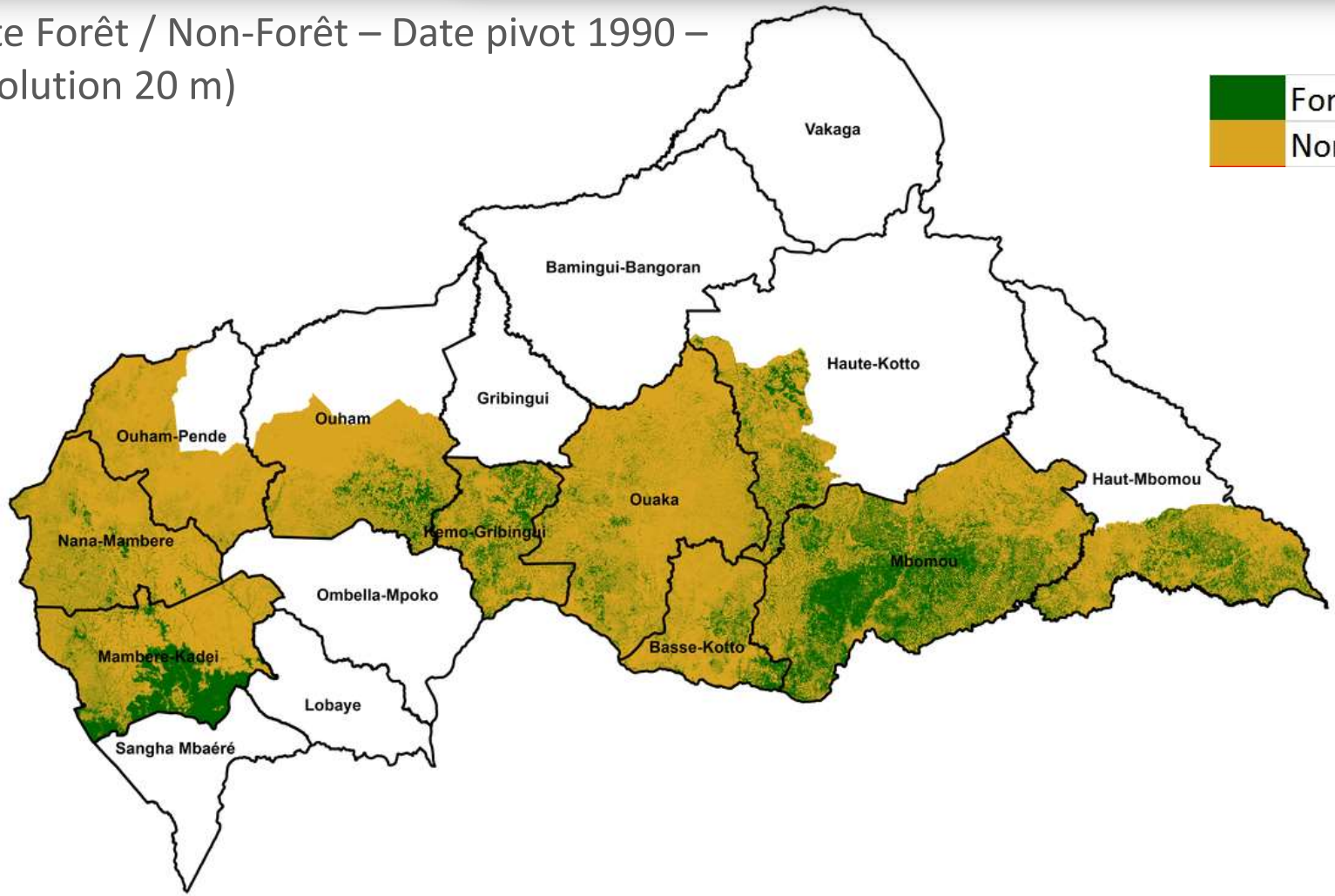
Carte de référence 2010 : carte d'occupation du sol selon GIEC (résolution 10 m)

*jeu d'images SPOT 5*



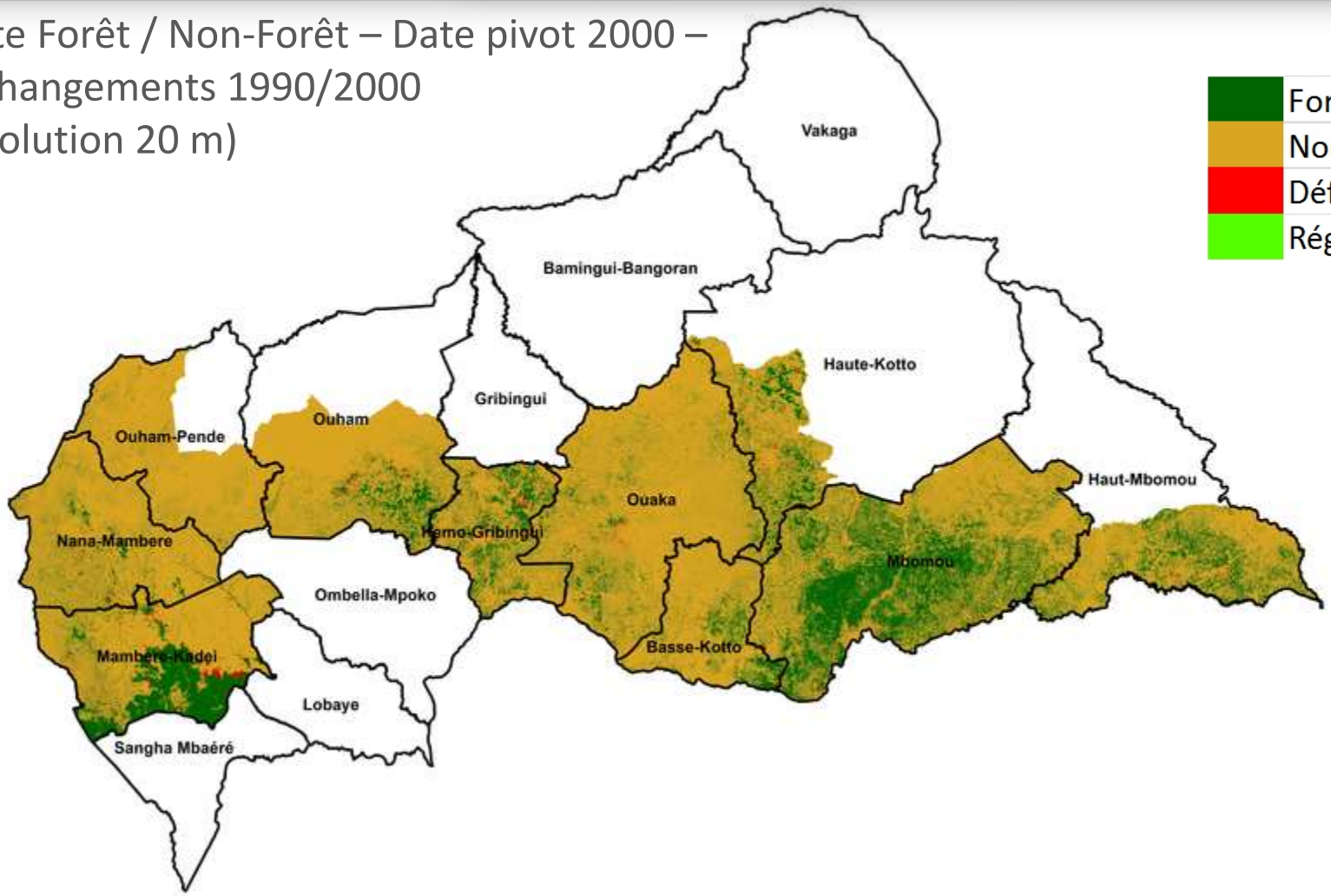
# RÉSULTATS / RCA

Carte Forêt / Non-Forêt – Date pivot 1990 – (résolution 20 m)



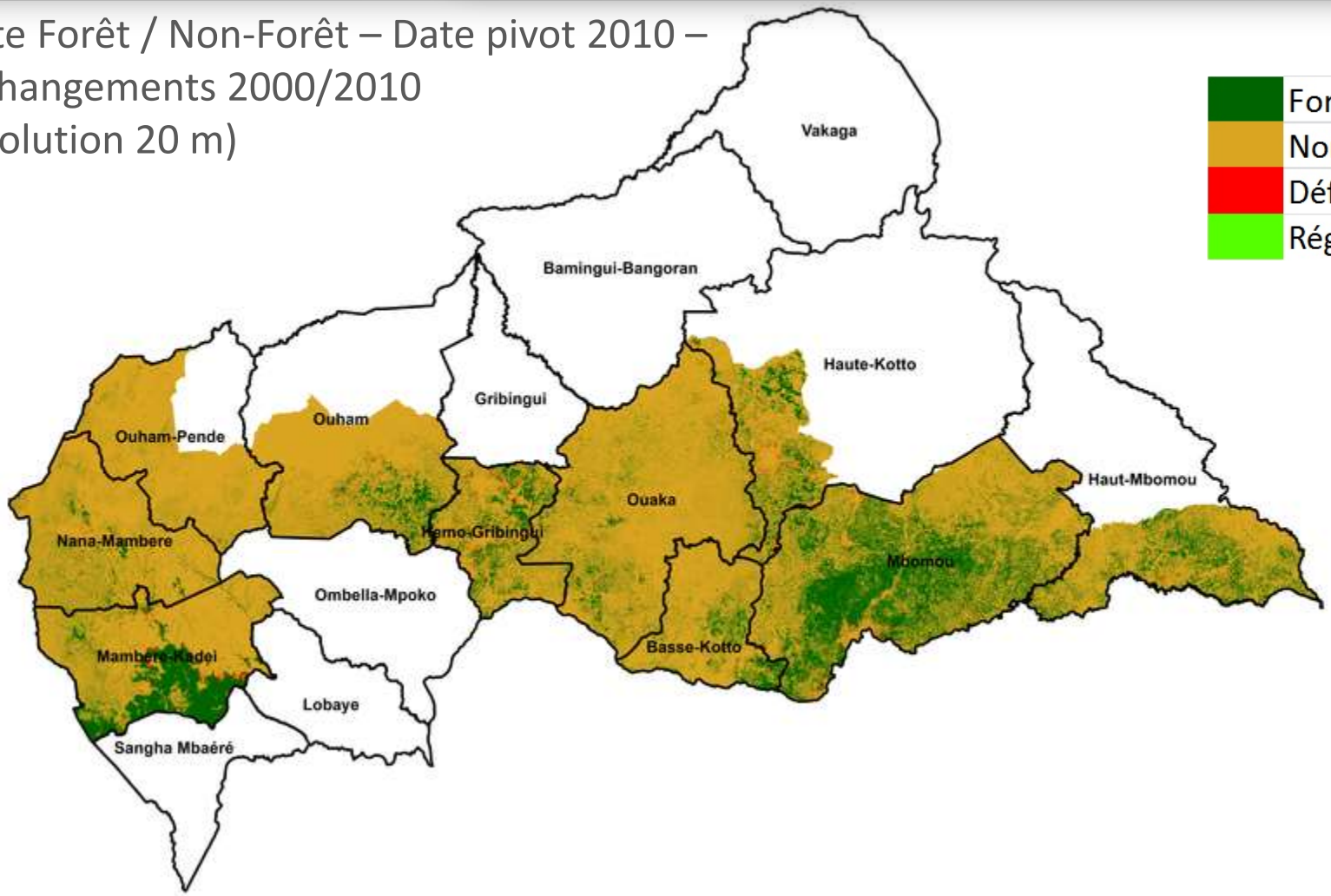
# RÉSULTATS / RCA

Carte Forêt / Non-Forêt – Date pivot 2000 –
et changements 1990/2000
(résolution 20 m)



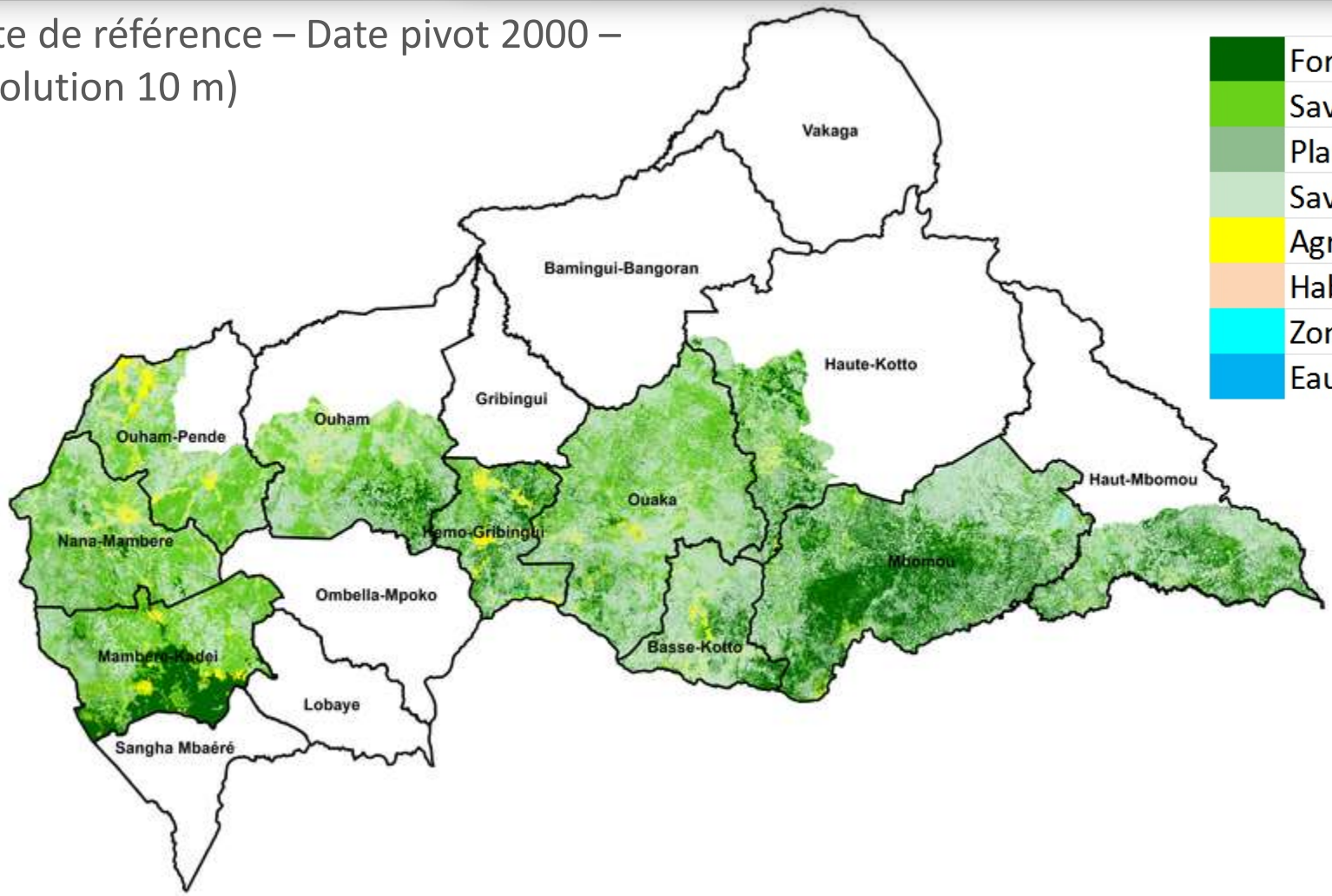
# RÉSULTATS / RCA

Carte Forêt / Non-Forêt – Date pivot 2010 –
et changements 2000/2010
(résolution 20 m)



# RÉSULTATS / RCA

Carte de référence – Date pivot 2000 – (résolution 10 m)



# RÉSULTATS STATISTIQUES / RCA

Sur 291 620,83 km² cartographiés :

**CARTOGRAPHIE HISTORIQUE**

| Etat de la forêt en 1990 | | Changement 1990-2000 | | | | Etat de la forêt en 2000 | | Changement 2000-2010 | | | | Etat de la forêt en 2010 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Surface de la forêt | | Déforestation | | Régénération | | Surface de la forêt | | Déforestation | | Régénération | | Surface de la forêt | |
| Km² | (%) | Km² | (%) | Km² | (%) | Km² | (%) | Km² | (%) | Km² | (%) | Km² | (%) |
| 64202.92 | 22.03 | 2493.32 | 3,9 | 699.8 | 1,08 | 62404.16 | 21,39 | 2272.67 | 3,64 | 799,55 | 1,28 | 60931.0 | 20.89 |

**VALIDATION DE LA CARTOGRAPHIE HISTORIQUE** (« précision » des produits)

| Forêt (%) | Non forêt (%) | Déforestation (%) | Stable(%) | Régénération (%) | Forêt(%) | Non forêt(%) | Déforestation (%) | Stable (%) | Régénération (%) | Forêt (%) | Non forêt(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *96,82* | *99,63* | *92,61 %* | *99.71%* | - | *95.58%* | *99.53%* | *91.94%* | *99.69%* | | *95.77%* | *99.55%* |
| ***Précision globale*** | | | | | ***Précision globale*** | | | | | ***Précision globale*** | |
| **98,99%** | | **99.2 %** | | | **98.65%** | | **99.37%** | | | **98.75 %** | |

# RÉSULTATS STATISTIQUES / RCA

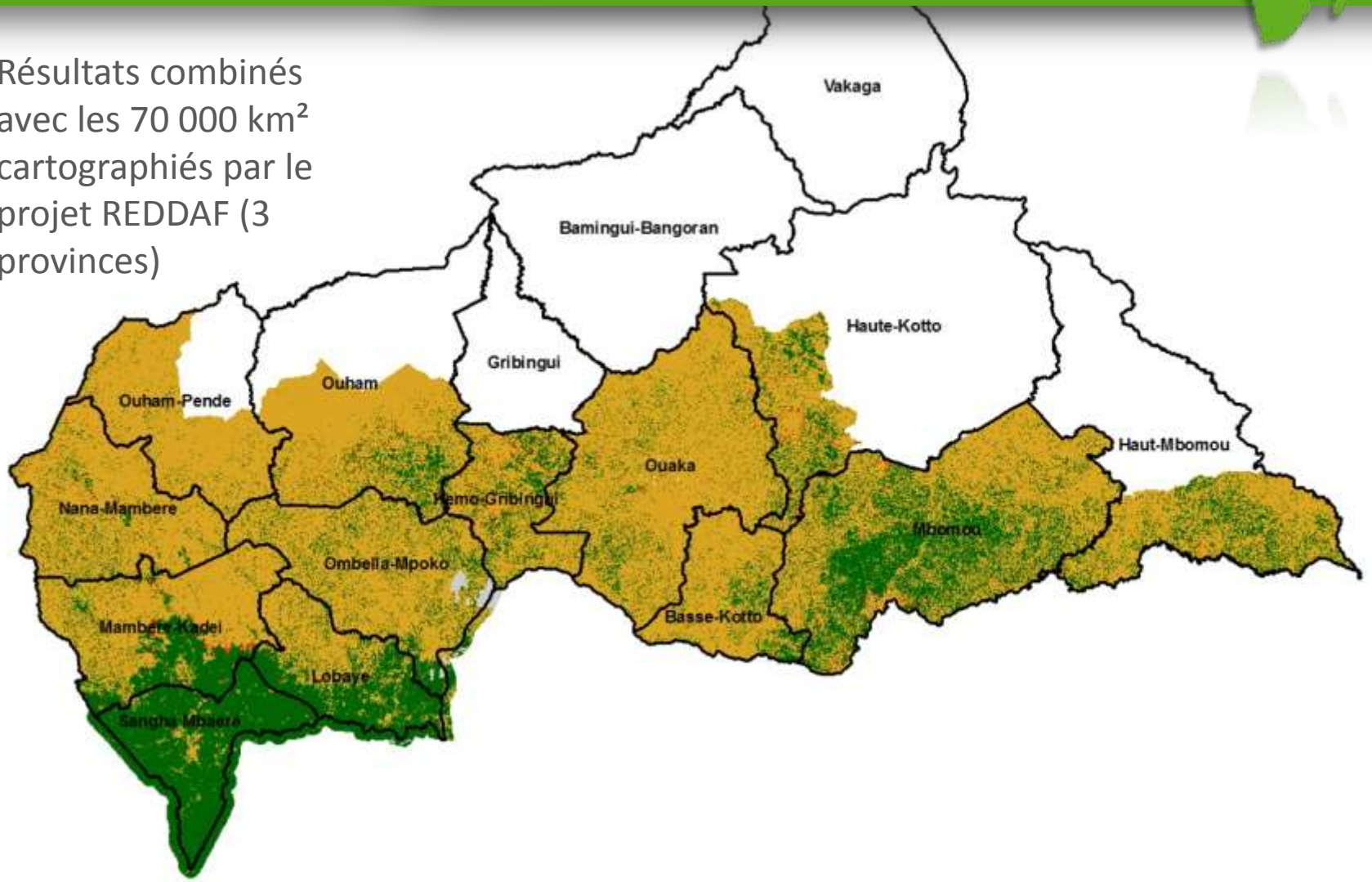
Sur 291 620,83 km² cartographiés :

| CARTOGRAPHIE DE REFERENCE | | | |
|---|---|---|---|
| **Classes** | **Surface** *(Km²)* | **(%)** | **Précision producteur (%)** |
| Forêt dense humide | 6643542.96 | 24.4 | *94,01* |
| Savane arborée | 6180384.47 | 22.7 | *90,07* |
| Savane | 13390395.8 | 49.3 | *95,63* |
| Agricole | 770601,83 | 2.8 | *80* |
| habitats | 37743.45 | 0.1 | *61,01 ** |
| Plantation | 2565.83 | 0.01 | *100,00* |
| Marécage | 27866.35 | 0.1 | *45,83 ** |
| Eau | 118904,72 | 0.4 | *83,55* |
| **TOTAL** | 291620.83 | 100% | |
| ***Précision globale*** | | | ***93,15*** |

**ces classes sont extrêmement rares, le nombre de points échantillonnés est trop faible et peu représentatif, les chiffres obtenus ne sont donc pas significatifs.*

# RÉSULTATS COMBINÉS / RCA

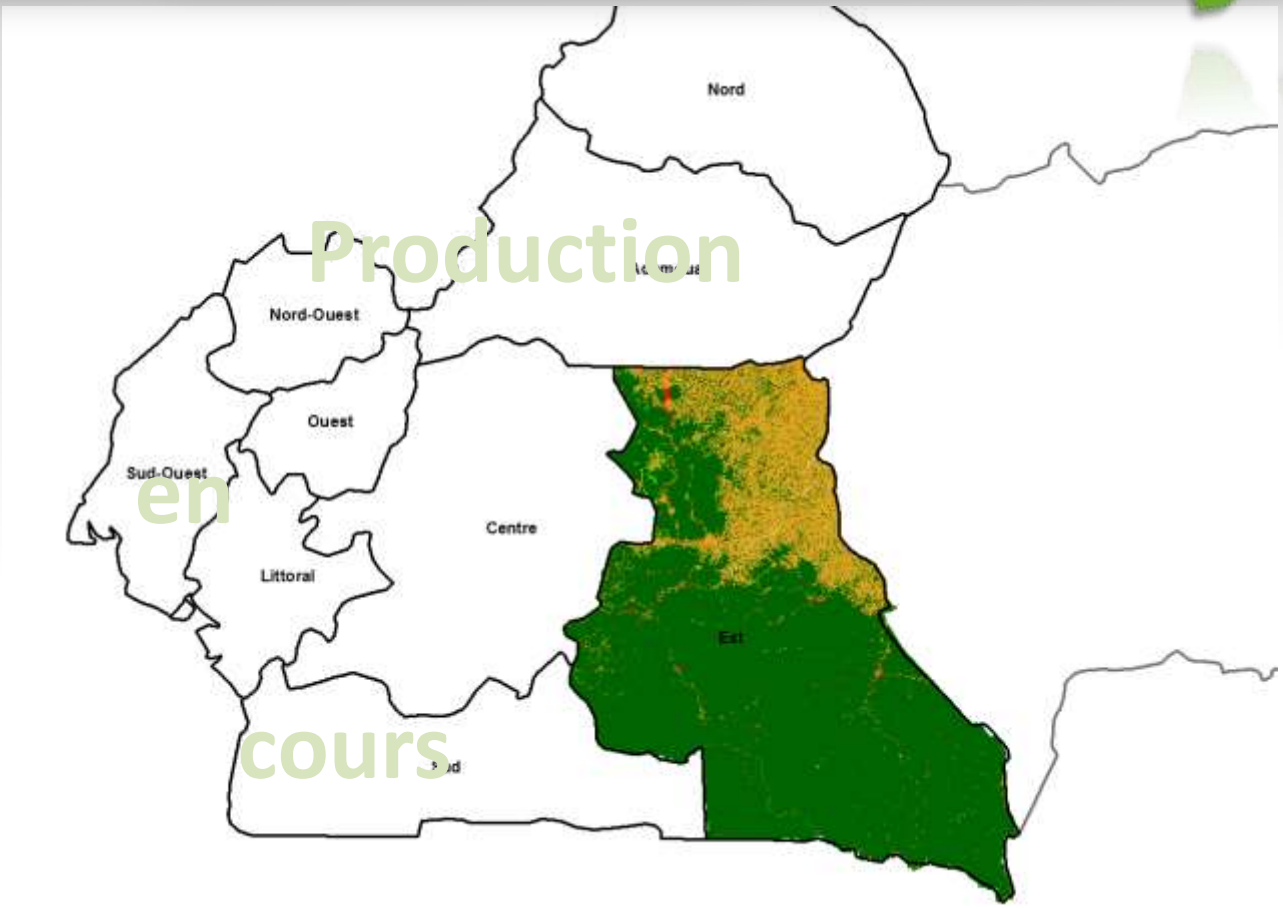
Résultats combinés avec les 70 000 km² cartographiés par le projet REDDAF (3 provinces)



# CAMEROUN : TRAVAUX EN COURS

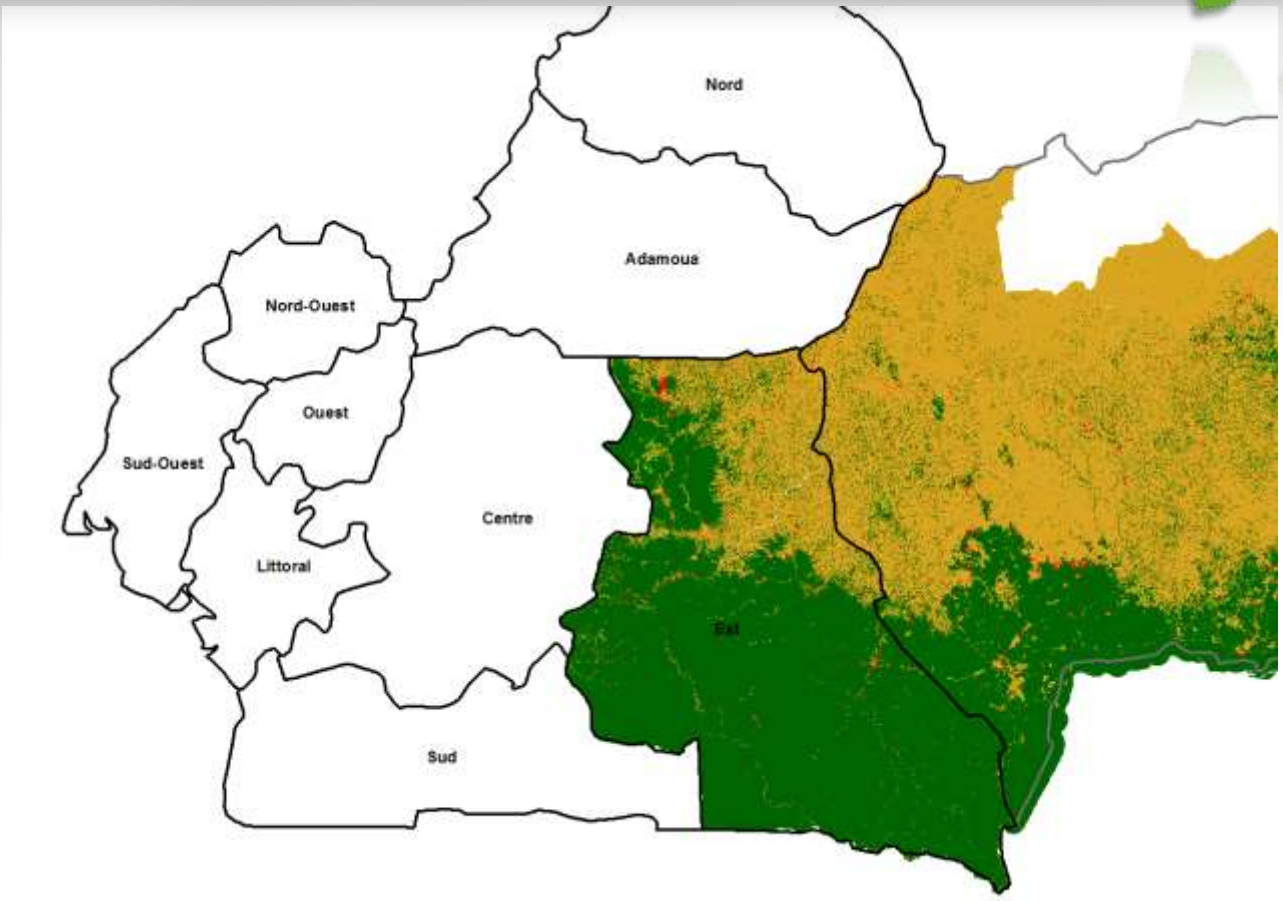
Travaux similaires démarrés au Cameroun

290 000 km² seront cartographiés



# APERÇU DES RÉSULTATS COMBINÉS

=> À terme : cartographie complète, cohérente et homogène de régions adjacentes



# Merci de votre attention

Camille PINET
cpinet@ignfi.fr
bassinducongo.reddspot.org