



# Cartographie de l'occupation et de l'usage des terres de la Région de la Mé en 2025 et analyse des changements entre 2016 et 2025

*Décembre 2025*

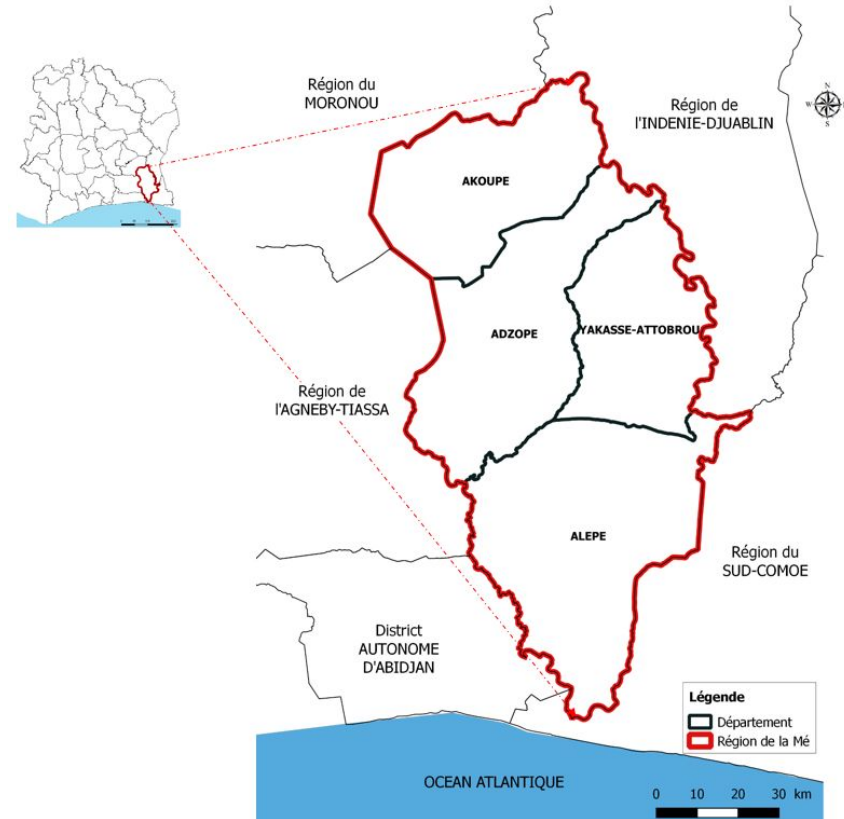
Bouvier Marc, Dio Saturnin, Grinand Clovis

# Plan

- 1. Contexte et objectifs**
- 2. Méthodologie**
  - Approche Générale
  - Données satellitaires, aériennes et terrains
  - Parcelles et base de données d'apprentissage
  - Evaluation de la qualité de la carte
- 3. Résultats**
  - Etats des terres de la Mé en 2025
  - Dynamiques forestières Régionales
  - Dynamiques agricoles Régionales des principales cultures de rente
  - Dynamiques forestières dans la Réserve naturelle de Mabi Yaya
  - Cacaoculture et actions de l'OIPR dans la Réserve naturelle de Mabi Yaya
- 4. Limites**
- 5. Résumé de l'étude**
- 6. Accès aux données**

# Contexte et objectifs (1/3)

- **Région de la Mé** : mosaïque agricole et forestière, forte pression liée aux cultures de rente
- **Zone clé pour la conservation** : 10 forêts classées et la Réserve naturelle de Mabi-Yaya (RNMY)
- **Opportunités et enjeux de développement** : extension et rotations des grandes cultures de rente (cacao, hévéa, palmier à huile)
- **Programme REDD+ de la Mé** depuis 2016 : préservation de la biodiversité de Mabi-Yaya & renforcement du développement socio-économique de la région



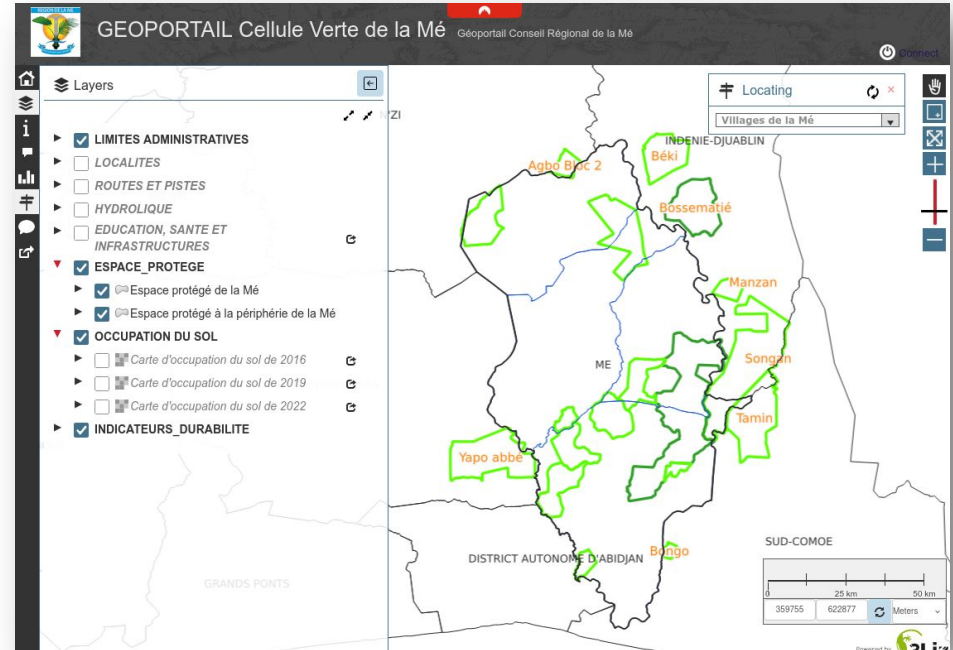
*Situation administrative de la Mé*

# Contexte et objectifs (2/3)

- **Etudes cartographiques précédentes** réalisées par les experts en télédétection de Nitidae: 2016, 2019 (Ouattara et al, et 2021)<sup>1</sup> et en 2022 (Ouattara et al, 2023)<sup>2</sup>.
- **Diffusion et mise à disposition des données** aux acteurs de développement territorial, dans le cadre de la Cellule verte de la Mé (Géoportail et dépôt de données)

Ouattara T. A., Kouamé K. F., Zo-Bi I. C., Vaudry R., Grinand C., 2021. Changements d'occupation et d'usage des terres entre 2016 et 2019 dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire : impact des cultures de rente sur la forêt. Bois et Forêts des Tropiques, 347: 89-104.

Ouattara T.A., Grinand C., Garnier B., Lapeyre R., Vergnes V. (2023). État des terres de la région de la Mé entre 2016 et 2022. Nitidae, 40p. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7903157>



Extrait du géoportail de la cellule verte de la Mé (<http://geoportail-crme.org/>)

# Contexte et objectifs (3/3)

Dans le cadre du PRM2, cette étude a pour **objectif principal** de

- Cartographier l'occupation du sol pour 2025, en cohérence avec les méthodologies précédentes

## **Objectifs spécifiques**

- Améliorer la méthodologie afin de proposer un système de suivi des terres opérationnel
- Analyser les tendances récentes (2022-2025) et de fond (2016-2025) des dynamiques forestières et des changements d'usage des terres
- Diffuser les données et résultats aux acteurs de développement de la Région pour renforcer la gestion durable des forêts et la planification territoriale
- Enrichir les plateformes de suivi-évaluation des projets et programmes régionaux (géoportail de la cellule verte)



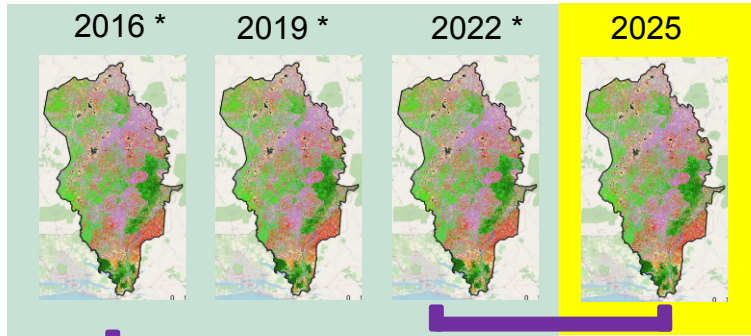
# *Méthodologie*

# Méthodologie générale

## Données satellites et environnementales

### Préparation données spatiales (Google Earth Engine)

- Recherche d'images exploitables
- Mosaïquage et composition
- Normalisation
- Calcul d'indices spectraux
- Stack de données à 10 mètres



\* Études cartographiques précédentes  
(Ouattara et al, 2021 et Ouattara et al, 2023)

### Base de données d'apprentissage (SHP)

- Révision données 2022
- Nouvelles données terrain 2025
- Photo-interprétation

### Classification Random Forest (R software)

### Classification finale

- 100 % des données terrain

### Post-Traitements

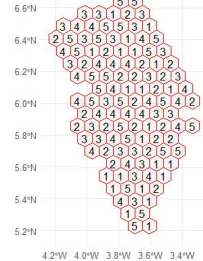
- Unité Minimum de Cartographie (0,1 ha)
- Intégration de données auxiliaires (shapefile Routes OSM)

## Données terrain et de référence

Mission(s) terrain (avril et juillet 2025)

Images Pléiades Néo (30cm, 2025)

Evaluation de la qualité du modèle par validation croisée dans 5 blocs (70% / 30%)



Résultats

**Etat des terres en 2025**  
**Dynamiques des forêts récentes**  
**Dynamiques des cultures de rentes**



# Pourquoi utiliser les données Embeddings pour la cartographie ?

## Avantages pour la classification d'occupation du sol :

- **Robustesse aux conditions d'acquisition** : la fusion radar + optique permet de s'affranchir des problèmes de couverture nuageuse, fréquents en zone forestière tropicale humide
- **Richesse informationnelle** : 64 dimensions capturant texture, structure, saisonnalité et contexte spatial, contre 10-12 bandes spectrales pour Sentinel-2
- **Performance démontrée** : les embeddings AlphaEarth surpassent les approches classiques (indices spectraux, bandes brutes) sur des benchmarks de cartographie (Brown et al., 2025)
- **Reproductibilité** : données standardisées, gratuites, mises à jour annuellement sur Google Earth Engine

## Limites identifiées :

- **Résolution temporelle annuelle** : les données intègrent l'ensemble des acquisitions de l'année, contrairement aux approches précédentes qui ciblaient une période précise (saison sèche). Cela peut affecter la détection de changements récents ou la discrimination de classes à forte variabilité saisonnière.
- **Comparabilité inter-études** : le changement de données sources peut introduire des différences non liées aux dynamiques réelles d'occupation du sol. Les tendances générales restent fiables, mais les variations fines de superficie doivent être interprétées avec prudence.

# Nomenclature des classes d'occupation du sol

- **Même nomenclature des terres que les études précédentes**, pour assurer la comparabilité temporelle
- **Correspondance avec les catégories du GIEC (niveau 1) et nationales (niveau 2) du Système National de Suivi des Terres (SST) de la RCI**
- Elargissement de la classe *Teck* à toutes des plantations à vocation de production de bois, auparavant sous-représentées et mal détectées

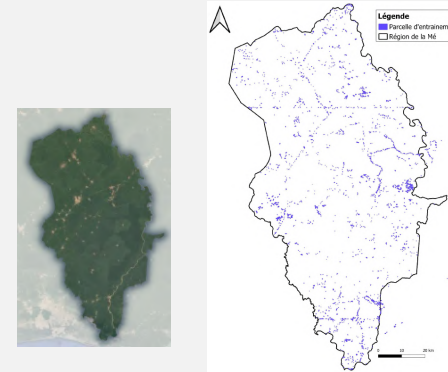
Code Classe Niveau 1	Nom Classe Niveau 1	code SST	Code Classe Niveau 2	Nom Classe niveau 2	Description Classe niveau 2
1	Forêt	11	FD	Forêt dense	Forêt dense humide intacte
1	Forêt	13	FG	Forêt galerie/Forêt marécageuse	Forêt galerie ou forêt marécageuse, ripisylve, sol humide intact ou exploité
1	Forêt	14	FDS	Forêt dégradée/Secondaire	Forêt dégradée/secondaire
2	Culture	21	CC	Cacao-Café	Plantation de Cacao et/ou de Café
2	Culture	22	HE	Culture d'hévéa	Plantation d'hévéa, principalement monoculture
2	Culture	26	CJD	Culture / jachère non différenciée	Terre cultivée : culture vivrière ou de rente, jachère courte
2	Culture	161	TBI	Teckeraie / Plantation forestière	Plantation de Teck en monoculture et autres plantations forestières
2	Culture	231	P	Palmeraie	Plantation de palmier à huile, en monoculture et sur pied
2	Culture	254	B	Bananeraie	Plantation de banane en monoculture, sur pied ou en replantation
2	Culture	266	A	Ananeraie	Plantation d'ananas en monoculture
4	Eau	41	PE	Plan d'eau	Zone en eau libre, rivière et lacs
4	Eau	43	ZM	Zone marécageuse	Zone marécageuse a priori non cultivée, sol inondée de manière permanente ou temporaire
5	Urbain	51	HA	Habitat humain	Zone habitations humaine et autres infrastructures
5	Urbain	52	R	Route	Infrastructure routière bitumée
5	Urbain	62	SN	Sol nu	Rocher ou sol nu, sol dégradé, mines

# Collecte de données d'apprentissage et calibration du modèle

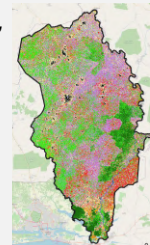
- **Vérification de l'ensemble de la base de données de parcelles d'apprentissage** utilisée pour la cartographie 2022
- **Modification ou ajout de polygones d'apprentissages** à partir des données satellites Embeddings et autres sources Planet, Sentinel
- **Comparaison avec des données satellitaires** récentes et de très haute résolution (THRS) pour clarifier les catégories douteuses
- **Processus itératif** :
  - Polygones v1 → carte occupation v1 → matrice de confusion → ajout de polygones sur zones mal cartographiées ou confondues
  - Production carte v2 → itérations successives jusqu'à optimisation finale
  - Photo-interprétation : analyse visuelle croisée avec les données satellites THRS, et délimitation de polygones (1–5 ha) juxtaposés sur des paysages (échelle 1:3000) pour aider l'algorithme à capturer les seuils entre catégories
- **Résultat final 2025 : base d'apprentissage de 2844 placettes**
  - Photo-interprétation : 2268 placettes
  - Visite terrain : 576 placettes

Révision de la BDD parcelle 2022 et construction d'une BDD parcelle 2025 pour produire la carte

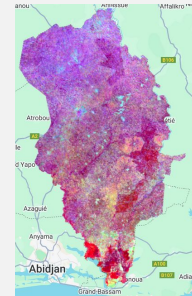
## PHOTO-INTERPRETATION



*Fond satellite très haute résolution (THRS), google, Néo, Pléiades*



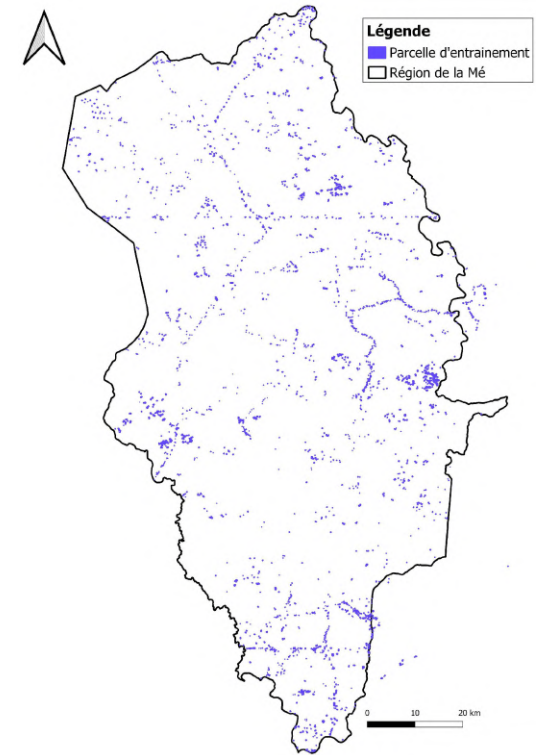
*Carte d'occupation du sol temporaire puis final (processus itératif)*



*Données satellites 2024 (Embeddings, Planet, Sentinel)*

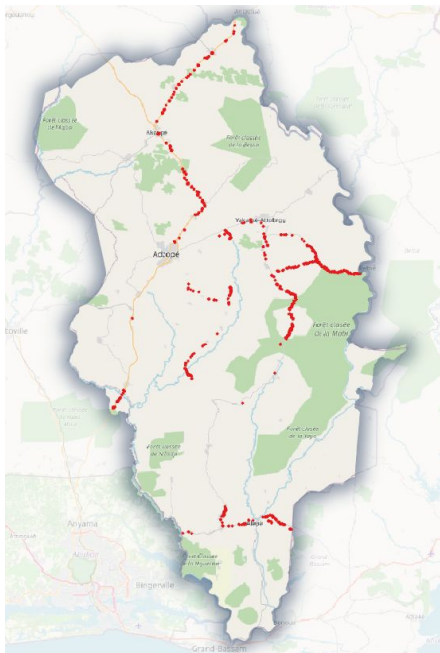
# Parcelles d'apprentissage

code SST	Classe	Nombre de parcelles	Superficie moyenne (ha)	Superficie totale (ha)
11	Forêt dense	186	1.7	315.6
13	Forêt galerie/Forêt marécageuse	40	0.9	36.7
14	Forêt dégradée/Secondaire	471	1.0	481.7
21	Cacao-Café	576	1.1	629.0
22	Culture d'hévéa	490	1.2	604.2
26	Culture / jachère non différenciée	475	0.7	335.9
41	Plan d'eau	49	0.9	45.0
43	Zone marécageuse	68	1.9	129.5
51	Habitat humain	80	1.4	115.5
52	Route	78	0.2	14.4
62	Sol nu	32	0.7	23.3
161	Teckeraie	75	0.8	66.0
231	Palmeraie	169	1.1	194.8
254	Bananeraie	34	1.7	60.8
266	Ananeraie	16	1.7	28.2



*Représentation des 2844 parcelles d'entraînement, d'une superficie moyenne de 1,1 ha pour une superficie totale de 3101 ha*

# Missions de terrain (relevés des occupations du sol)



Localisation (en rouge) des relevés terrain lors des 2 missions (avril et juillet 2025)



Cacaoyère avec jeune plants d'hévéa  
06/07/2025



Plantation d'hévéa sur ancienne cacaoyère  
05/07/2025



Plantation d'hévéa en lisière de culture de maïs  
04/07/2025



Palmeraie  
07/07/2025



Réserve Naturelle Mabi-Yaya  
06/07/2025



Cacaoyère sous bois mort  
05/07/2025

# Données satellitaires complémentaires de très haute résolution

Délimitation de 10 **Zones d'Intérêt Cartographique (ZIC)**, de superficies réduites, ciblant des secteurs présentant :

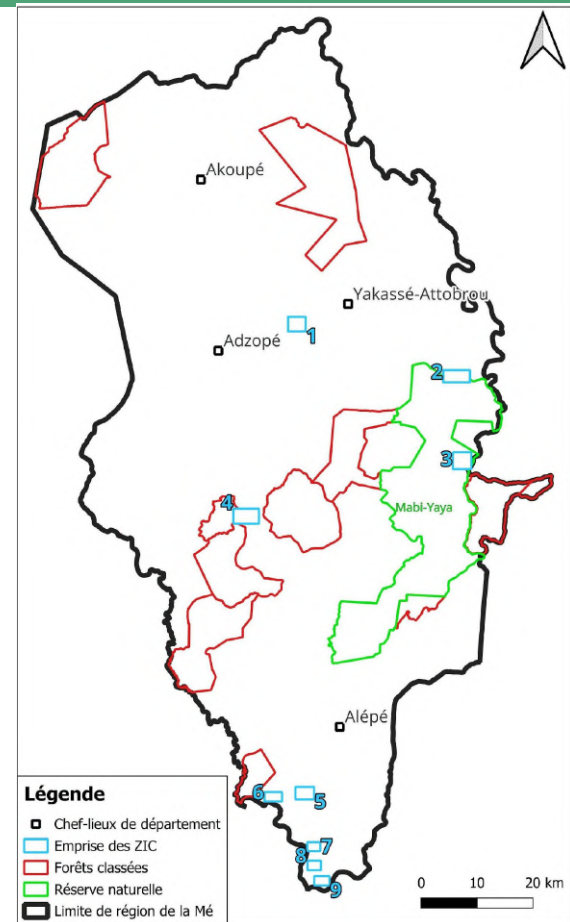
- un **déficit de données d'apprentissage** (zones d'accès difficile, non couvertes par les missions terrain, classe sous représentée)
- des **changements d'occupation du sol** détectés sur les cartographies préliminaires nécessitant une validation

## Objectifs :

- **Faciliter la photo-interprétation** des parcelles d'apprentissage dans les zones les plus incertaines
- Soutenir le dialogue avec les experts et acteurs de terrain pour **interpréter les résultats**

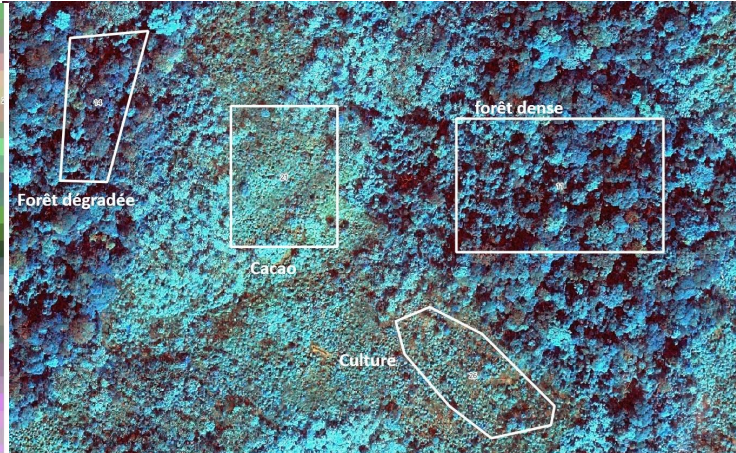
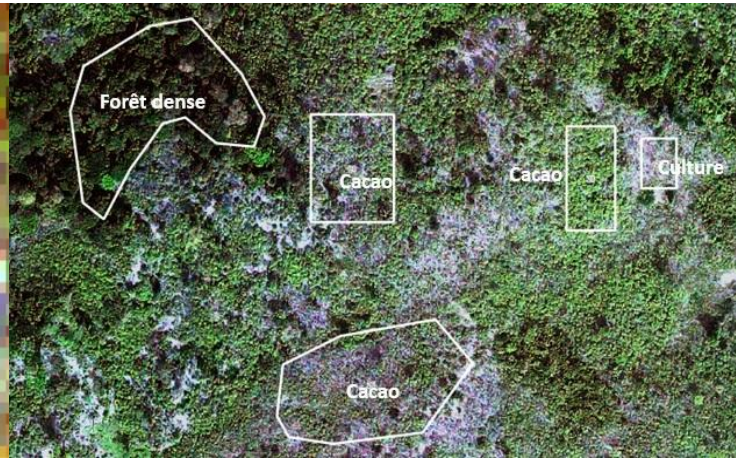
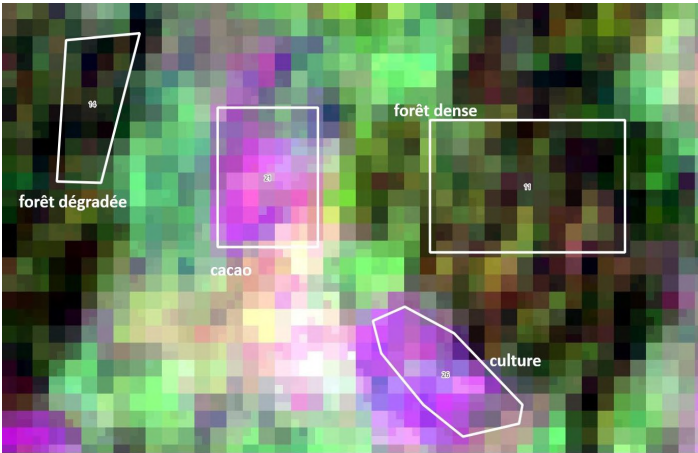
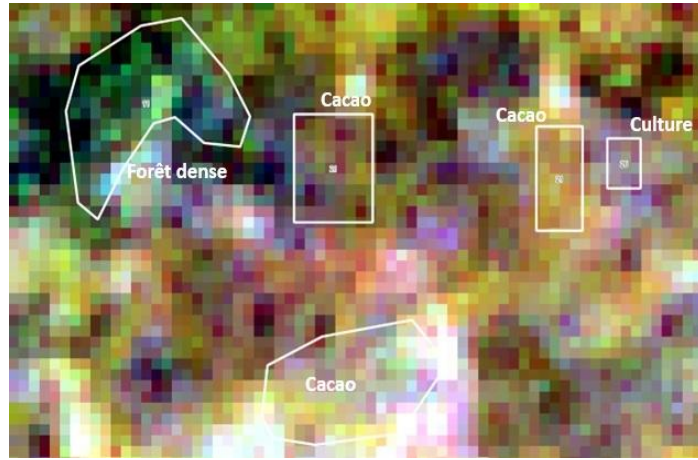
**Acquisition de 10 images** : PLEIADES Néo (Airbus) et SPOT 6 couvrant 6 655 ha

- **Très haute résolution** : 30 cm et 1,5 m
- Date d'acquisition : 5 février et 15 mars 2025



# Délimitation des parcelles d'apprentissage

Image Sentinel 2  
Composition colorée  
(PIR + Rouge + Vert)



Images  
Pléiades en  
vraies couleurs

# Validation de la cartographie au niveau 1

- **Précision globale : 88,7 %** (matrice de confusion, 5 blocs de cross-validation)
- Méthodologie de validation : **plus stricte** que les études précédentes avec des parcelles de validation et calibration **spatialement indépendantes**
- Cette approche évite la surestimation des performances liée à l'autocorrélation spatiale entre données de calibration et de validation, et fournit une estimation plus réaliste des performances en conditions opérationnelles. Les précisions globales des études antérieures (2016-2022), produites par échantillonnage aléatoire selon les standards de la discipline, restent valides et comparables entre elles.

Catégorie carte	Observations de référence				Précision		
	Forêt	Culture	Zone humide	Zone urbaine	Utilisateur	Producteur	F-Score
Forêt	<b>16688</b>	1649	151	13	82,1%	90,2%	85,9%
Culture	3642	<b>47869</b>	1115	147	93,1%	90,7%	91,8%
Eau	0	1379	<b>3369</b>	348	72,1%	66,1%	69,0%
Urbain	6	494	36	<b>2942</b>	85,3%	84,6%	84,9%

# Validation de la cartographie au niveau 2

## Données de Référence

Code SST	FD	FG	FDS	CC	HE	CJD	PE	ZM	HA	R	SN	TBI	P	B	A	Total	Précision utilisateur	Erreur commission
FD	8019	0	3132	734	2	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0	11897	0,67	0,33
FG	41	347	19	19	0	24	2	95	0	0	6	0	0	0	0	553	0,63	0,37
FDS	945	106	8322	2052	599	762	40	14	0	7	0	134	112	6	0	13099	0,64	0,36
CC	48	30	2156	14703	198	898	0	13	2	0	0	114	3	7	0	18172	0,81	0,19
HE	61	59	527	165	17394	262	0	27	9	23	0	210	24	0	0	18761	0,93	0,07
CJD	41	0	416	381	116	7276	12	1033	21	44	42	6	371	105	13	9877	0,74	0,26
PE	0	0	0	2	0	0	1258	0	0	0	2	0	0	0	0	1262	1,00	0,00
ZM	0	0	0	55	0	1317	1	2111	0	1	345	0	1	4	0	3835	0,55	0,45
HA	0	0	0	8	0	374	0	34	2434	69	78	0	0	0	0	2997	0,81	0,19
R	6	0	0	1	78	33	0	2	464	355	35	0	0	0	0	974	0,36	0,64
SN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	153	0	0	0	0	164	0,93	0,07
TBI	0	0	8	25	243	84	0	0	0	0	0	1486	0	0	0	1846	0,80	0,20
P	85	17	194	690	107	87	0	30	0	6	0	0	3523	0	155	4894	0,72	0,28
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2669	0	2669	1,00	0,00
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	818	818	1,00	0,00
<b>Total</b>	<b>9246</b>	<b>559</b>	<b>14774</b>	<b>18835</b>	<b>18737</b>	<b>11123</b>	<b>1313</b>	<b>3359</b>	<b>2930</b>	<b>516</b>	<b>661</b>	<b>1950</b>	<b>4038</b>	<b>2791</b>	<b>986</b>	<b>91818</b>		
<b>Précision producteur</b>	0,87	0,62	0,56	0,78	0,93	0,65	0,96	0,63	0,83	0,69	0,23	0,76	0,87	0,96	0,83		Précision globale	<b>0.77</b>
<b>Erreur d'omission</b>	0,13	0,38	0,44	0,22	0,07	0,35	0,04	0,37	0,17	0,31	0,77	0,24	0,13	0,04	0,17		Kappa	<b>0.74</b>

FD : Forêt dense ; FG : Forêt galerie / marécageuse ; FDS : Forêt dégradée / secondaire ; CC : Cacao-Café ; HE : Hévée ; CJD : Culture / jachère non différenciées ; ZM : Zone marécageuse ; PE : Plan d'eau ; HA : Habitation ; R : Route ; SN : Sol nu ; TBI : Teckeraie/Boisement indifférencié ; P : Palmeraie ; B : Bananeraie ; A : Ananeraie

# Interprétation de la matrice de confusion au niveau 2

Principales confusions identifiées à partir de la matrice de confusion :

- **Forêts denses vs Forêts dégradées / secondaires.** L'algorithme a tendance à surestimer les forêts denses, cette confusion est classique liée à aux définitions des forêts et continuum entre forêts denses et secondaires. Les surfaces de forêts denses sont donc plutôt optimistes.
- **Forêts dégradées / secondaires vs de Cacao-café.** Confusion dans les deux sens : cacao prédit à la place de forêt dégradée et inversement. Difficulté de cartographier les systèmes agroforestiers (cacao) avec des données optiques seules. La part importante de cacaoculture illégale, avec une mortalité progressive des gros arbres contribue à cette confusion. Cette incertitude doit être croisée avec une expertise locale pour correctement interpréter la carte. Par exemple, dans la forêt classée de Mabi Yaya, certaines zones identifiées comme forêt dégradée peuvent correspondre à du cacao sous couvert, et inversement, des parcelles de cacao redevenues forêt secondaire peuvent être cartographiées comme du cacao. Les forêts dégradées/secondaire doivent être traitées et considérées avec beaucoup d'attention car peuvent être indicatrices de la pression du cacao dans les forêts classées comme les aires protégées.
- **Zones marécageuses vs Cultures / jachères non différenciées.** Confusion réciproque , en raison de l'incertitude sur l'usage des bas-fonds (culture saisonnière) et sols temporairement inondés.
- **Routes vs Habitats humain.** Les routes sont parfois prédites à la place des habitations, cohérent avec la résolution 10 m et l'unité minimale de cartographie (0,1 ha).



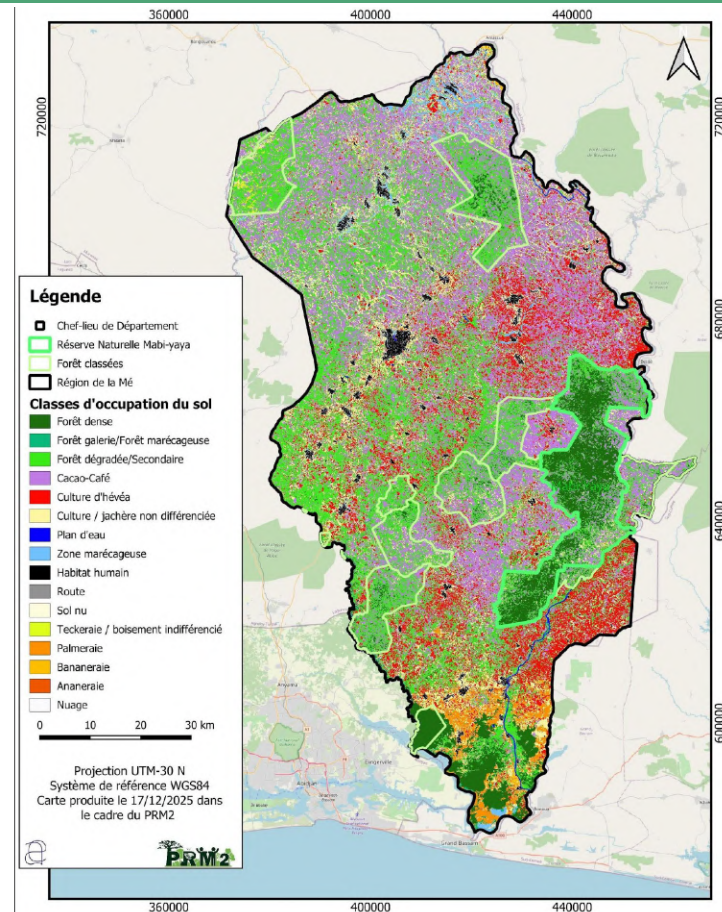
*Résultats*

*Occupation et usage des  
terres en 2025*

# Occupation du sol en 2025 – Région de la Mé

Code UC	Classe d'occupation du sol en 2025	Superficie (ha)	Proportion en %
11	<b>Forêt dense</b>	<b>58 797</b>	<b>7,4</b>
13	Forêt galerie/marécageuse	2 329	0,3
14	<b>Forêt dégradée/secondaire</b>	<b>234 521</b>	<b>29,7</b>
21	<b>Cacao-Café</b>	<b>256 868</b>	<b>32,6</b>
22	<b>Culture d'hévéa</b>	<b>93 556</b>	<b>11,8</b>
26	<b>Jachère/culture</b>	<b>94 527</b>	<b>12,0</b>
41	Plan d'eau	2 852	0,3
43	Zone marécageuse	10 569	1,3
51	Habitat humain	10 469	1,3
52	Route	3 387	0,4
62	Sol nu	208	0,0
161	Teckeraie / boisement indifférencié	3 716	0,5
231	Palmeraie	15 087	1,9
254	Bananaïe	734	0,0
266	Ananeraie	150	0,0
700	Nuage	0,0	0,0
	<b>Total</b>	<b>787 769</b>	<b>100%</b>

- Dominance des cultures de cacao (32,6 %) et des forêts dégradées et secondaires (29,7 %)
- Cultures vivrières et jachères (12.0 %) et cultures d'hévéa (11.8 %)



# Occupation du sol en 2025 – Région de la Mé

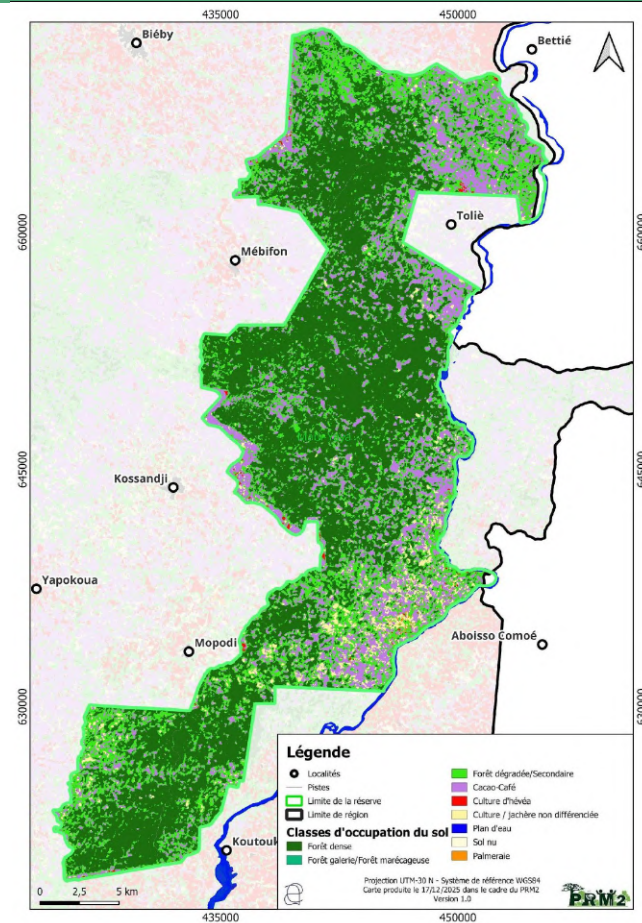
Calcul des statistiques de la carte pour 3 zones contiguës couvrant 100% de la Région de la Mé

- **RNMY : Réserve Naturelle de Mabi Yaya** (60 286 ha)
- **Forêts Classées (FC)** : toutes les autres forêts classées (107 221 ha)
- **Domaine Rural** : toutes les terres hors RNMY et FC (620 261 ha)

Occupation du sol 2025	RNMY		Forêts Classées		Domaine rural	
	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Forêt dense	31 411	52,1	9 893	9,2	17 493	2,8
Forêt galerie/marécageuse	10	0,0	104	0,1	2 215	0,4
Forêt dégradée/secondaire	15 486	25,7	50 051	46,7	168 984	27,2
Cacao-Café	11 302	18,7	36 831	34,4	208 735	33,7
Culture d'hévéa	194	0,3	2 161	2,0	91 201	14,7
Jachère/culture	1 768	2,9	6 494	6,5	86 264	13,9
Zone marécageuse	1	0,0	108	0,1	10 461	1,7
Plan d'eau	48	0,1	156	0,1	2 647	0,4
Habitat humain	0	0,0	16	0,0	10 453	1,7
Route	29	0,0	121	0,1	3 236	0,5
Sol nu	3	0,0	5	0,0	201	0,0
Teckeraie	0	0,0	1 203	1,1	2 513	0,4
Palmeraie	18	0,1	78	0,1	14 975	2,4
Bananaie	0	0,0	0	0,0	734	0,1
Ananaie	0	0,0	0	0,0	150	0,0
<b>Total</b>	<b>60 286</b>	<b>100</b>	<b>107 221</b>	<b>100</b>	<b>620 261</b>	<b>100</b>

# Occupation du sol 2025 – Réserve Naturelle de Mabi Yaya

Code UC	Classe d'occupation du sol en 2025	Superficie (ha)	Proportion
11	<b>Forêt dense</b>	<b>31 428</b>	<b>52,0%</b>
13	Forêt galerie/marécageuse	13	0,0%
14	<b>Forêt dégradée/secondaire</b>	<b>15 592</b>	<b>25,8%</b>
21	<b>Cacao-Café</b>	<b>11 354</b>	<b>18,8%</b>
22	Culture d'hévéa	195	0,3%
26	Jachère/culture	1 775	2,9%
41	Plan d'eau	51	0,1%
43	Zone marécageuse	1	0,0%
52	Route	29	0,0%
62	Sol nu	3	0,0%
231	Palmeraie	34	0,1%
	<b>Total</b>	<b>60 474</b>	<b>100%</b>



- **52 % de forêts denses intactes restantes (31 428 ha)**
- Forte dégradation des forêts (15 592 ha, 25,8%), potentiellement une dégradation liée à la destruction progressive des arbres dans les jeunes champs de cacao
- Culture de cacao installée (11 354 ha, 18,8%)
- Des incertitudes sur les limites de la réserve au format SIG (shapefile) et les limites réelles expliquent la présence d'hévéa en bordure (195 ha), mais aussi de cacao
- Quant aux palmeraies, il s'agit de végétation sauvage en bordure des zones humides

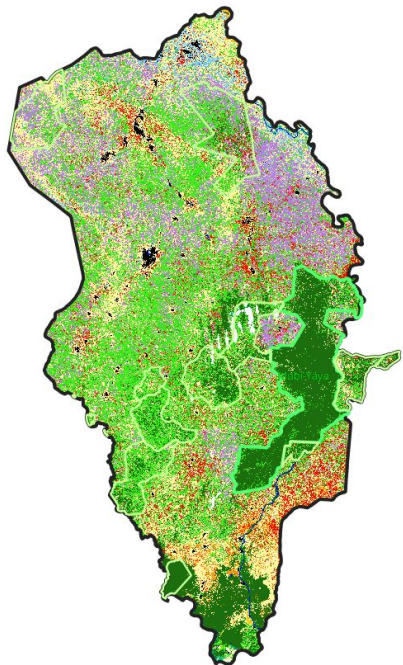


*Résultats*

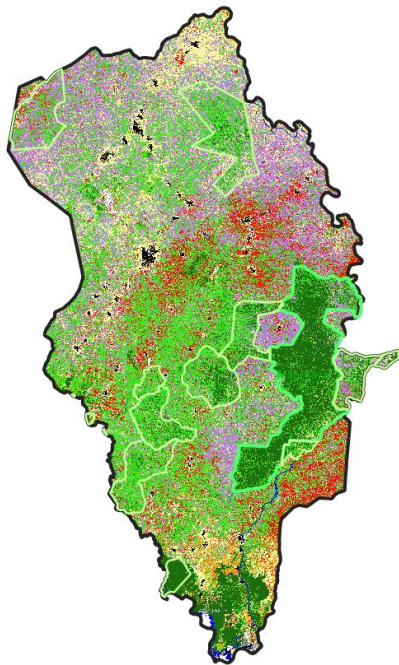
*Dynamique forestière entre  
2016 et 2025*

# Dynamiques 2016 et 2025 - Région de la Mé

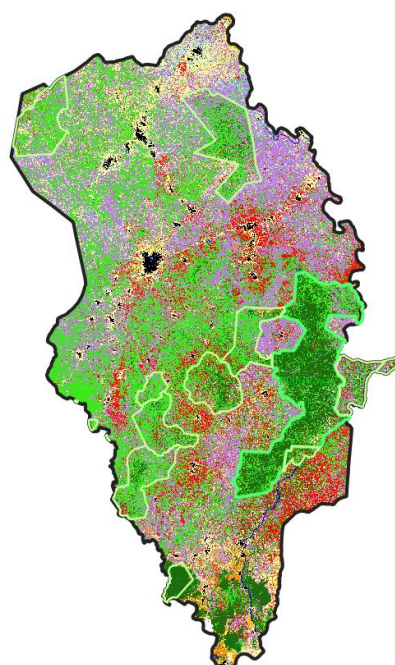
2016



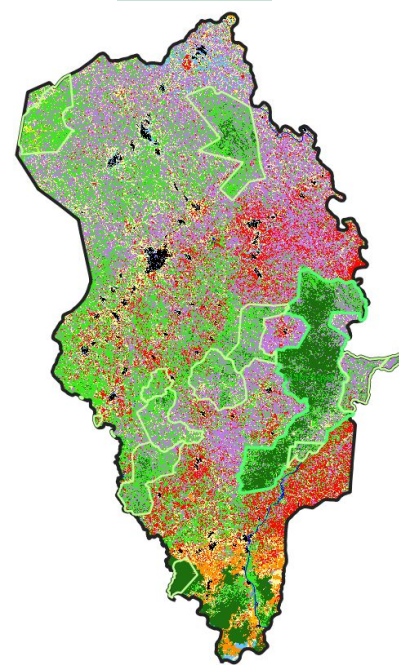
2019



2022



2025



## Légende

### Limite Administrative

- Region de la Mé
- Réserve Naturelle Mabi-Yaya
- Forêt Classée

### Classe d'occupation du sol

- Forêt dense
- Forêt galerie/Forêt marécageuse
- Forêt dégradée/Secondaire

Cacao-Café

- Culture d'hévéa
- Culture / jachère non différenciée
- Plan d'eau

Zone marécageuse

- Habitat humain
- Route
- Sol nu

Teckeraie / boisement indifférencié

- Palmeraie
- Bananaerie

Ananeraie

- Nuage

# Dynamiques 2016 et 2025 - Région de la Mé

Classe OCS	2016		2019		2022		2025	
	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%
Forêt dégradée / secondaire	282.425	35,90%	265.423	33,70%	248.273	31,50%	234.521	29,77%
Culture / Jachère non différenciées	150.633	19,10%	132.456	16,80%	107.022	13,60%	94.527	12,00%
Cacao-Café	<b>148.960</b>	18,90%	182.462	23,20%	224.635	28,50%	<b>256.868</b>	32,61%
Forêt dense	123.211	15,60%	97.199	12,30%	85.753	10,90%	58.797	7,46%
Hévéa	<b>51.382</b>	6,50%	76.835	9,80%	77.664	9,90%	<b>93.556</b>	11,88%
Zone marécageuse	8.939	1,10%	5.609	0,70%	9.030	1,10%	10.569	1,34%
Habitation	6.614	0,80%	7.454	0,90%	8.503	1,10%	10.469	1,33%
Palmeraie	5.789	0,70%	9.352	1,20%	15.672	2,00%	15.087	1,92%
Nuage	3.175	0,40%	2.282	0,30%	635	0,10%	0	0,00%
Plan d'eau	2.502	0,30%	4.274	0,50%	2.904	0,40%	2.852	0,36%
Forêt galerie / marécageuse	1.672	0,20%	75	0,00%	1.811	0,20%	2.329	0,30%
Route	1.048	0,10%	1.930	0,20%	2.372	0,30%	3.387	0,43%
Bananeraie	844	0,10%	1171	0,10%	2214	0,30%	734,11	0,09%
Ananeraie	455	0,10%	630	0,10%	894	0,10%	149,57	0,02%
Sol nu	77	0,00%	577	0,10%	967	0,10%	208,3	0,03%
Teckeraie	14	0,00%	11	0,00%	84	0,00%	3715,89	0,47%

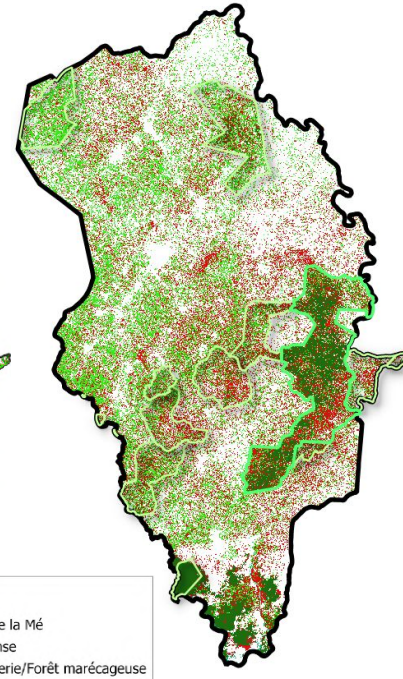
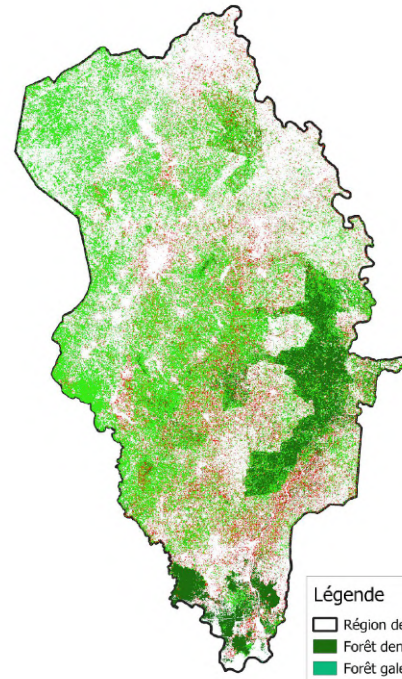
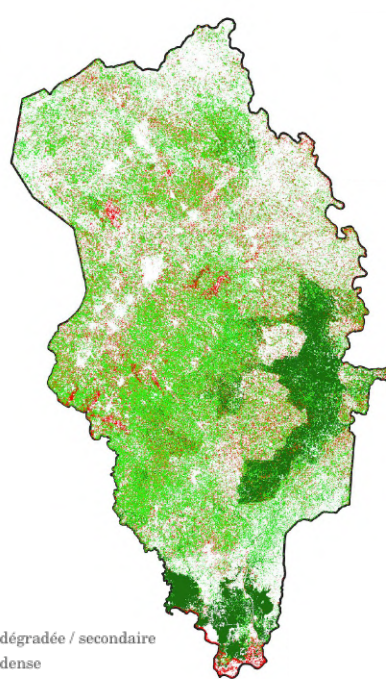
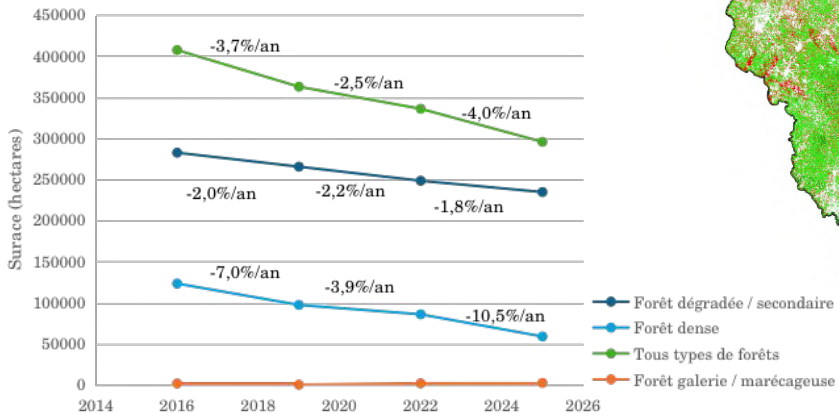
# Evolution de la déforestation 2016-2025 - Région de la Mé

**Déforestation\***  
2016-2019  
- 14 870 ha/an

**Déforestation\***  
2019-2022  
- 8 953 ha/an

**Déforestation\***  
2022-2025  
- 13 393 ha/an

La déforestation dans la Région de la Mé entre 2022 et 2025 (4,0%/ an) a augmenté par rapport à la période 2019-2022, et présente un taux presque identique à celui observé sur la période 2016-2019



Légende

- Région de la Mé
- Forêt dense
- Forêt galerie/Forêt marécageuse
- Forêt dégradée/Secondaire
- Déforestation

\*déforestation des forêts dense, forêts dégradées et forêt galerie et marécageuses

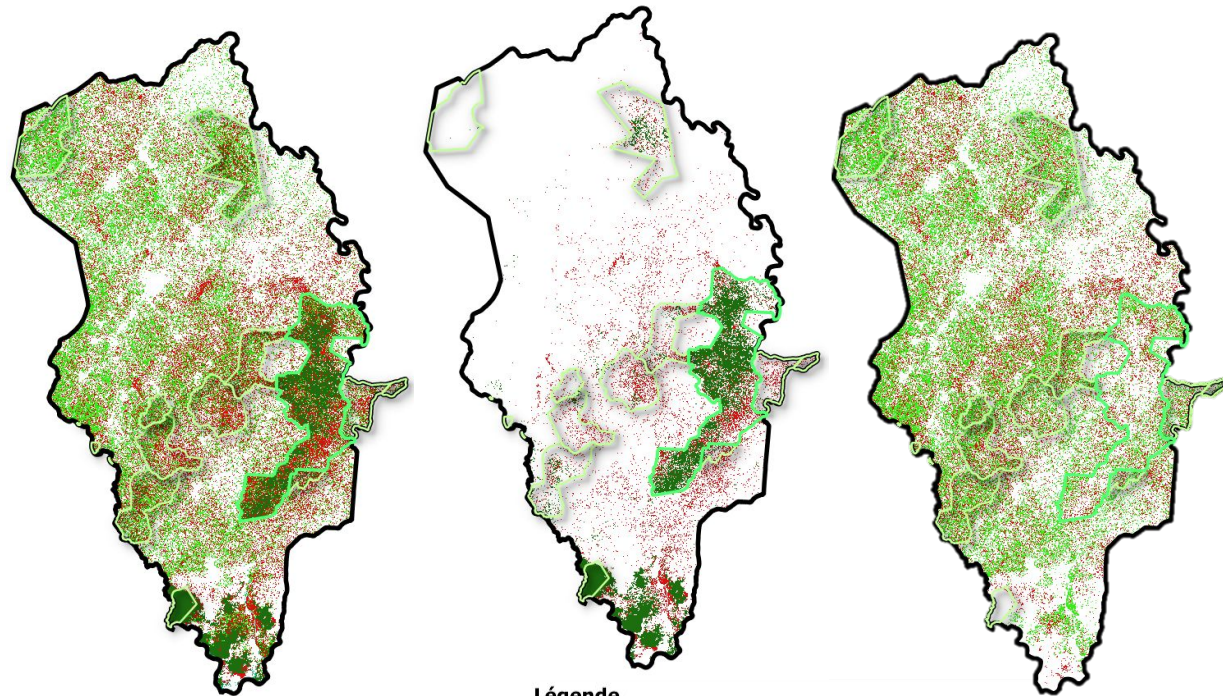
# Conversion des Forêts entre 2022 et 2025 – Région de la Mé

Toutes les forêts  
- 13 393 ha/an

Forêt dense  
- 8 985 ha/an

Forêt dégradée et  
secondaire- 4 584 ha/an

- Les conversions des forêts (forêt dense et dégradée/secondaire) vers d'autres usages des terres évoluent à un rythme de 13 393 ha par an, localisées sur l'ensemble la région
- Il s'agit principalement de conversion de forêts denses intactes (8 985 ha/an) qui se situent dans les forêts classées et la RNMV, et au sud de la Région de la Mé
- La conversion de forêts dégradées et secondaires est plus difficile à interpréter en raison des confusions avec le cacao (cf matrice de confusion)



■ Déforestation entre 2022 et 2025

## Légende

### Limite Administrative

- Région de la Mé
- Réserve Naturelle Mabi-Yaya
- Forêt Classée

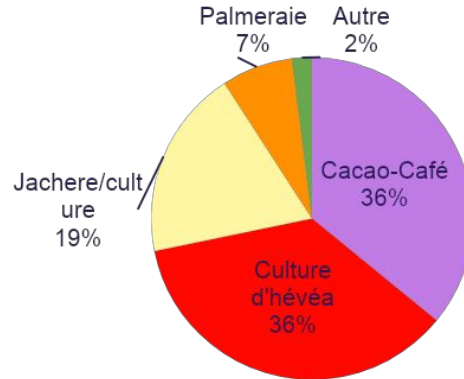
### Classe d'occupation du sol

- Forêt dense
- Forêt galerie/Forêt marécageuse
- Forêt dégradée/Secondaire

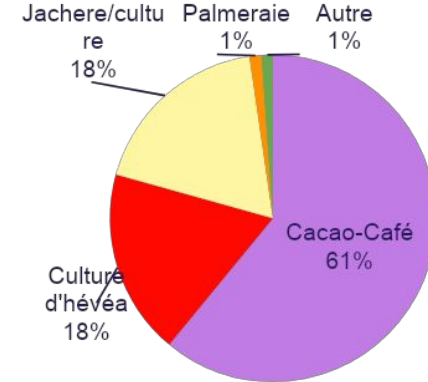
# Facteurs de déforestation 2022-2025 – Région de la Mé

- Pour mieux comprendre les causes de ces conversions, les zones forestières en 2022 ont été croisées spatialement avec les usages des terres en 2025
- Les cultures de **cacao-café et d'hévéa** sont **les principaux facteurs de déforestation** (plus de 70%) quelque soit les types de forêts (denses ou dégradées/secondaires)
- En majorité la culture de cacao est installée directement après la forêt (1 952 ha/an). La carte montre cependant des conversions directes en plantations d'hévéa significatives (1 762 ha/an) sans passer par le stade de culture de cacao.
- Il existe aussi des conversions de forêts denses vers forêts dégradées et vice-versa, mais ces statistiques ont été retirées en raison des confusions entre catégories (cf. interprétation matrice de confusion)

Conversion\* des Forêts denses vers...

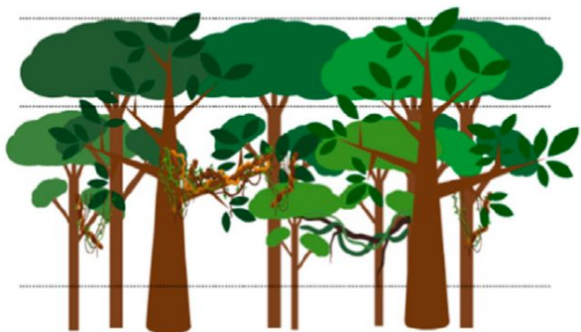


Conversion\* des Forêts dégradées/secondaires vers...



# Dynamique forêts denses et forêts dégradées

Forêt dense



7 960 ha / an



3 338 ha / an

Forêt dégradée & secondaire



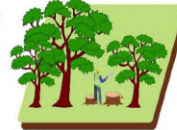
Les conversions entre forêts denses et forêts dégradées/secondaires sont complexes à interpréter. Au-delà des confusions possibles sur la carte, de nombreuses activités humaines peuvent provoquer à la fois dégradation et régénération, en raison de caractéristiques phénologiques et dendrologiques similaires (densité, hauteur moyenne, couverture arborée)



Forêt secondaire



Feux, cultures sur brûlis



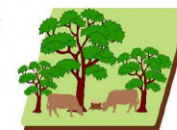
Coupe sélective



Collecte de bois de chauffe



Maladie, parasites



Pâturage animal

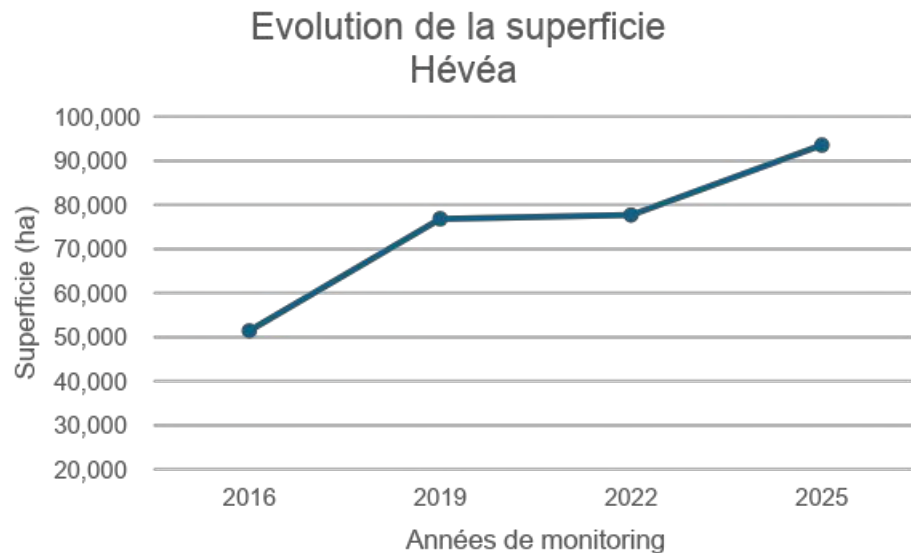
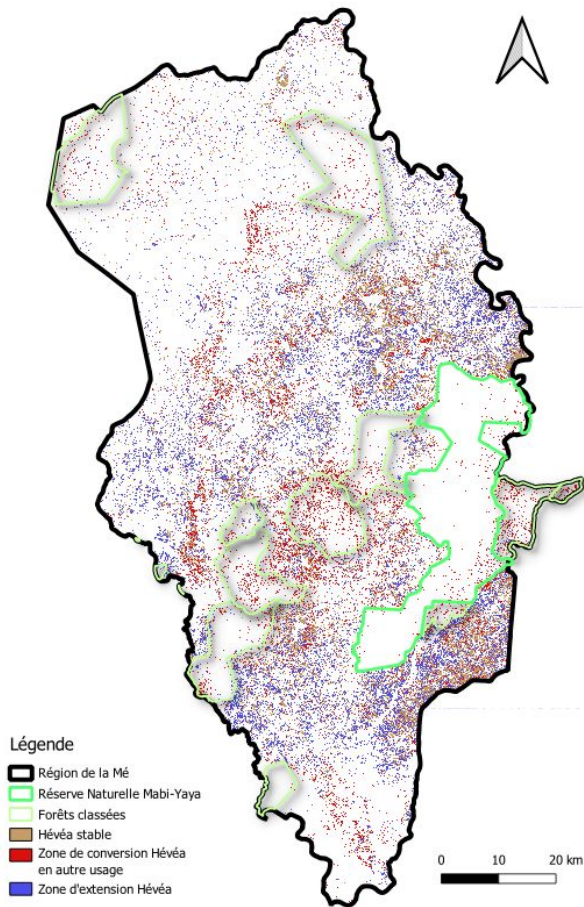
Illustration adaptée de Quand et al, 2025



## *Résultats*

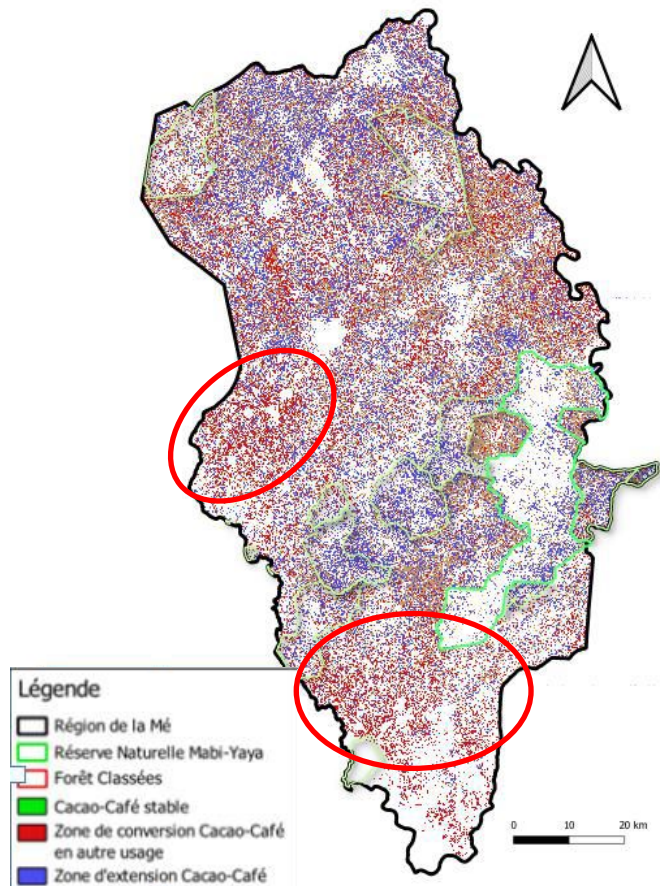
*Dynamiques des principales  
cultures de rentes*

# Evolution des plantations d'Hévéa – 2022 2025 – Région de la Mé

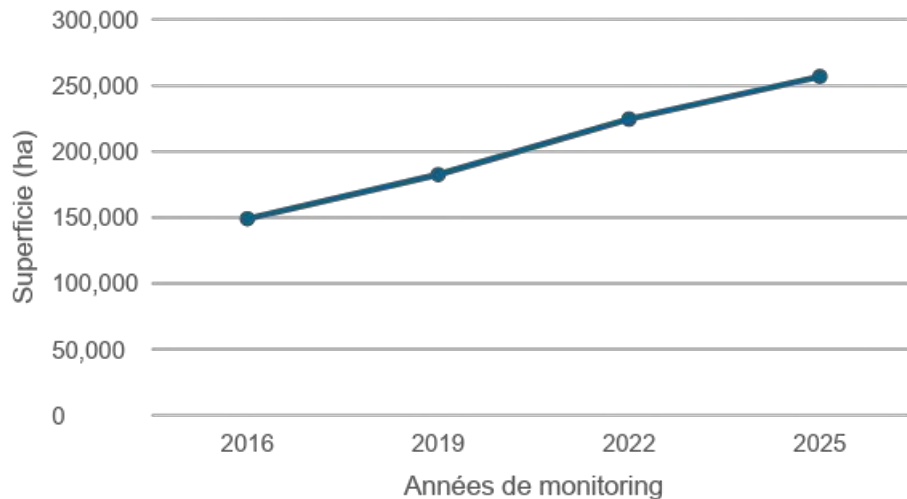


- **Tendance générale à la hausse** : 77 664 ha en 2022 → 93 556 ha en 2025 (en bleu sur la carte)
- **Stabilité au sud-est**, avec peu de changements depuis 2022. Paysage déjà dominé (saturé ?) par l'hévéa
- **Évolutions régionales contrastées** : Centre en légère diminution, mais forte expansion à l'ouest et nord-ouest

# Evolution des plantations de Cacao-Café - 2022 2025 - Région de la Mé

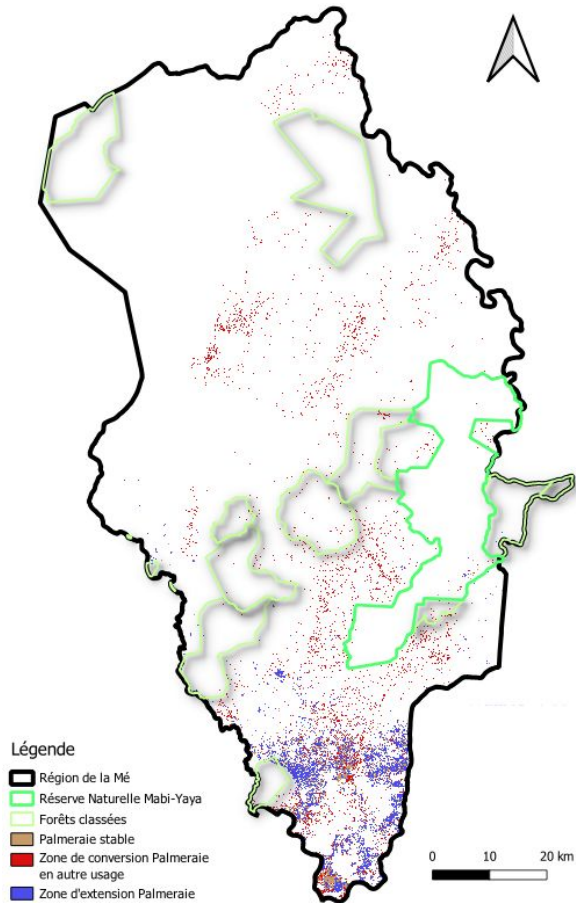


## Evolution de la superficie Cacao

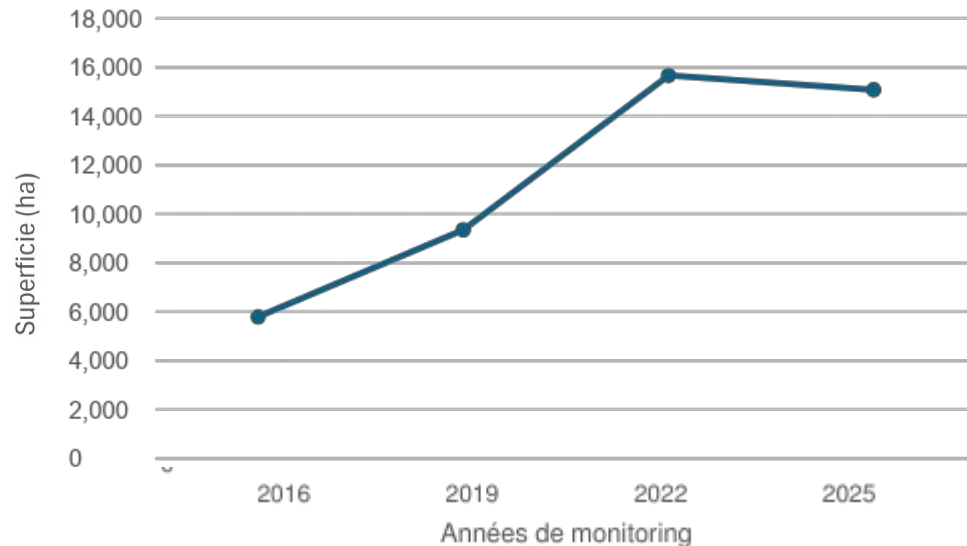


- **Croissance soutenue et régulière** des surfaces de Cacao-Café dans la région de la Mé sur la période 2016-2025 (en bleu sur la carte)
- **Extension continue des plantations au centre de la région / dynamique de conversion active** particulièrement à l'ouest, où les plantations sont converties vers d'autres usages (en rouge sur la carte)

# Evolution des plantations de Palmeraie – 2022 2025 – Région de la Mé



## Evolution de la superficie Palmeraie



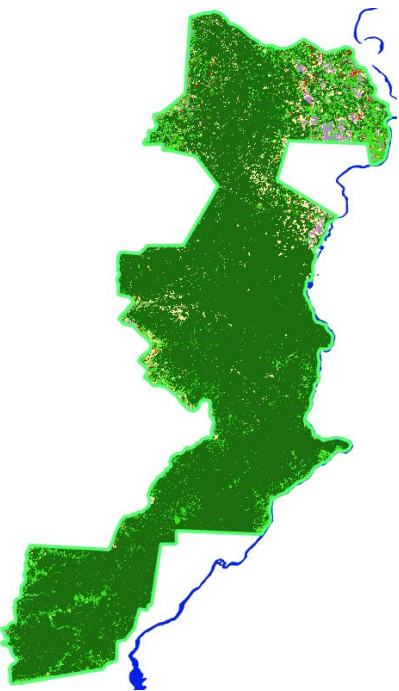
- **Maintien de la zone de production au sud de la région**, dans le département d'Alépé
- **Conversions dans la zone Adzopé**, où certaines palmeraies disparaissent au profit d'autres usages (en rouge sur la carte)
- Croissance marquée de 2016 (5 789 ha) à 2022 (15 672 ha), suivie d'une légère baisse à 15 087 ha en 2025 (en bleu sur la carte)



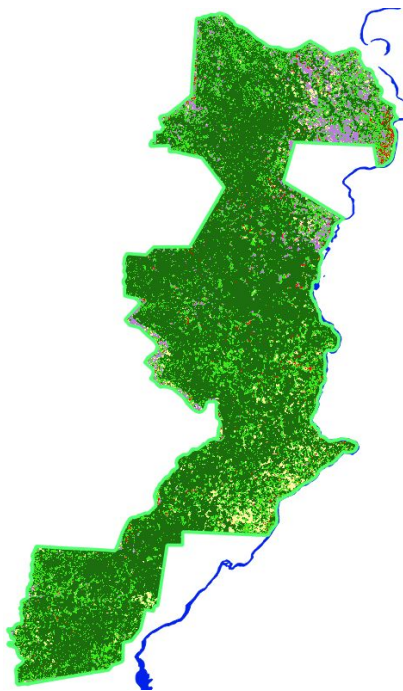
*Résultats  
dans la Réserve Naturelle de  
Mabi-Yaya (R.N.M.Y)*

# Dynamiques d'occupation du sol dans la RNMY entre 2016 et 2025

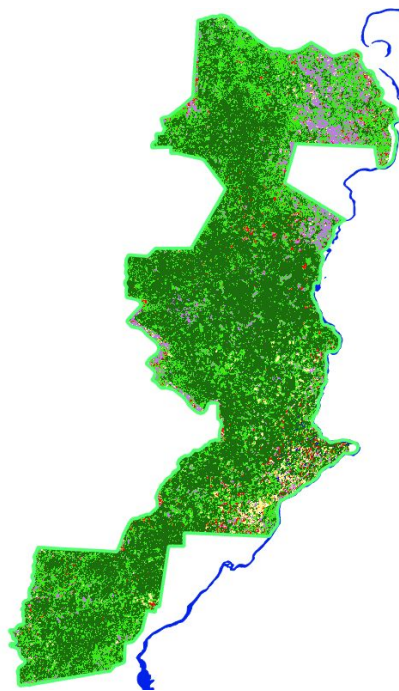
2016



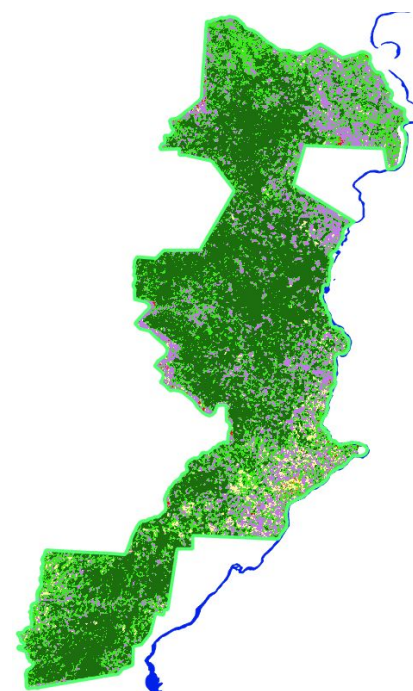
2019



2022



2025



## Légende

### Limite Administrative

■ Région de la Mé

■ Réserve Naturelle Mabi-Yaya

■ Forêt Classée

### Classe d'occupation du sol

■ Forêt dense

■ Forêt galerie/Forêt marécageuse

■ Forêt dégradée/Secondaire

■ Cacao-Café

■ Culture d'hévéa

■ Culture / jachère non différenciée

■ Plan d'eau

# Dynamiques 2016 et 2025 – RNMY

Classe OCS	2016		2019		2022		2025	
	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%
Forêt dense	50185	82.30%	41642.3	68.00%	35 320	57.70%	31 428.44	52.08
Forêt Dégradée / Secondaire	6188	10.70%	12417.35	20.70%	17 791	29.40%	15 592.06	25.84
Culture / Jachère non différenciée	2425	4.10%	2 217	4.00%	1 304	2.40%	1 775.24	2.94
Cacao-Café	1073	1.80%	3237.99	5.50%	4 370	7.50%	11 237.10	18.62
Hévéa	522	1.00%	843.44	1.50%	1 363	2.40%	194.68	0.32
Plan d'eau	45	0.10%	59.26	0.10%	124	0.20%	50.88	0.08
Forêt Galerie	23	0.10%	3.75	0.00%	26	0.00%	12.54	0.02
Palmeraie	6	0.00%	38.78	0.10%	109	0.20%	18.26	0.03
Zone Marécageuse	1	0.00%	5.17	0.00%	4	0.00%	0.56	0.00
Sol nu	0	0.00%	0	0.00%	14	0.00%	3.01	0.00
Ananeraie	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00	0.00
Habitation	0	0.00%	0.89	0.00%	0	0.00%	0.11	0.00
Route	0	0.00%	2.12	0.00%	17	0.00%	29.13	0.05
Bananaeraie	0	0.00%	1.8	0.00%	32	0.10%	0.00	0.00
Teckeraie	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00	0.00

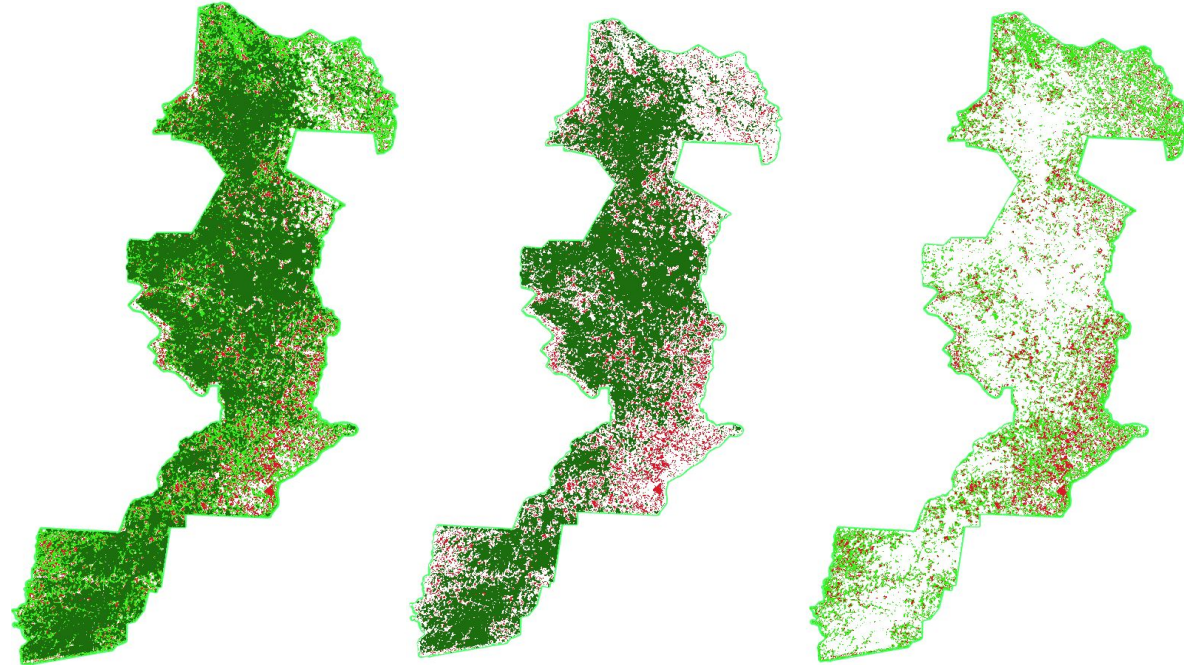
# Déforestation 2022-2025 – RNMV

- La déforestation des forêts dans la RNMV évolue à un rythme de 2 034 ha par an, soit 3,7% par an
- Il s'agit principalement de forêts denses qui disparaissent
- Les surfaces de forêts dégradées semblent aussi se réduire, ce qui est une tendance nouvelle par rapport aux études précédentes

Toutes forêts  
- 2 034 ha/an

Forêt dense  
- 1 297 ha/an

Forêt dégradée  
- 733 ha/an



## Limite Administrative

Reserve Naturelle Mabi-Yaya

Déforestation entre 2022 et 2025

## Classe d'occupation du sol

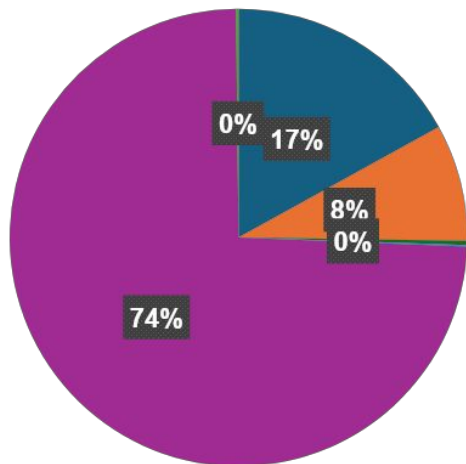
Forêt dense

Forêt galerie/Forêt marécageuse

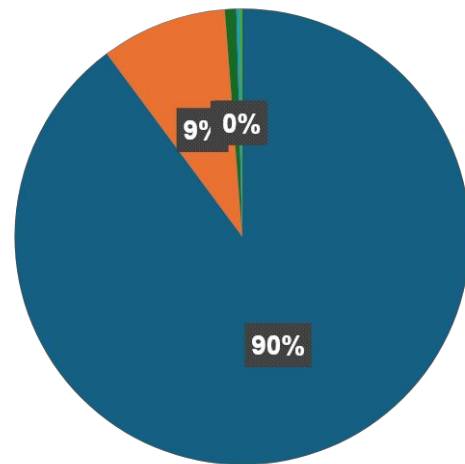
Forêt dégradée/Secondaire

# Conversions des forêts dans la RNMY 2022-2025

Conversion\* des Forêts  
denses vers...



Conversion\* des Forêts  
dégradées/secondaires vers...



- **Forêts denses (intactes) : principalement converties en forêts dégradées** (2 116 ha/an), cacao-café (484 ha/an) et cultures/jachères (236 ha/an)
- **Forêts dégradées/secondaires : surtout transformées en cacao-café** (1618 ha/an), suivies de loin par les cultures/jachères (161 ha/an)

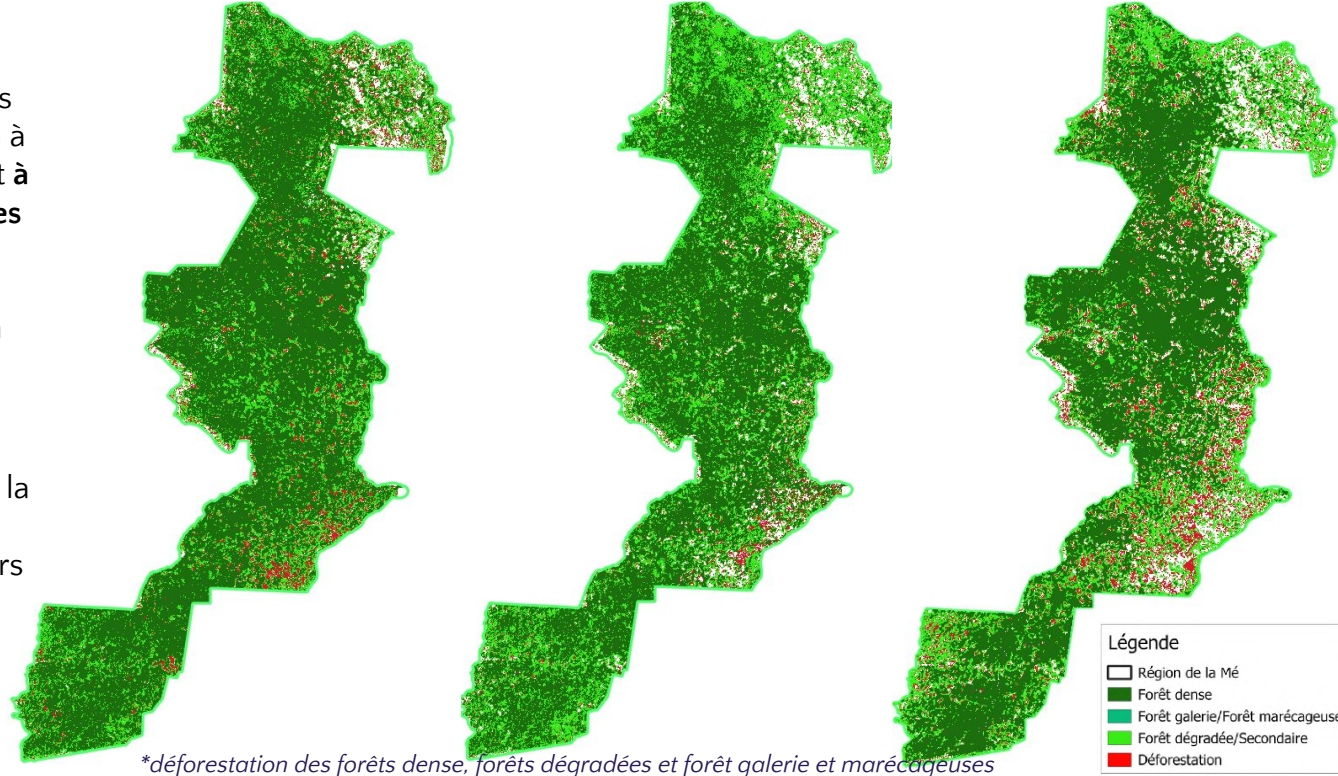
# Evolution de la déforestation dans la RNMY 2016-2025

Déforestation\*  
2016-2019  
- 778 ha/an

Déforestation\*  
2019-2022  
- 309 ha/an

Déforestation\*  
2022-2025  
- 2034 ha/an

- La conversion des forêts denses et dégradées en autres usage des terres tend à s'accélérer, passant de 778 ha à 2034 ha/an, cependant ce chiffre est à **interpréter au regard des dynamiques de déforestation et dégradation des forêts** qui ont évolué au cours de la période d'étude (2016-2025) dans la Région de la Mé
- On observe que la déforestation enregistrée est principalement liée à la déforestation des forêts dégradées (passage de cacao sous ombrage vers cacao plein soleil)



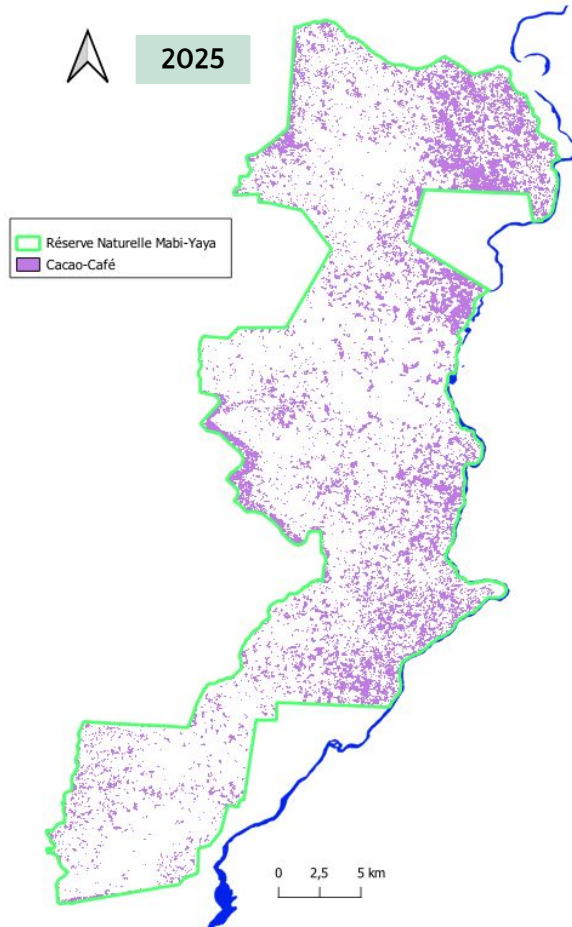
# Evolution de la déforestation dans la RNMY 2016-2025

- On observe que le rythme de déforestation :
  - des forêts denses a constamment ralenti, passant de 2906 ha/an, puis 2108 ha/an et enfin à 1297 ha/an.
  - des forêts dégradées/secondaires a augmenté en lien avec les pratiques culturales illégales au profit de cacao (destruction progressive des arbres dans les champs de cacao).
- Cette tendance apparaît ainsi sur les surfaces de cacao (plein soleil) qui enregistrent une forte hausse passant de 740 ha/an en 2019 à 2289 ha/an en 2025.

## Changements de superficie par période (ha/an)

Classe	2016-2019	2019-2022	2022-2025
Forêt dense	-2 906	-2 108	-1297
Forêt dégradée	2 053	1 784	-733
Culture-Jachère	-8	-331	157
Cacao-Café	740	409	2289
Hévéa	113	171	-390

# Evolution des cacaoyères entre 2016 et 2025



- **Nette tendance à la disparition des forêts dégradées au profit de l'extension des plantations de cacao (passage du cacao sous ombrage au cacao plein soleil)**
- Les fronts Est (Comoé) et Nord sont les sites où le front du cacao était le plus implanté en 2016-2019, avant la prise en main de la nouvelle Réserve par l'OIPR
- Sur l'ensemble de la période, l'expansion cumulée des forêts dégradées et du cacao plein soleil suit une trajectoire inversement proportionnelle à celle des forêts denses, révélant une substitution progressive de ces écosystèmes





*Cacaoculture et actions de  
conservation dans la  
Réserve Naturelle de  
Mabi-Yaya (RNMY)*



# Actions de l'OIPR dans la RNMY

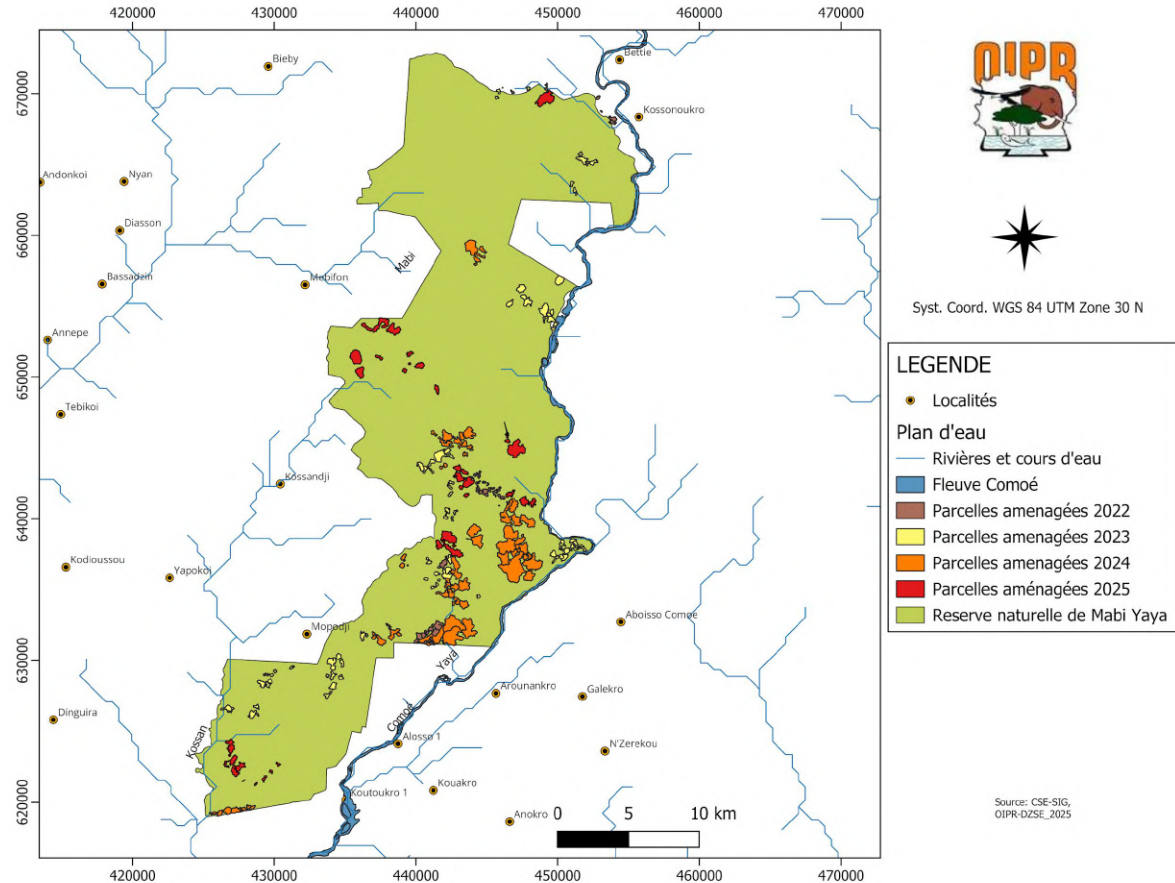
L'OIPR réalise des aménagements (coupe de cacaoyères) dans la Réserve depuis 2022. D'après les données de l'OIPR près de 4344 hectares ont été aménagés (voir la carte à droite).

- 2022 : 245 ha
- 2023 : 866 ha
- 2024 : 2331 ha
- 2025 : 903 ha

Ceci a permis de maintenir 23% des forêts denses dans ces zones et stabiliser 32% de forêts dégradées par la culture du cacao, et de récupérer 13% de jachères,

Plusieurs missions d'aménagement sur les mêmes zones pourront venir à bout des 32% du cacao qui est encore entretenu dans ces zones (effet de recépage suite aux coupes) et sécuriser les zones forestières.

En sus des zones aménagées, l'OIPR réalise des patrouilles de surveillance. La surveillance de l'OIPR doit être soutenue et augmentée autant que possible





# *Conclusions*

# Résumé de l'étude

- Cette étude a permis de **cartographier l'occupation et usage du sol début 2025**, de manière consistante avec les études précédentes de 2016, 2019 et 2022, permettant ainsi une **analyse des changements sur 4 dates couvrant les 9 dernières années**.
- Des **évolutions méthodologiques majeures** ont été intégrées en termes de :
  - Données satellitaires utilisées : données Embeddings au lieu de Sentinel2+Planet
  - Méthode de validation : block-cross-validation au lieu de simple échantillonnage aléatoire
  - Deux missions terrain réalisées (avril et juillet 2025)
  - Intégration d'images Pléiades (Airbus) et drone pour les parcelles d'apprentissage et la validation
- Une approche plus **participative** a été initiée avec la collecte de données d'apprentissage par des experts et une **campagne de terrain de validation par drone réalisée par l'OIPR**.

# Résultats clés

## À l'échelle de la Région de la Mé :

- **Déforestation importante** de -13 kha/an (soit -4,0 %/an), avec une régression des forêts denses (-10,5 %/an)
- **Expansion des cultures de rente** : une dynamique portée par l'hévéa (+20 %) et le cacao (+14 %) depuis 2022
- **Recul des palmeraies** : une diminution des surfaces de -4 %, liée aux cycles de coupes et renouvellements

## Au sein de la Réserve Naturelle de Mabi-Yaya (RNMY) :

- **Déforestation toujours élevée** (2034 ha/an) avec une transition du cacao sous ombrage vers le cacao "**plein soleil**", qui occupe désormais 18,8 % de la réserve
- La dégradation passée explique en grande partie la déforestation présente
- **On observe un ralentissement de la déforestation des forêts denses** sur la période 2022 à 2025, passant de **5,1%/an à 3,7%/an (diminution de 27% de la vitesse de déforestation)**
- Maintien de **52 % de forêts denses intactes** (31 428 ha), malgré une dégradation croissante des forêts secondaires en périphérie des parcelles

# Limites de la cartographie

Malgré une attention méticuleuse aux données d'apprentissage et à la production cartographique, certaines incertitudes persistent. Elles sont liées : 1) aux données utilisées, 2) à l'algorithme de classification et 3) aux caractéristiques phénologiques, dendrologiques et itinéraires techniques de certains usages des terres. Les principales difficultés sont :

- **Limites de la Réserve** : Les statistiques s'appuient sur les limites officielles (le Décret). Or, la réalité de terrain intègre des zones de lisière occupées de longue date. Cette distorsion comptabilise comme superficie cultivée ou déforestation des surfaces qui échappent déjà *de facto* à la gestion forestière à l'intérieur de la RNMY
- **Renouvellement des cultures de rente** : les rotations ou cycles de coupe et replantation compliquent la détection des changements, lors de la coupe et passage à un sol nu notamment.
- **Jeunes plantations** : les boisements ou plantations récentes sont difficiles à détecter, la carte reflète principalement les plantations matures (>5 ans environ)
- **Autres confusions possibles** :
  - Jachères ↔ forêts secondaires
  - Plantations d'hévéa matures ↔ forêts secondaires
  - Routes ↔ sols nus ↔ habitations
  - Forêts dégradées ↔ parcelles de cacao sous ombrage ou agroforestières

L'utilisateur est encouragé à considérer ces potentielles confusions lors de l'usage de la carte à l'échelle locale.

# Accès aux données

Les données sont consultables et téléchargeables sur les liens ci-dessous:

[Consultation des données sur le géoportail](http://ocs.prm2.geoportail.n-lab.fr/) :

<http://ocs.prm2.geoportail.n-lab.fr/>

[Téléchargement des données](https://doi.org/10.5281/zenodo.18803361) :

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18803361>

**Merci de citer la source suivante lors de toute utilisation de ces données :**

*Bouvier, M., Saturnin, J. D., & Grinand, C. (2026). Cartographie de l'occupation et usage des sols pour la Région de la Mé en 2025. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18803361>*