Recovery Observatory Haïti

CEOS
Committee on Earth Observation Satellites

Session 2 : Milieu naturel

Retour d'expérience : le suivi du Parc Macaya

Atelier techniques – retour d'expérience des utilisateurs
PàP/Zoom, Haiti, 19 Janvier 2020

Stanley Paulin
Robin Faivre

Objectifs

Objectifs et problématiques de la thématique

- Connaître l'impact du cyclone Matthieu sur la forêt située au sein du Parc Macaya.
- Suivre l'évolution de la forêt endommagée
- Connaître le peuplement effectif dans le secteur du Parc et comprendre sa dynamique

Les Produits

- Classification de la végétation pré-Matthieu (2016)
- Evaluation des dégâts et suivi de la reprise végétale (2017)
- Classification de la végétation post-Matthieu (2019)
- Evolution du couvert forestier entre 2016 et 2019
- Suivi de l'habitat entre 2014 et 2018
- Etude pour la cartographie des sentiers en 2018

Suivi du Parc Macaya

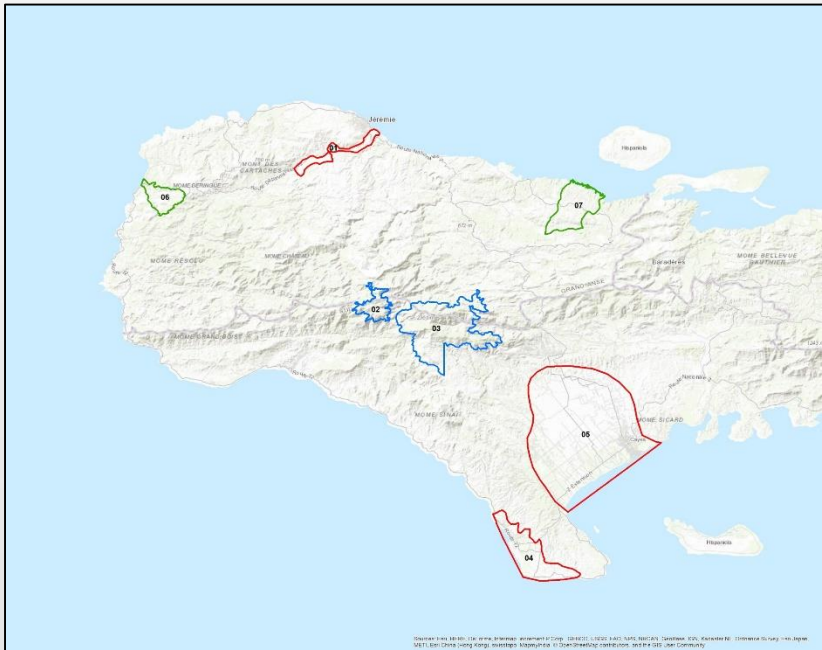
Contexte

Sollicitation en 2018 et 2020 du service Risk & Recovery de la Commission Européenne

Travaux réalisés sur les deux aires protégées du Parc Macaya

https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSN051

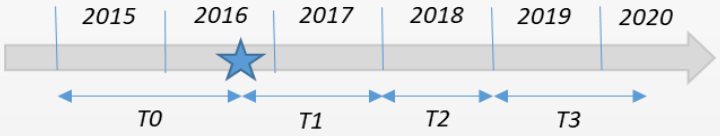
https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSN065



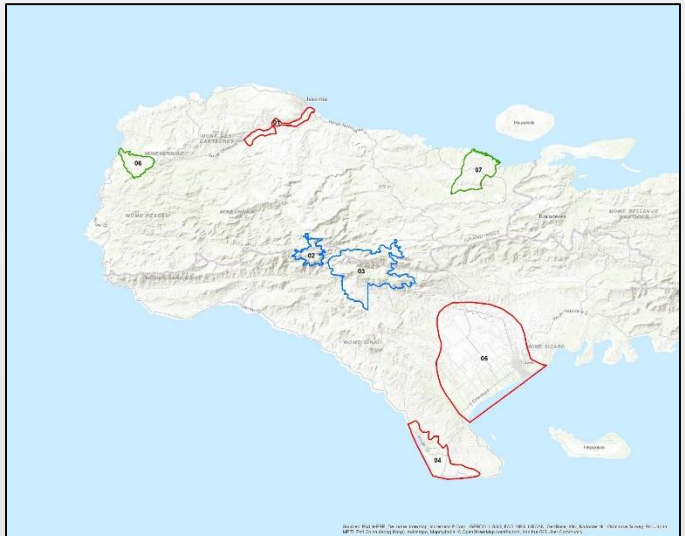
Suivi du Parc Macaya

Données produites

- EMSN051 (2018) :
  - Classification de la végétation à T0
  - Dégâts sur le couvert forestier à début T1
  - Suivi reprise de la végétation à fin T1
  - 2x3 cartes



- EMSN065 (2020) :
  - Classification de la végétation à T3
  - Evolution du couvert forestier T0/T3
  - 2x2 cartes



Suivi du Parc Macaya

Classification de la végétation

Classes basées sur la nomenclature CNIGS

3 classes de végétation visées :

- Végétation arborée
- Végétation arbustive
- Végétation à dominante herbacée

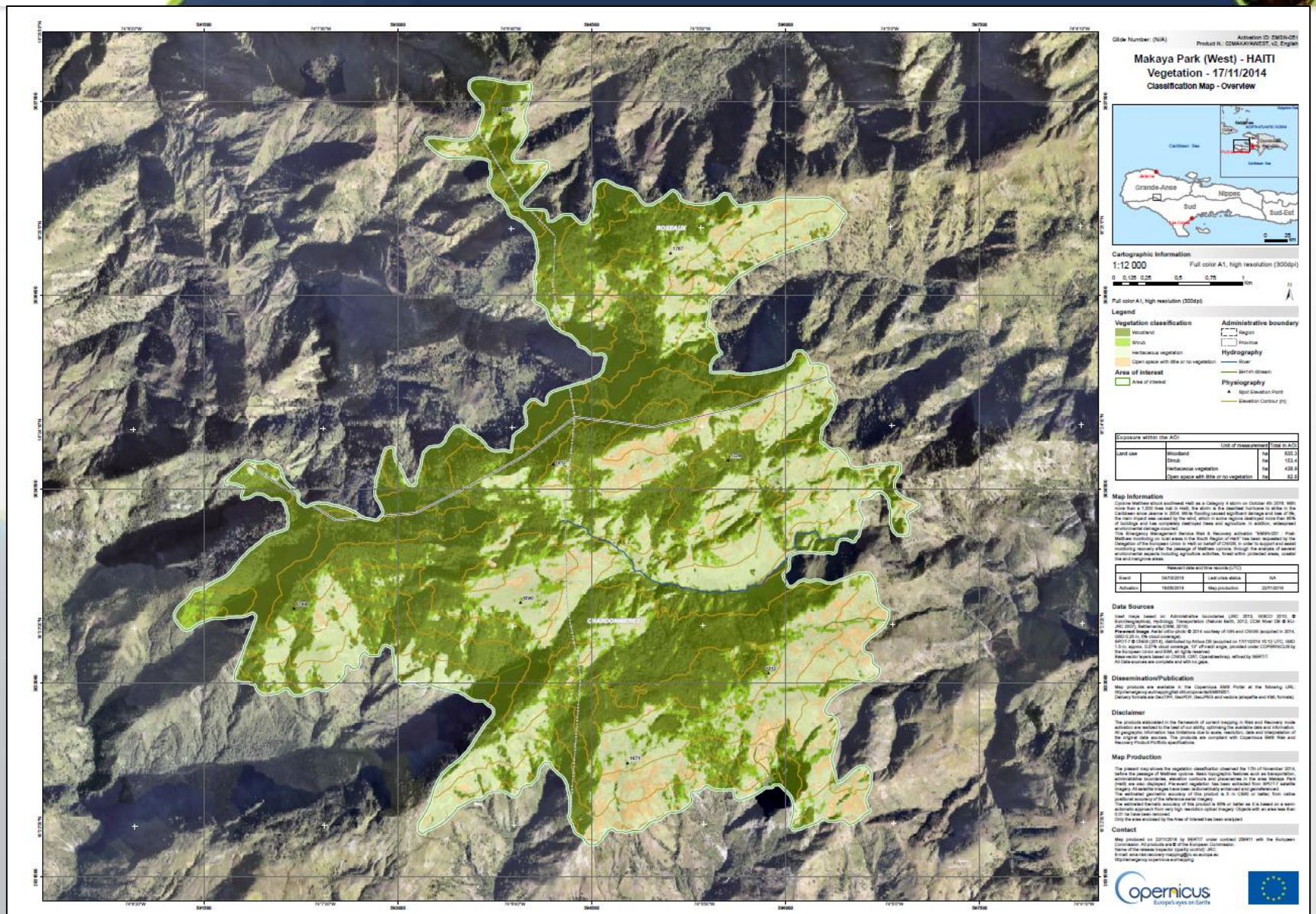
1 classe de sol nu :

- Espace ouvert avec sans ou très peu de végétation

Végetation naturels et semi-naturels terrestre - *Surfaces essentiellement occupées par une végétation naturelle ou semi-naturelle*		
3.1 Végétation arboree	*Surfaces occupées par une végétation naturelle ou semi-naturelle arborée représentant une proportion à plus de 40%*	Primarly Vegetated Areas Terrestrial Natural and Seminatural Terrestrial Vegetation Trees Closed to Open (40 -100)% > 30 - 3m (Trees Height)
3.2 Végétations arbustives	*Surfaces occupées par une végétation naturelle ou semi-naturelle de type arbustive à plus de 40 % et occupées par moins de 40 % d'arbres*	Primarly Vegetated Areas Terrestrial Natural and Seminatural Terrestrial Vegetation Shrubs Closed to Open (40 -100)% 5 - 0.3m (Shrubs Height)
3.3 Végétation a dominance herbacée	*Surfaces occupées par une végétation naturelle ou semi-naturelle de type herbacée à plus de 4% moyennant que arbres et arbustes sont inférieurs à 40% chacun.*	Primarly Vegetated Areas Terrestrial Natural and Seminatural Terrestrial Vegetation Herbaceous Vegetation Closed to Open (15 - 100)% 3 - 0.03m (Herbaceous Height
Zones sans végétation		
5.1 Espace ouvert sans ou avec très peu de végétation	*Sols nu et/ou zones couvertes par affleurements de roches, cailloux, «badlands», etc; Zones occupées par les lits des rivières et les dépôts alluvionnaires associés; Zones occupées par les plages et du sable, en général au bord de la mer.*	Primarily Non-Vegetated Terrestrial Bare Areas

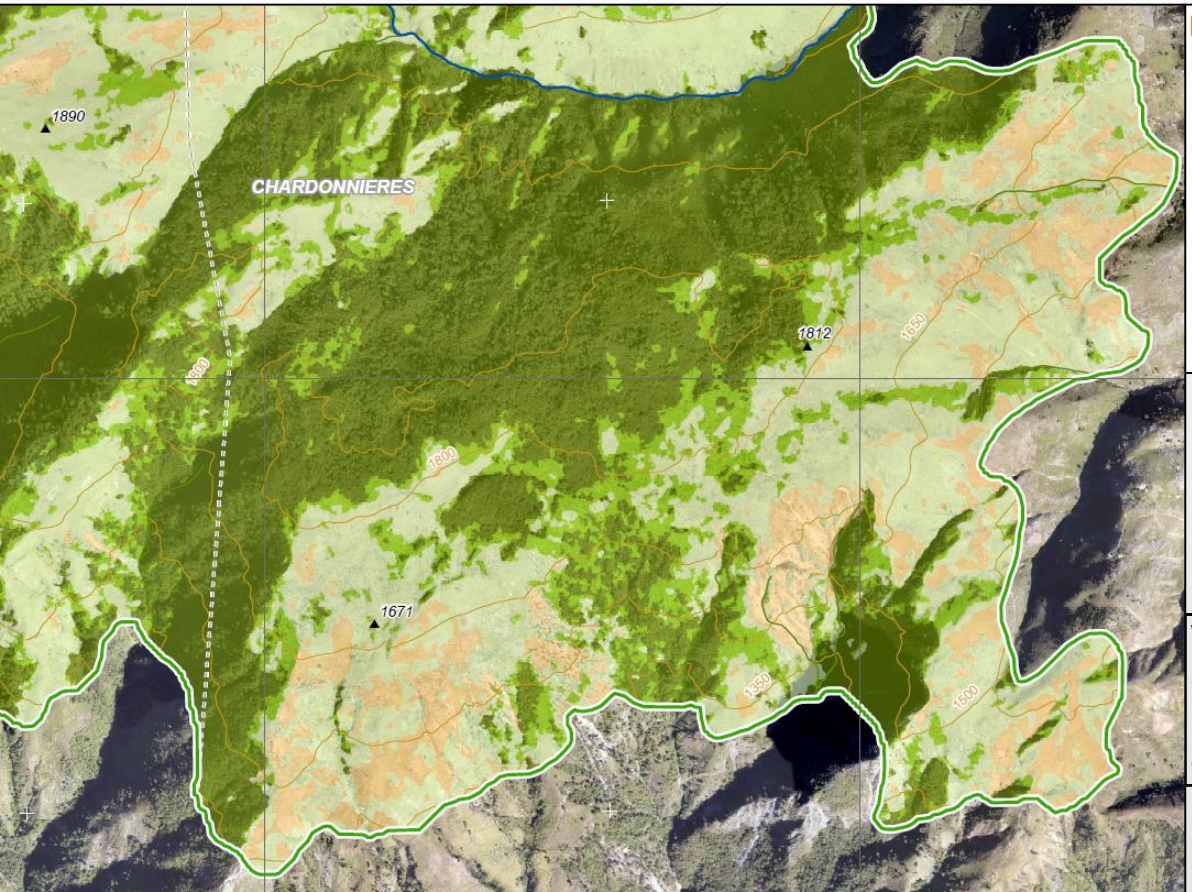
On considère que dans le Parc la végétation arborée correspond principalement à de la forêt !

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Classification de la végétation pour la petite aire protégée (1510,4 ha)



Legend

Vegetation classification

- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Open space with little or no vegetation

Area of interest

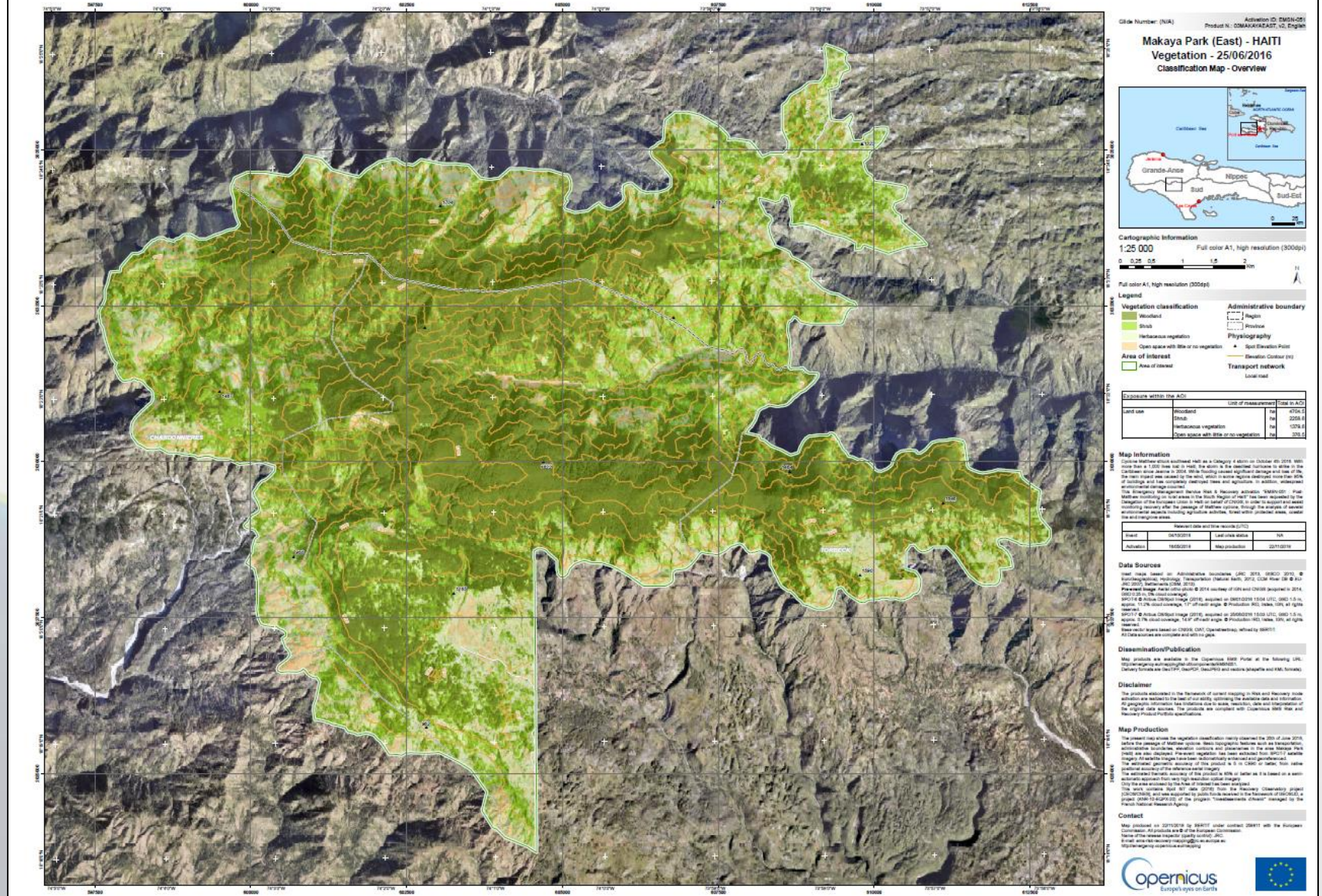
- Area of interest

Forêt = 55%

Woodland	ha	835.3
Shrub	ha	153.4
Herbaceous vegetation	ha	438.9
Open space with little or no vegetation	ha	82.8

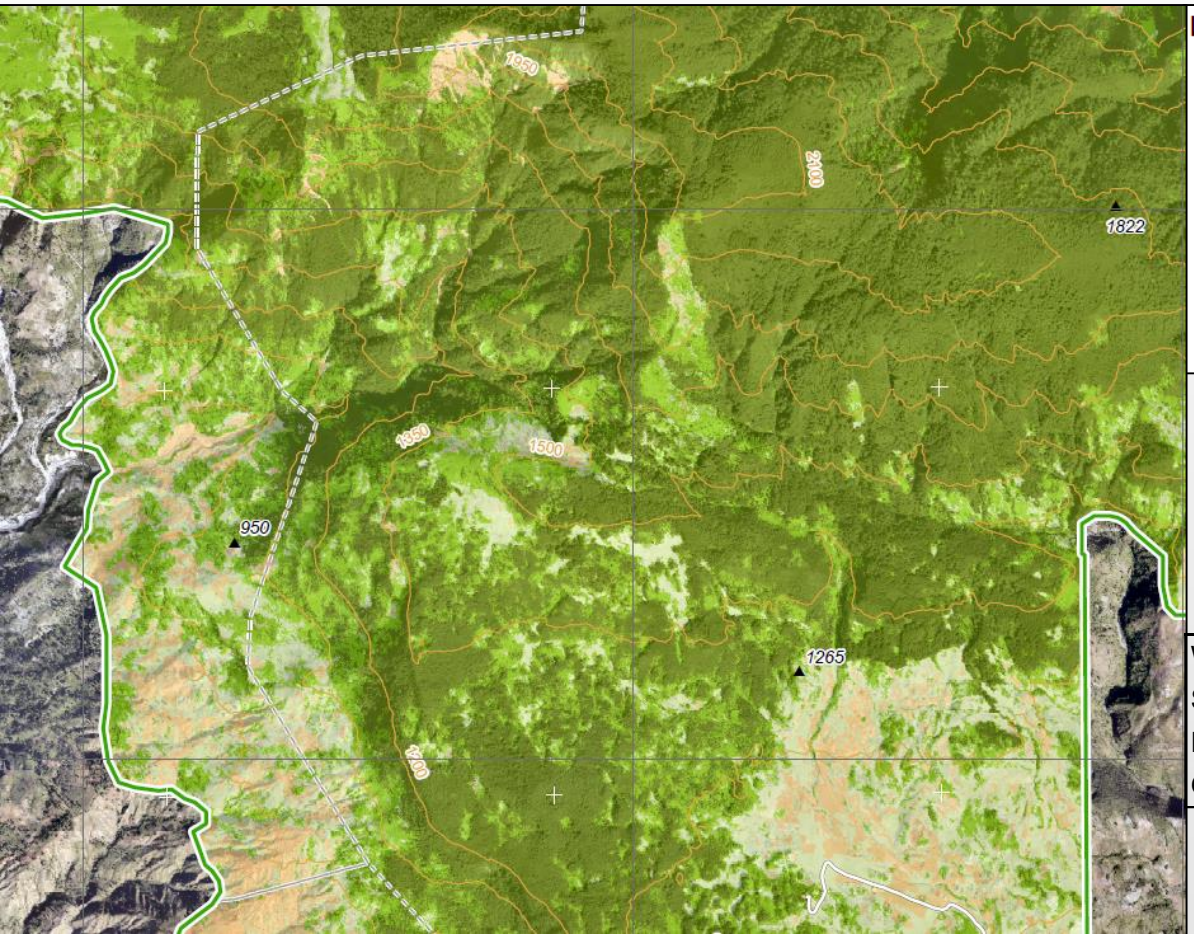
Précision globale (RENOP) = 88%

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Classification de la végétation pour la grande aire protégée (8719,2 ha)



Legend

Vegetation classification

- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Open space with little or no vegetation

Area of interest

- Area of interest

Forêt = 54%

Woodland	ha	4704.5
Shrub	ha	2258.6
Herbaceous vegetation	ha	1379.6
Open space with little or no vegetation	ha	376.5

Précision globale (RENOP) = 86%

Suivi du Parc Macaya

Evaluation des dégâts sur la forêt (végétation arborée)

Identification de la forêt endommagée à partir d'images satellites THR Pléiades

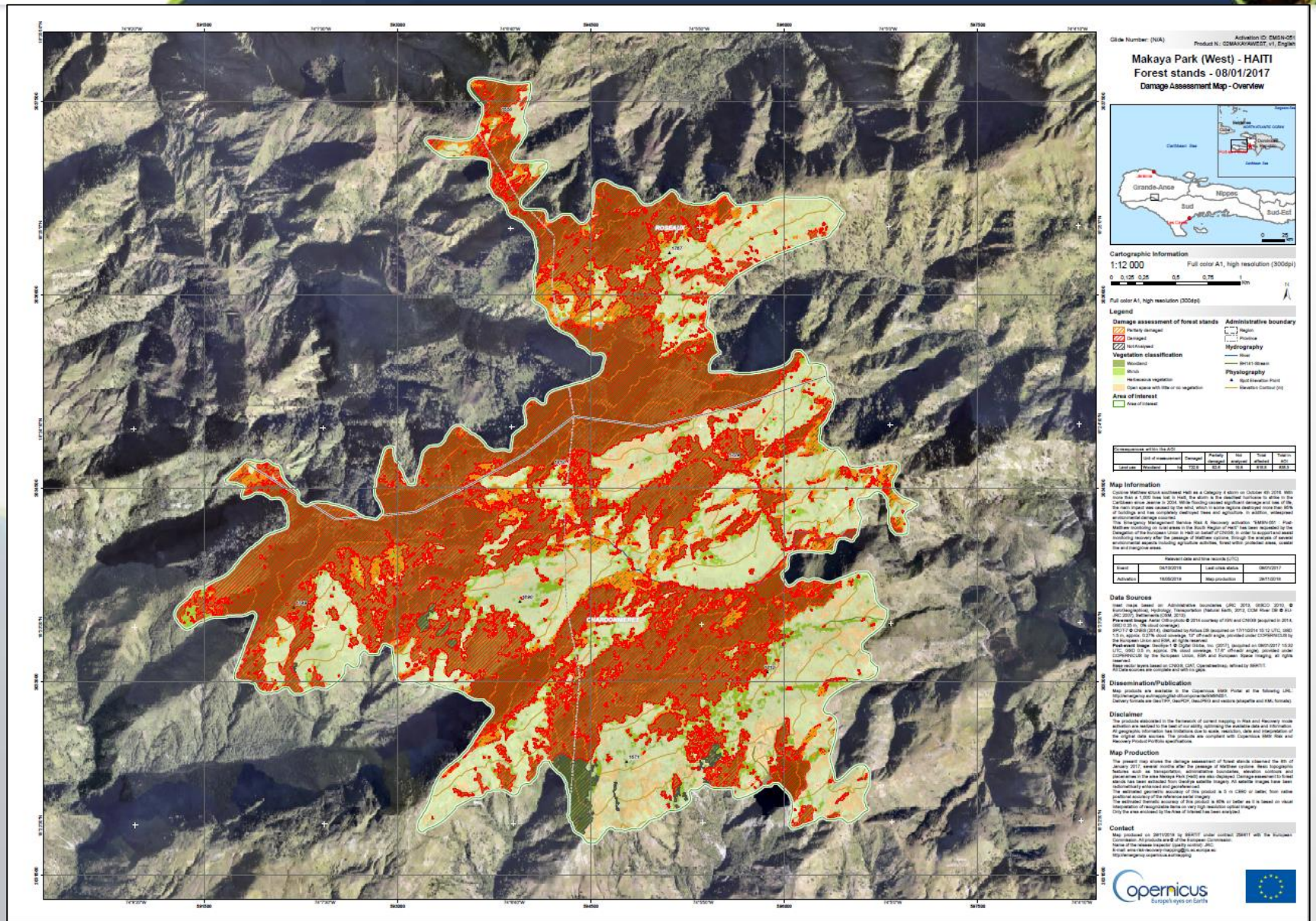
Gradation des dommages en deux classes :

- Partiellement endommagée (végétation affaiblie mais existante)
- Endommagée (végétation non existante)

Zones non analysées = présence de nuages

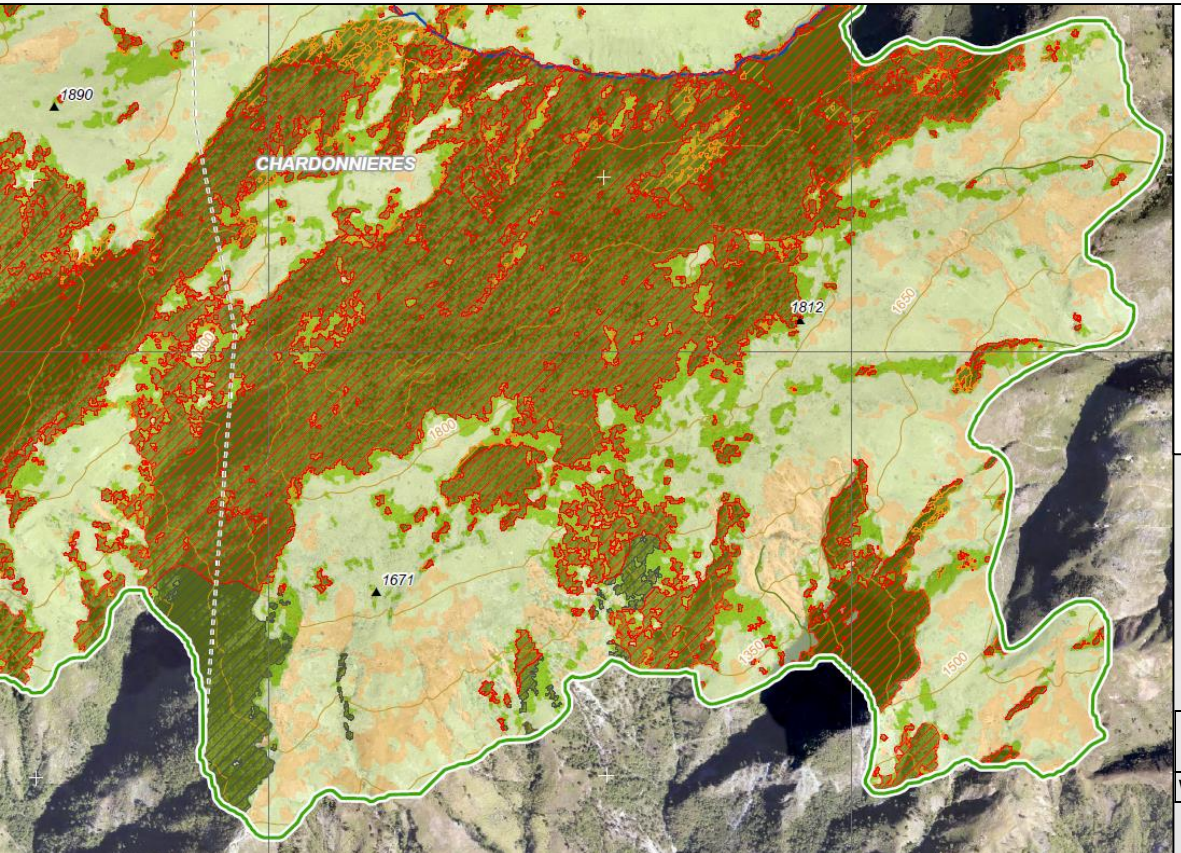
Images acquises en hiver : l'ombre portée des versants est très importante

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Evaluation des dégâts sur la forêt pour la petite aire protégée (853,3 ha)



Legend

Damage assessment of forest stands
- Partially damaged
- Damaged
- Not Analysed

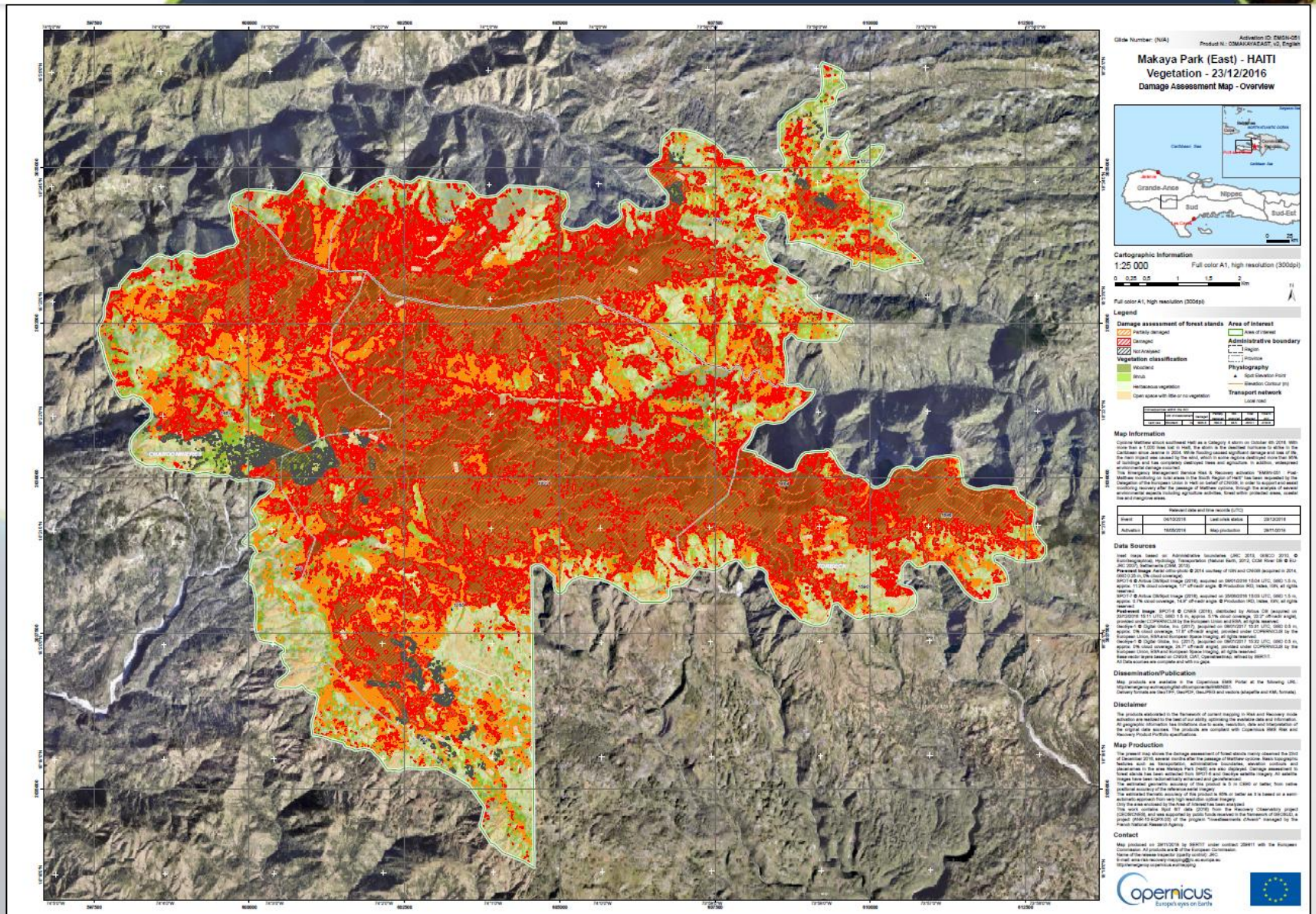
Vegetation classification
- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Open space with little or no vegetation

Area of interest
- Area of interest

100% de la forêt visible est affectée

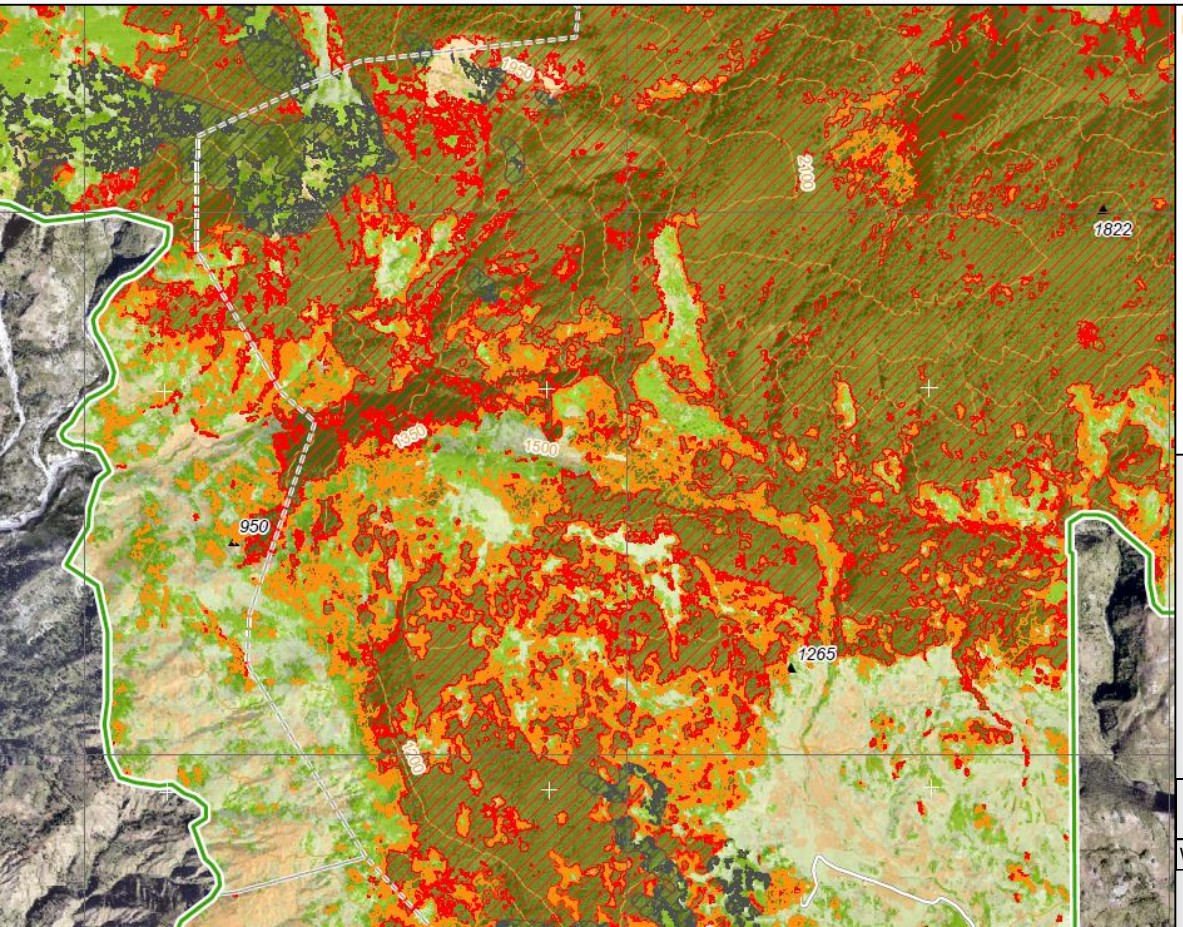
Unit of measurement		Damaged	Partially damaged	Not analyzed	Total affected	Total in AOI
Woodland	ha	722.9	92.6	19.8	815.5	835.3

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Evaluation des dégâts sur la forêt pour la grande aire protégée (4704,6 ha)



Legend

Damage assessment of forest stands
- Partially damaged
- Damaged
- Not Analysed

Vegetation classification
- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Open space with little or no vegetation

Area of interest
- Area of interest

100% de la forêt visible est affectée

Unit of measurement		Damaged	Partially damaged	Not analyzed	Total affected	Total in AOI
Woodland	ha	3925.8	684.3	94.5	4610.1	4704.6

Suivi du Parc Macaya

Suivi de la reprise de la végétation

Identification de la reprise de la végétation au sein de la forêt endommagée à partir d'images satellites THR Pléiades

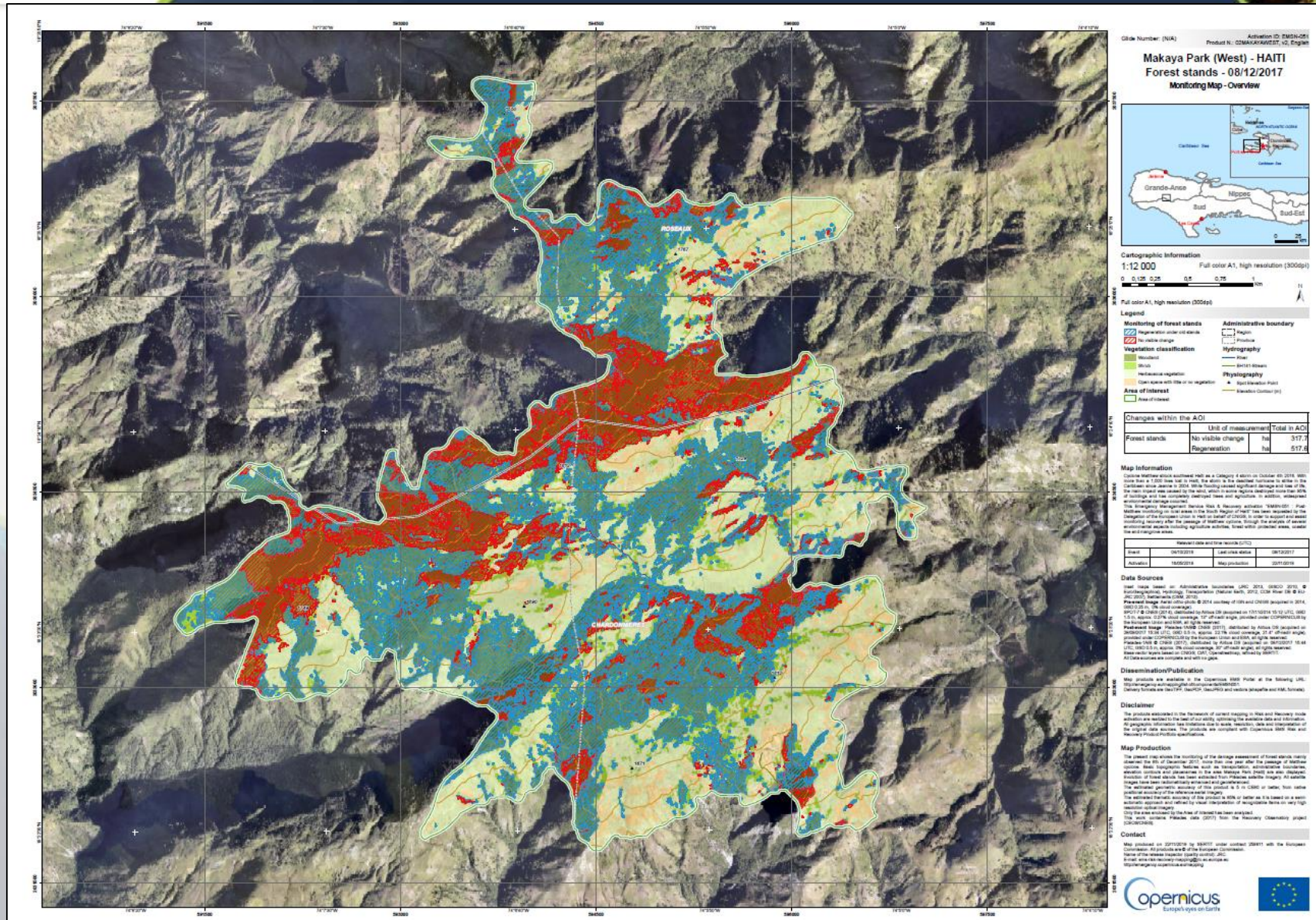
Classification binaire :

- Régénération (végétation active)
- Pas de changement visible (absence de végétation active)

Zones non analysées = présence de nuages

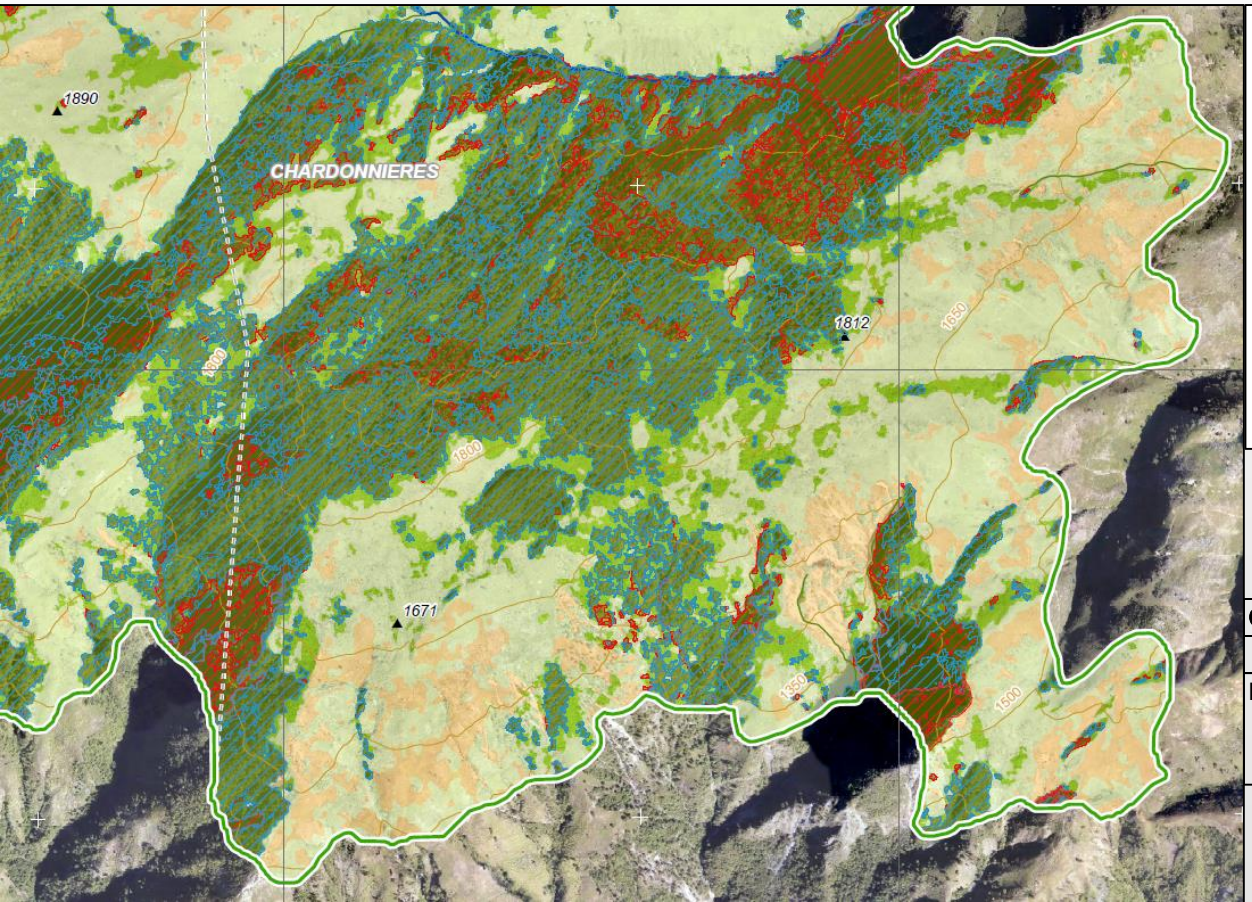
Images acquises en hiver : l'ombre portée des versants est très importante

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Suivi de la reprise de la végétation pour la petite aire protégée (835,3 ha)



Legend

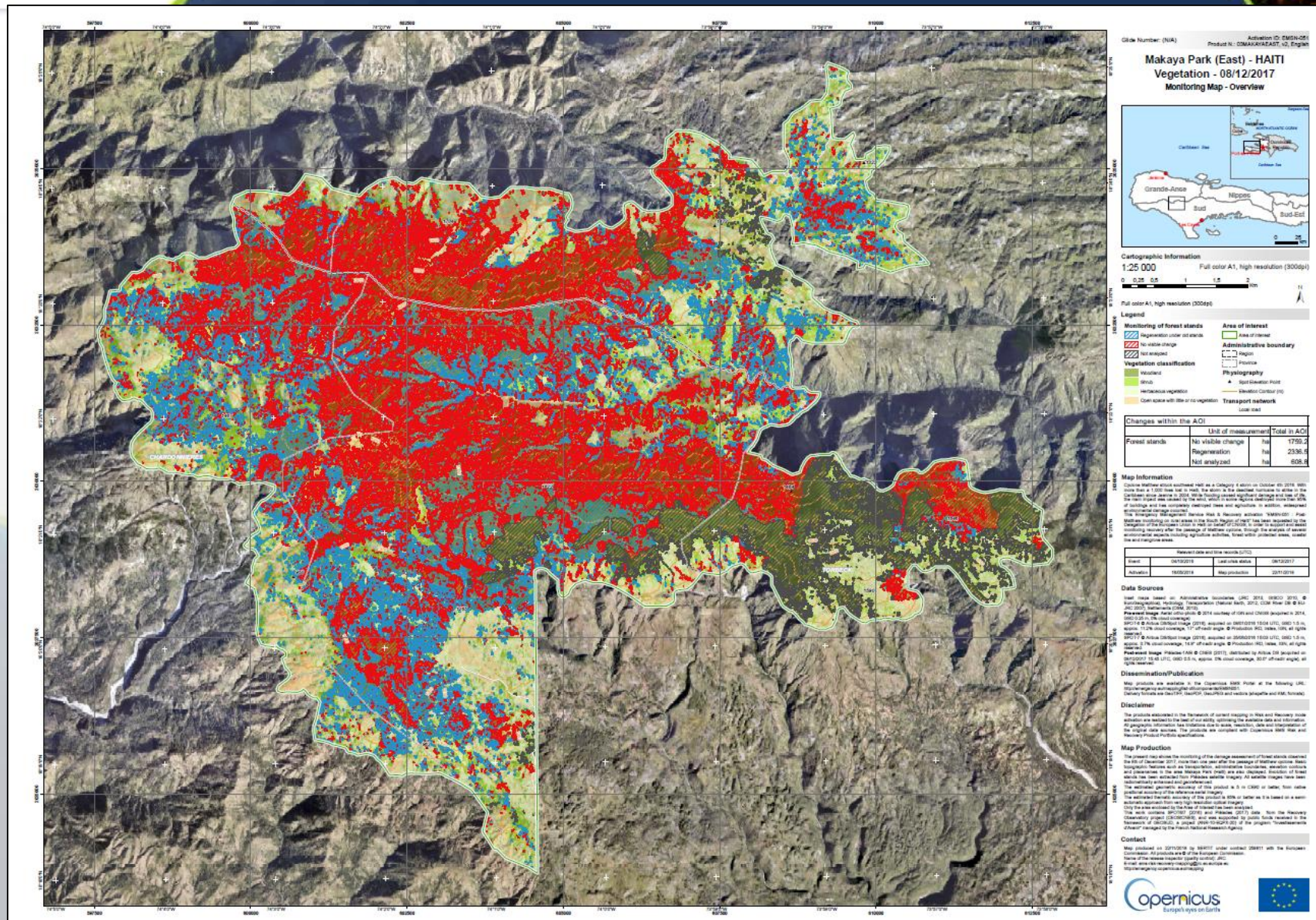
Monitoring of forest stands
- Regeneration under old stands
- No visible change

Vegetation classification
- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Open space with little or no vegetation

Area of interest
- Area of interest

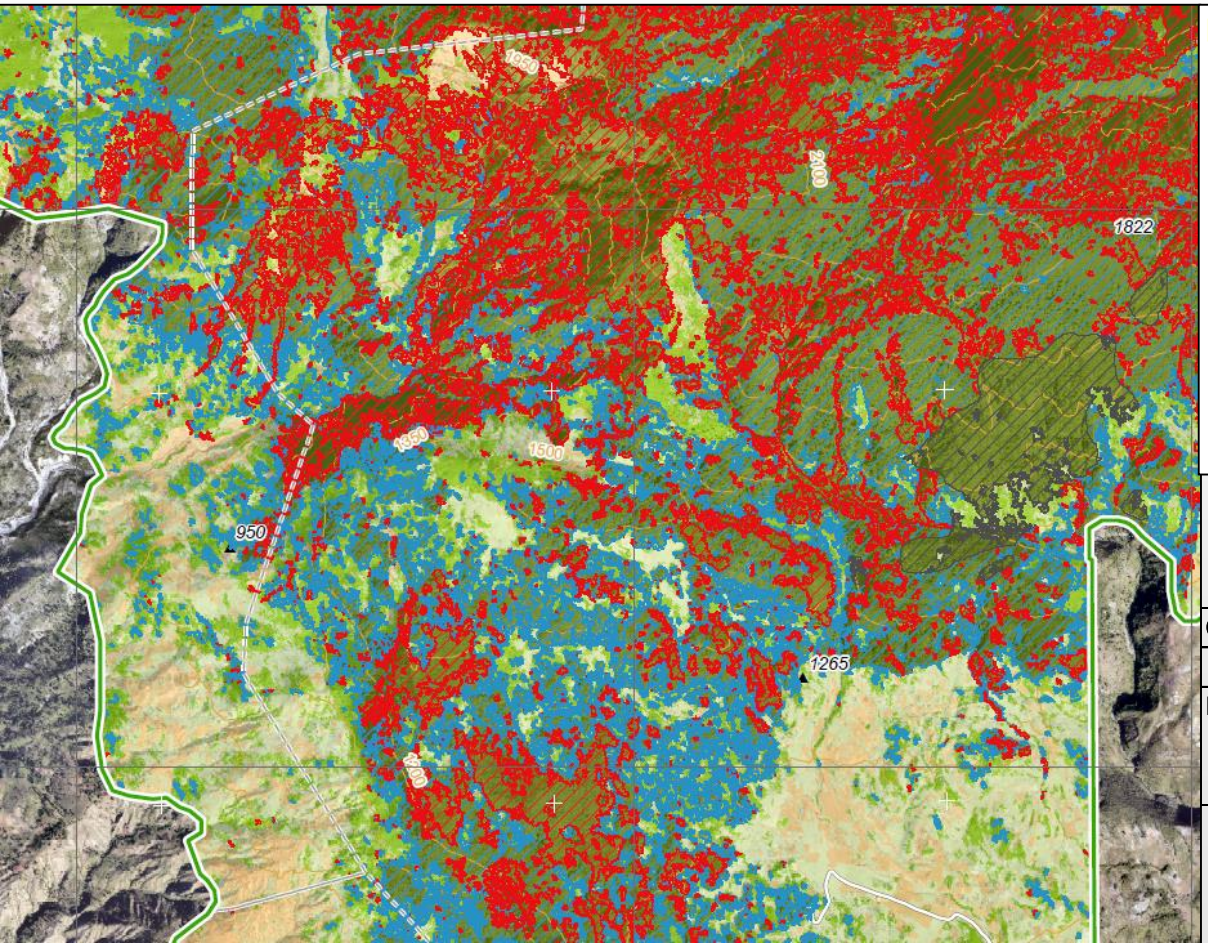
Changes within the AOI			
	Unit of measurement		Total in AOI
Forest stands	No visible change	ha	297.6
	Regeneration	ha	515.6
	Not analysed	ha	22.2

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Suivi de la reprise de la végétation pour la grande aire protégée (4704,6 ha)



Legend

Monitoring of forest stands

- Regeneration under old stands
- No visible change
- Not analyzed

Vegetation classification

- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Open space with little or no vegetation

Changes within the AOI

	Unit of measurement		Total in AOI
Forest stands	No visible change	ha	1759.2
	Regeneration	ha	2336.5
	Not analyzed	ha	608.8

Suivi du Parc Macaya

Classification de la végétation (2019)

Même méthode appliquée que pour 2016, et même nomenclature

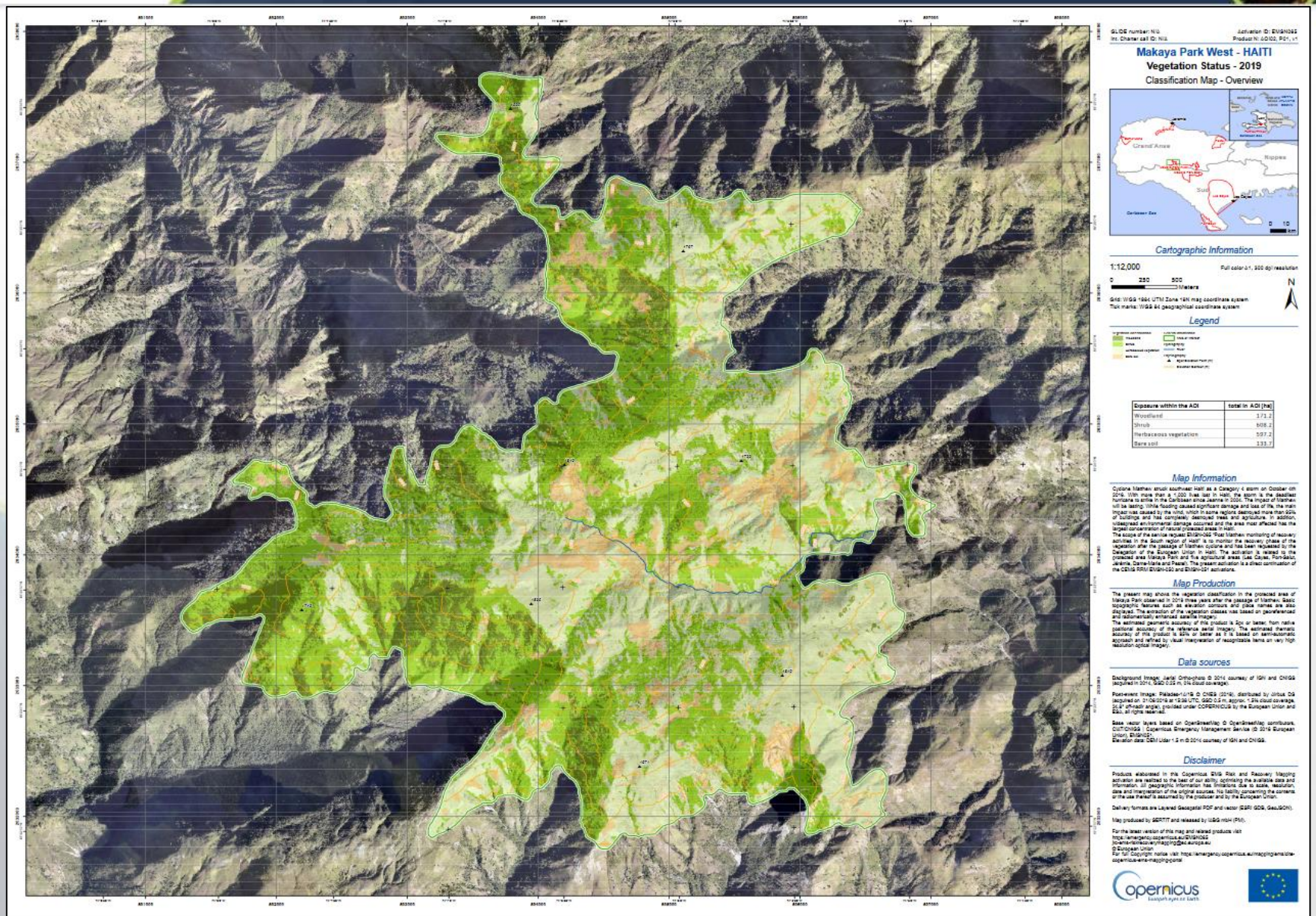
Evolution du couvert forestier (2016/2019)

Croisement des classifications 2016 et 2019

Création d'une matrice de correspondance pour la mise en évidence des changements

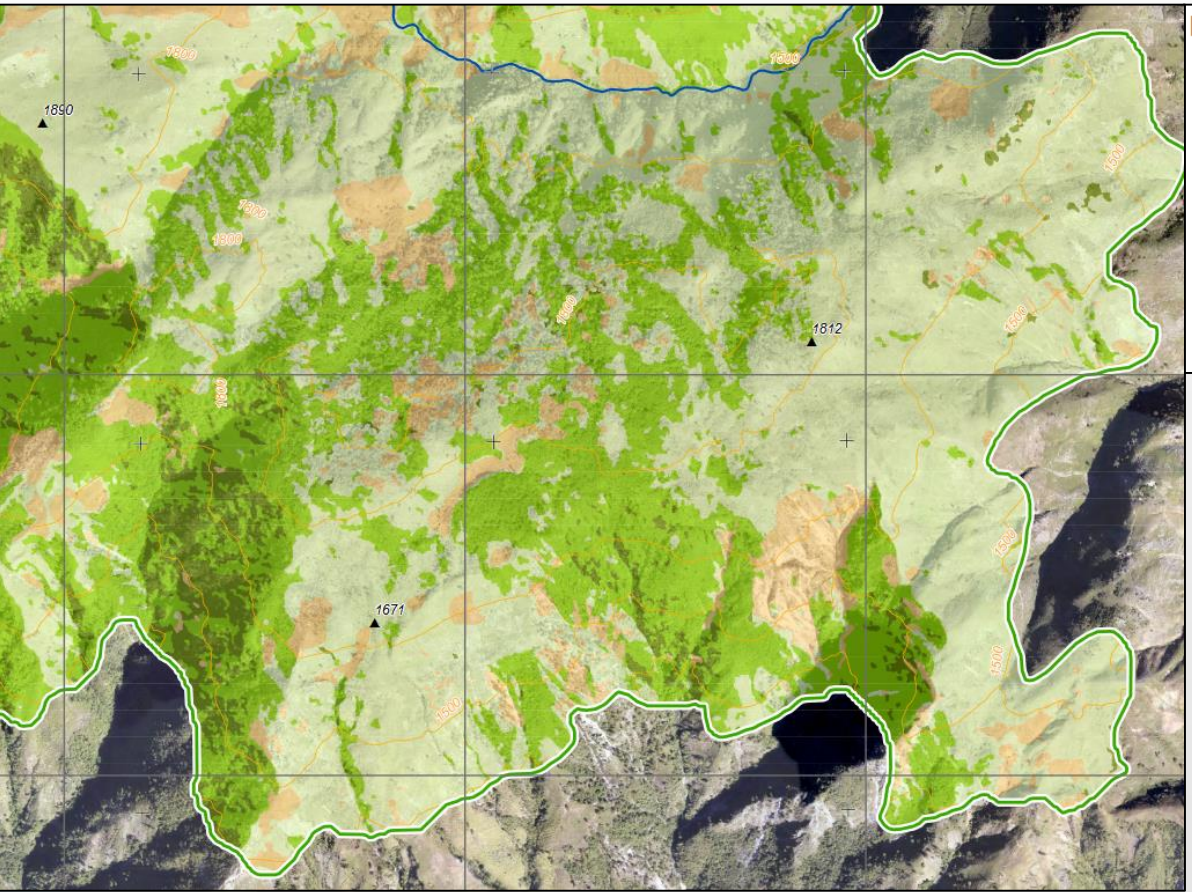
Initial class	Final class	Monitoring class name
313	313	Woodland under recovery (since all woodland have been at least damaged after Matthew cyclone)
313	324/321/336	Disappeared woodland

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Classification de la végétation pour la petite aire protégée (1510,4 ha)



Legend

Vegetation classification

- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Open space with little or no vegetation

Area of interest

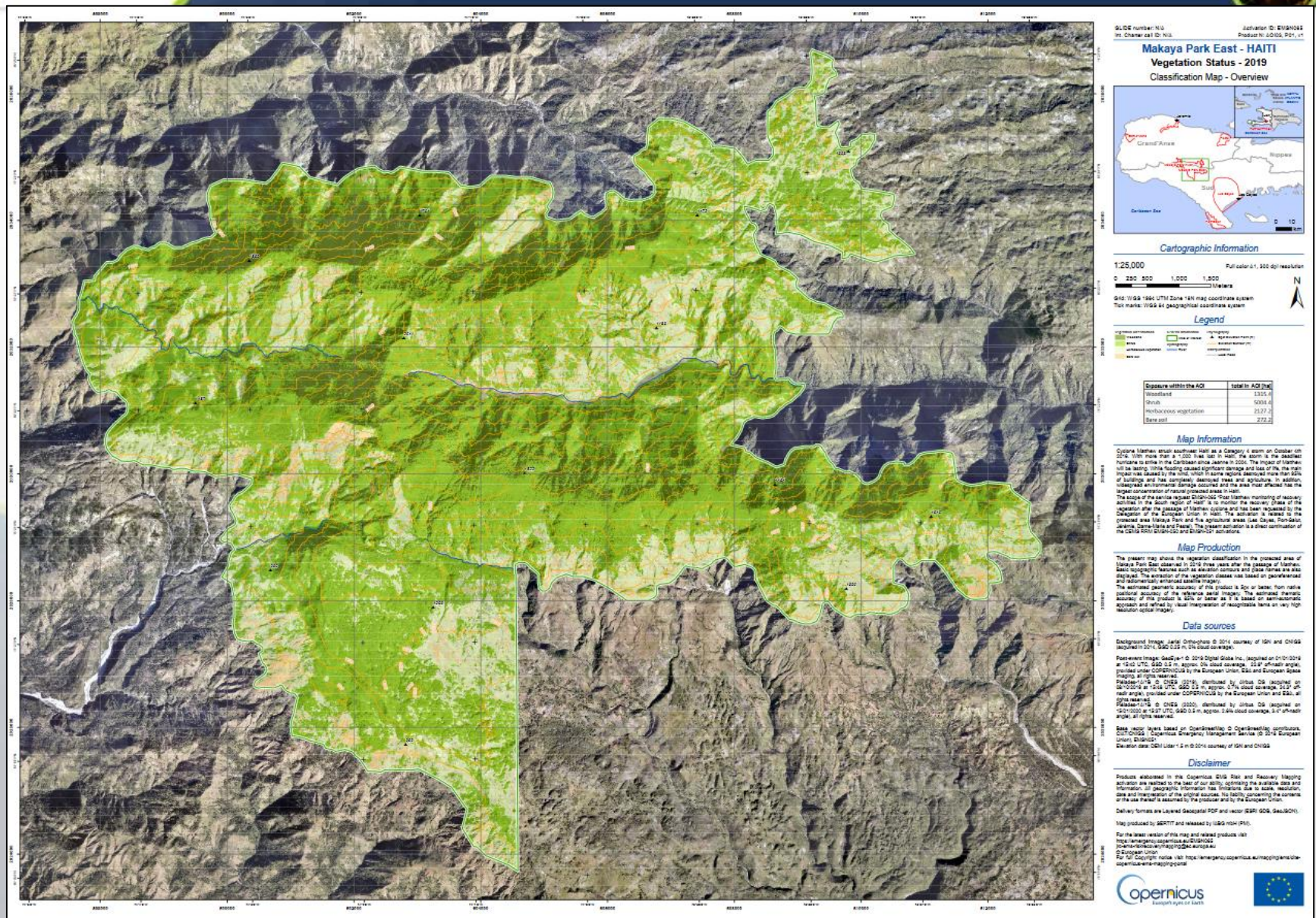
- Area of interest

Forêt = 11%

Précision globale = 89%

Exposure within the AOI	total in AOI [ha]
Woodland	171.2
Shrub	608.2
Herbaceous vegetation	597.2
Bare soil	133.7

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Classification de la végétation pour la grande aire protégée (8719,2 ha)

Legend

Vegetation classification

- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Open space with little or no vegetation

Area of interest

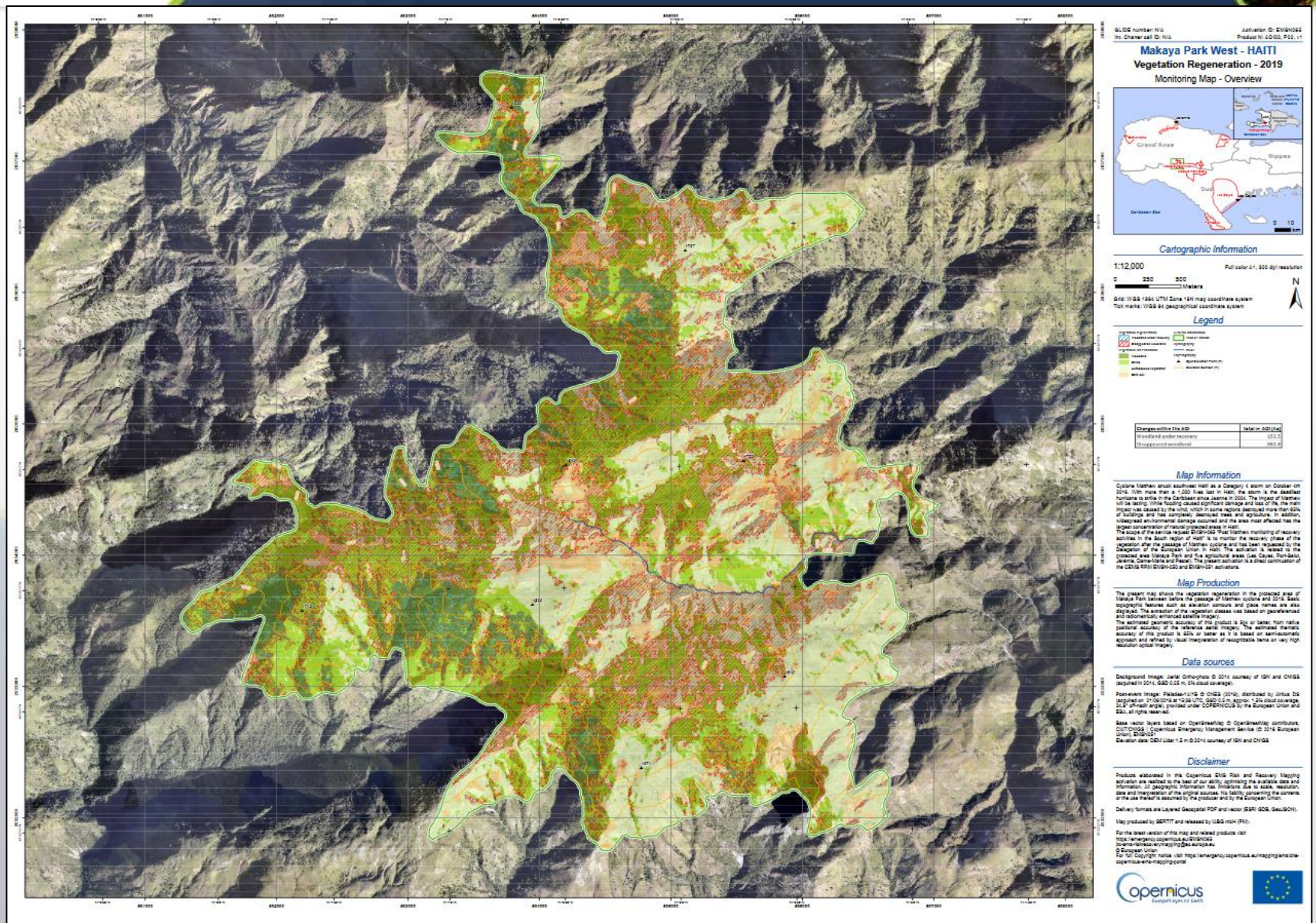
- Area of interest

Forêt = 15%

Précision globale = 87%

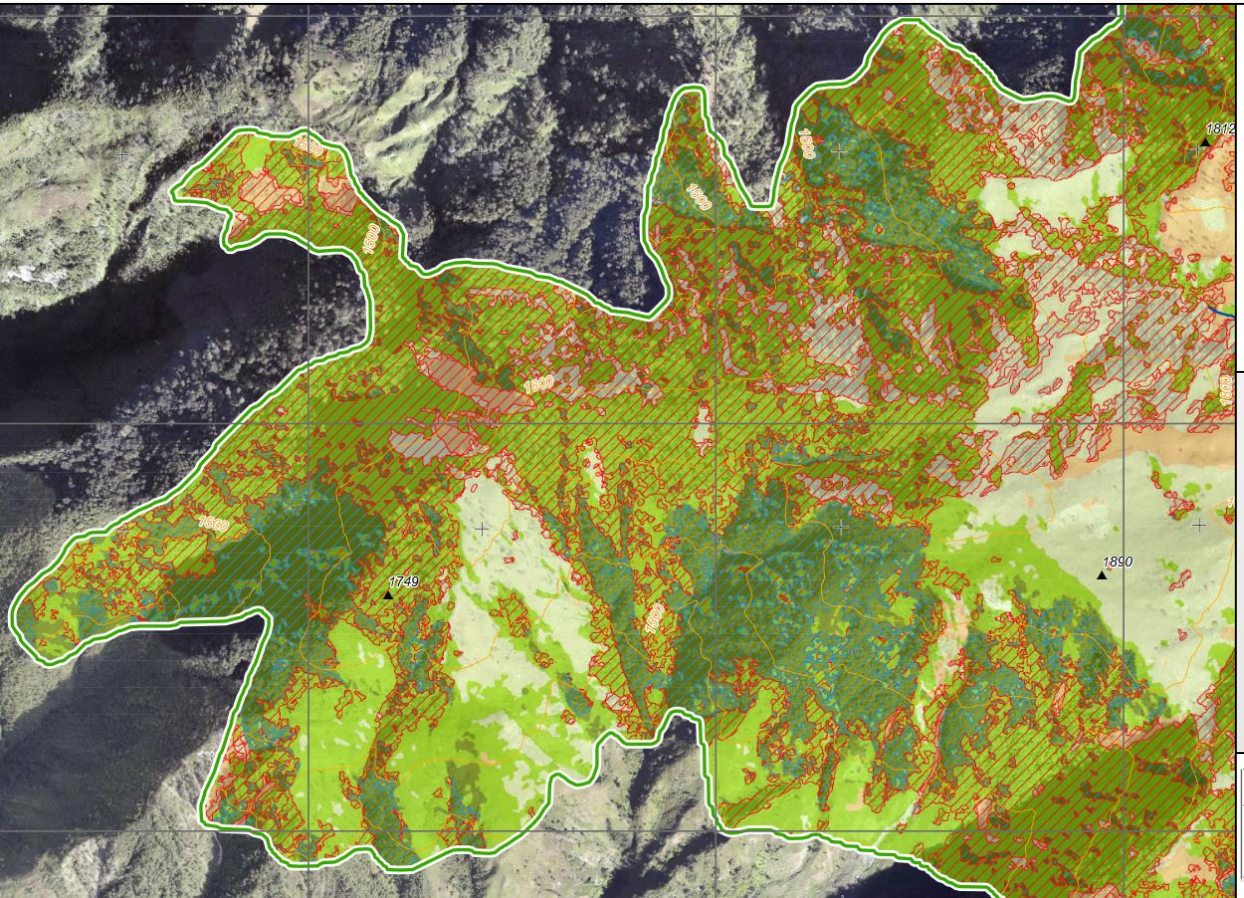
Exposure within the AOI	total in AOI [ha]
Woodland	1315.4
Shrub	5004.4
Herbaceous vegetation	2127.2
Bare soil	272.2

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Evolution du couvert forestier pour la petite aire protégée (835,3 ha)



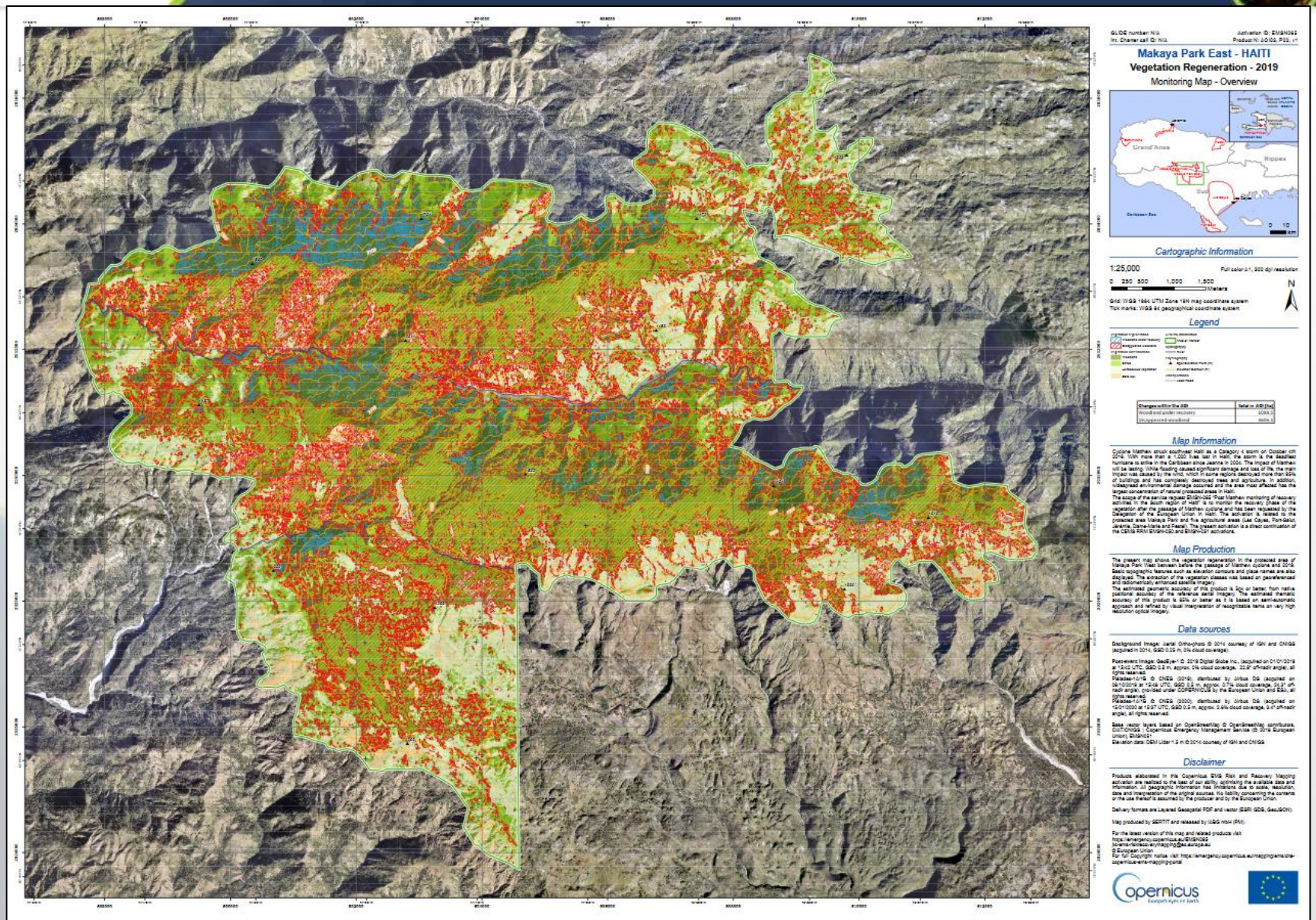
Vegetation regeneration
- Woodland under recovery
- Disappeared woodland

Vegetation classification
- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Bare soil

En cours de régénération = 18%

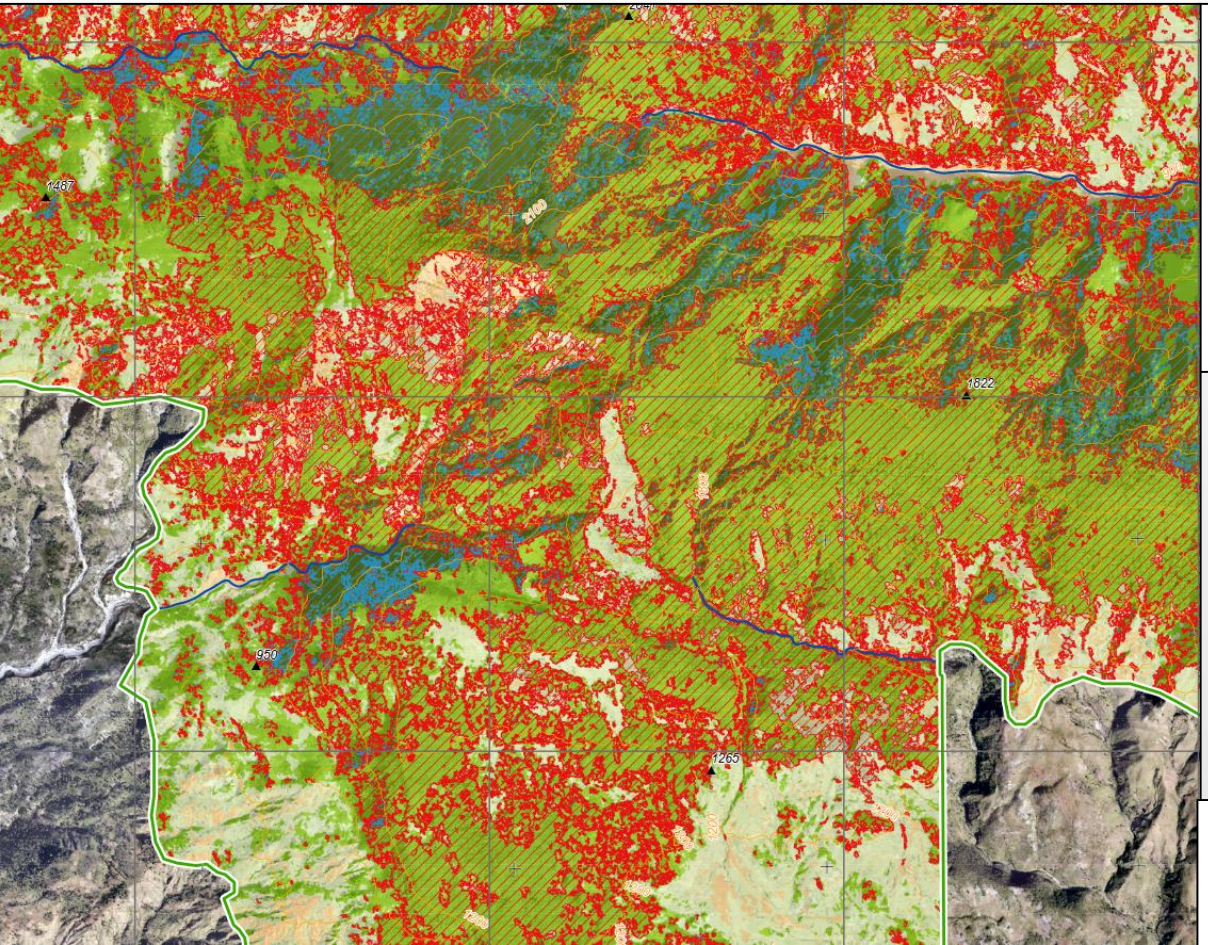
Changes within the AOI	total in AOI [ha]
Woodland under recovery	153.5
Disappeared woodland	681.8

Suivi du Parc Macaya



Suivi du Parc Macaya

Evolution du couvert forestier pour la grande aire protégée (4704,6 ha)



Vegetation regeneration

- Woodland under recovery
- Disappeared woodland

Vegetation classification

- Woodland
- Shrub
- Herbaceous vegetation
- Bare soil

En cours de régénération = 23%

Changes within the AOI	total in AOI [ha]
Woodland under recovery	1098.5
Disappeared woodland	3606.1

Suivi du Parc Macaya

Résultats

Statistiques disponibles dans le rapport final:

- Surface pour chaque classe en 2019
- Variation par rapport à 2016
- Evolution de la forêt 2016/2019
- Tableau croisé des changements par classe entre 2016 et 2019

Code	Class name	AOI2 - Surface (ha)	Variation 2016-2019 (%)	AOI3 - Surface (ha)	Variation 2016-2019 (%)
313	Woodland	171.2	-79.50%	1,315.4	-72.00%
324	Shrub	608.2	+296.50%	5,004.4	+121.60%
321	Herbaceous vegetation	597.2	+36.10%	2,127.2	+54.20%
336	Bare soil	133.7	+61.50%	272.2	-27.70%

Class name	AOI2 - Surface (ha)	Relative to 2016	AOI3 - Surface (ha)	Relative to 2016
Woodland under recovery	153.5	18.4%	1,098.5	23.3%
Disappeared woodland	681.8	81.6%	3,606.1	76.7%

	T3	313	324	321	336
T0	Vegetation classes				
313	Woodland	18.4%	6.7%	1.4%	1.6%
324	Shrub	52.0%	40.7%	24.6%	3.8%
321	Herbaceous vegetation	23.2%	42.3%	62.6%	77.1%
336	Bare soil	6.4%	10.2%	11.4%	17.5%
	Sum	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Suivi du Parc Macaya

Conclusions

Avant le passage du cyclone Matthieu, la forêt occupait environ 50% des deux aires protégées.

L'ensemble de la forêt a été affectée (partiellement ou fortement) !

Phase de croissance nécessaire avant de retrouver la hauteur et la densité de canopée équivalente.

En 2019, la forêt occupait environ 20% des deux aires protégées !

Un suivi régulier serait idéal pour les prochaines années (fréquence annuelle ?)

Les Produits

- Classification de la végétation pré-Matthieu (2016)
- Evaluation des dégâts et suivi de la reprise végétale (2017)
- Classification de la végétation post-Matthieu (2019)
- Evolution du couvert forestier entre 2017 et 2019
- **Suivi de l'habitat entre 2014 et 2018**
- Etude pour la cartographie des sentiers en 2018

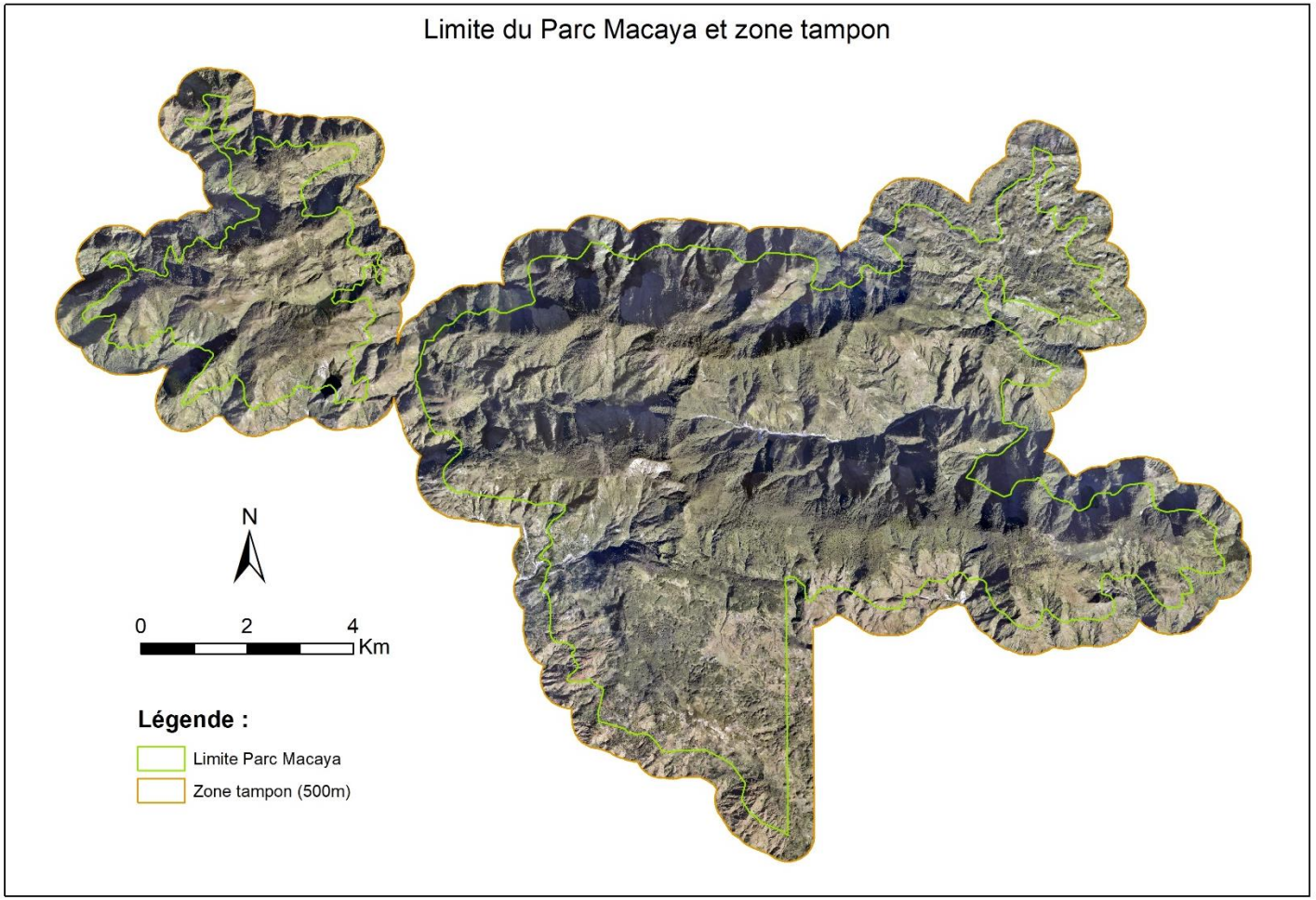
Suivi Parc Macaya

Zone d'étude

Les deux aires protégées du Parc Macaya.

Avec une zone tampon de 500 mètres.

Permet d'avoir une continuité spatiales



Suivi Parc Macaya

Information produite

- Cartographie complète des bâtiments présents sur la zone étendue du Parc Macaya en 2014

- Cartographie partielle (présence de nuages) des bâtiments présents sur la zone étendue du Parc Macaya en 2017 et 2018

- Une même couche d'information avec un champ permettant de renseigner la présence ou l'absence pour chaque date :
  - 0 : absence
  - 1 : présence
  - 2 : non analysé (nuages)

Suivi Parc Macaya

Quelques chiffres :

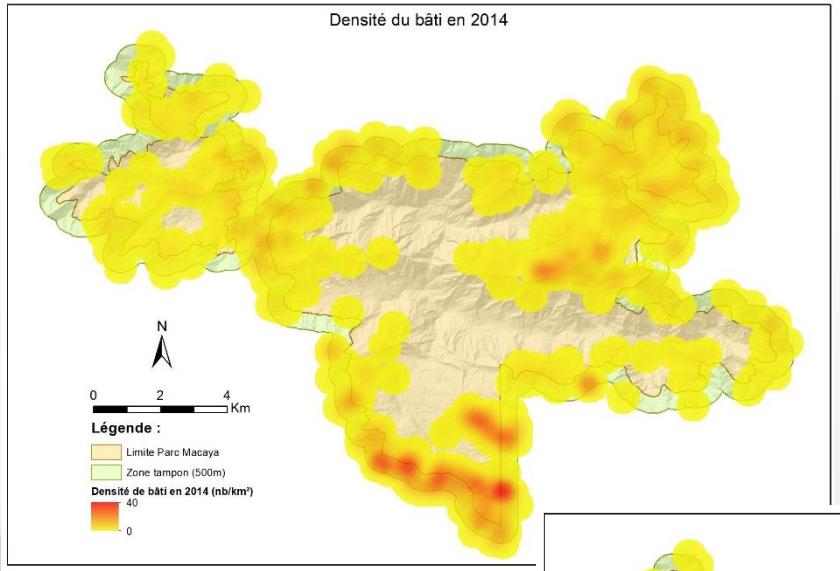
	2014
Nombre de bâtiments	1 299
Surface de la zone d'étude	15 105 ha
Densité	8,6 bâtiment/km²

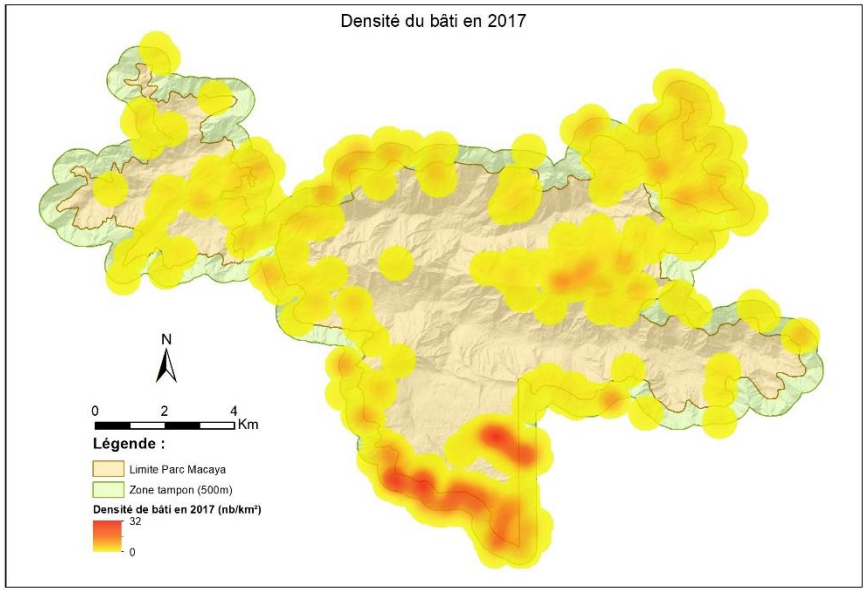
	2014-2017
Bâtiments toujours présents	637
Nouveaux bâtiments	153
Bâtiments disparus	546
Bâtiments non analysés (nuages)	116
Surface de la zone d'étude	15 105 ha
Densité	Non applicable

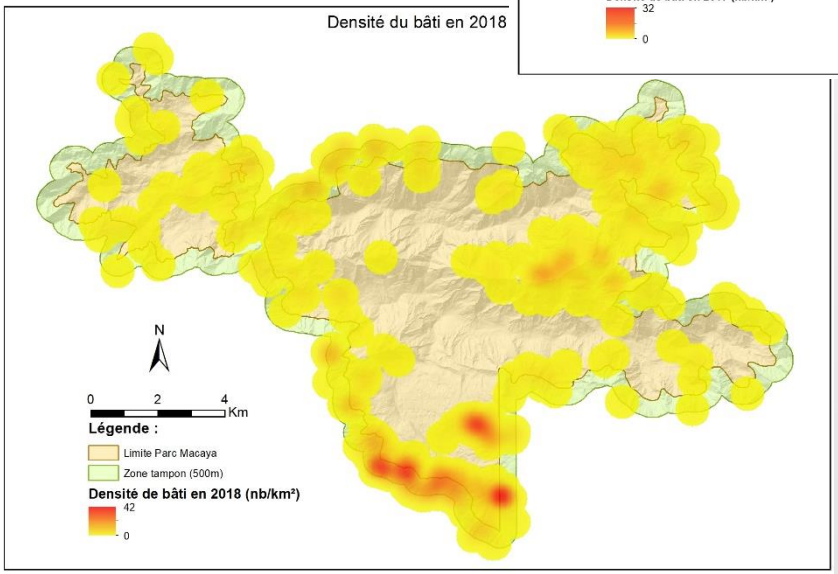
	2014-2017-2018
Bâtiments toujours présents	533
Nouveaux bâtiments	232
Bâtiments reconstruits	25
Bâtiments disparus	554
Bâtiments non analysés (nuages)	219
Surface de la zone d'étude	15 105 ha
Densité	Non applicable

Suivi Parc Macaya

Evolution de la densité du bâti :

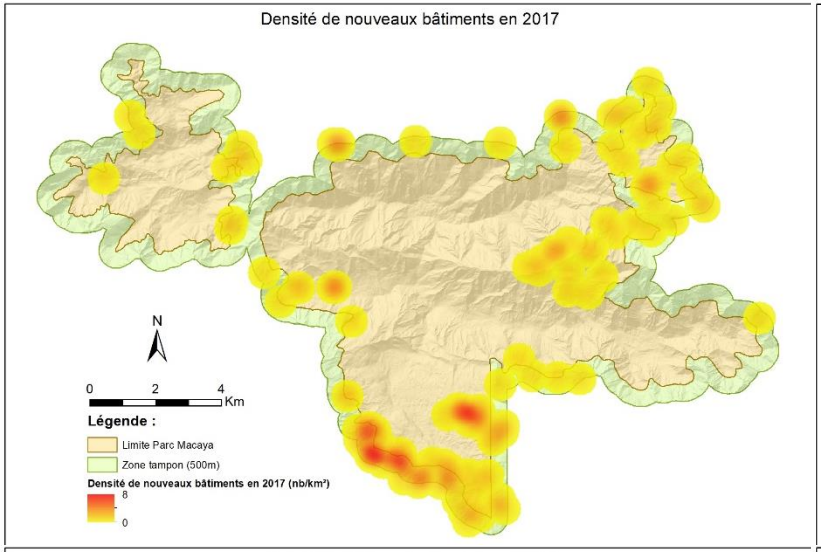


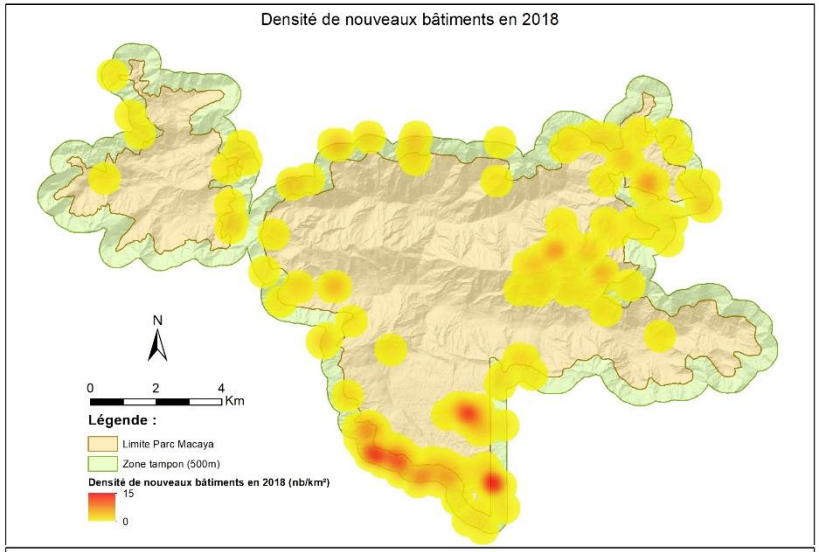


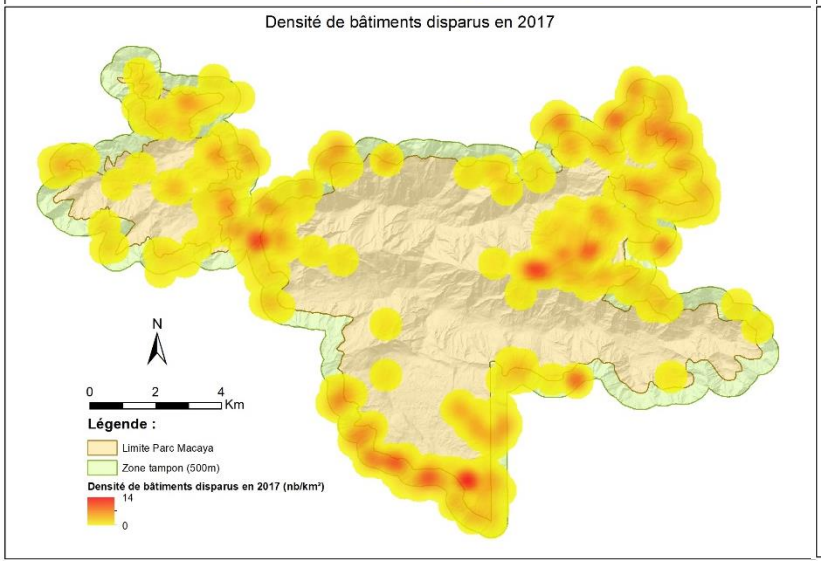


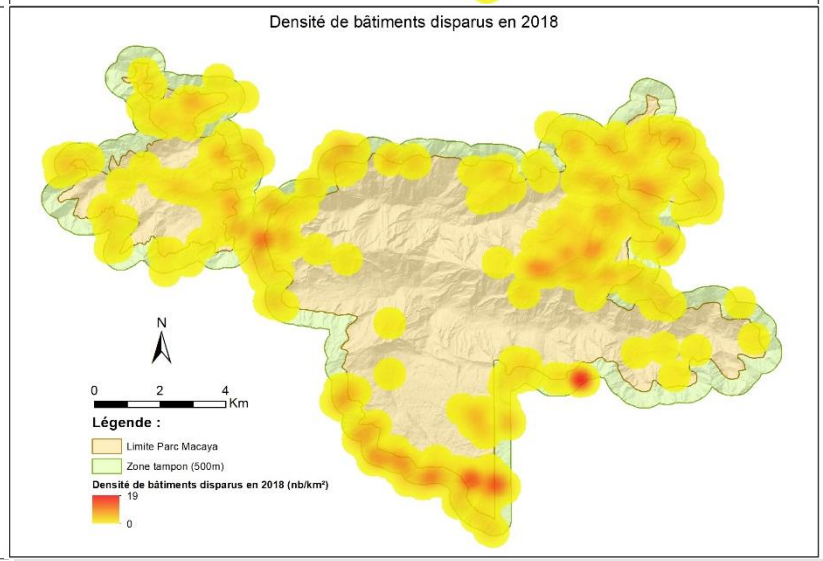
Suivi Parc Macaya

Evolution de la densité du bâti :



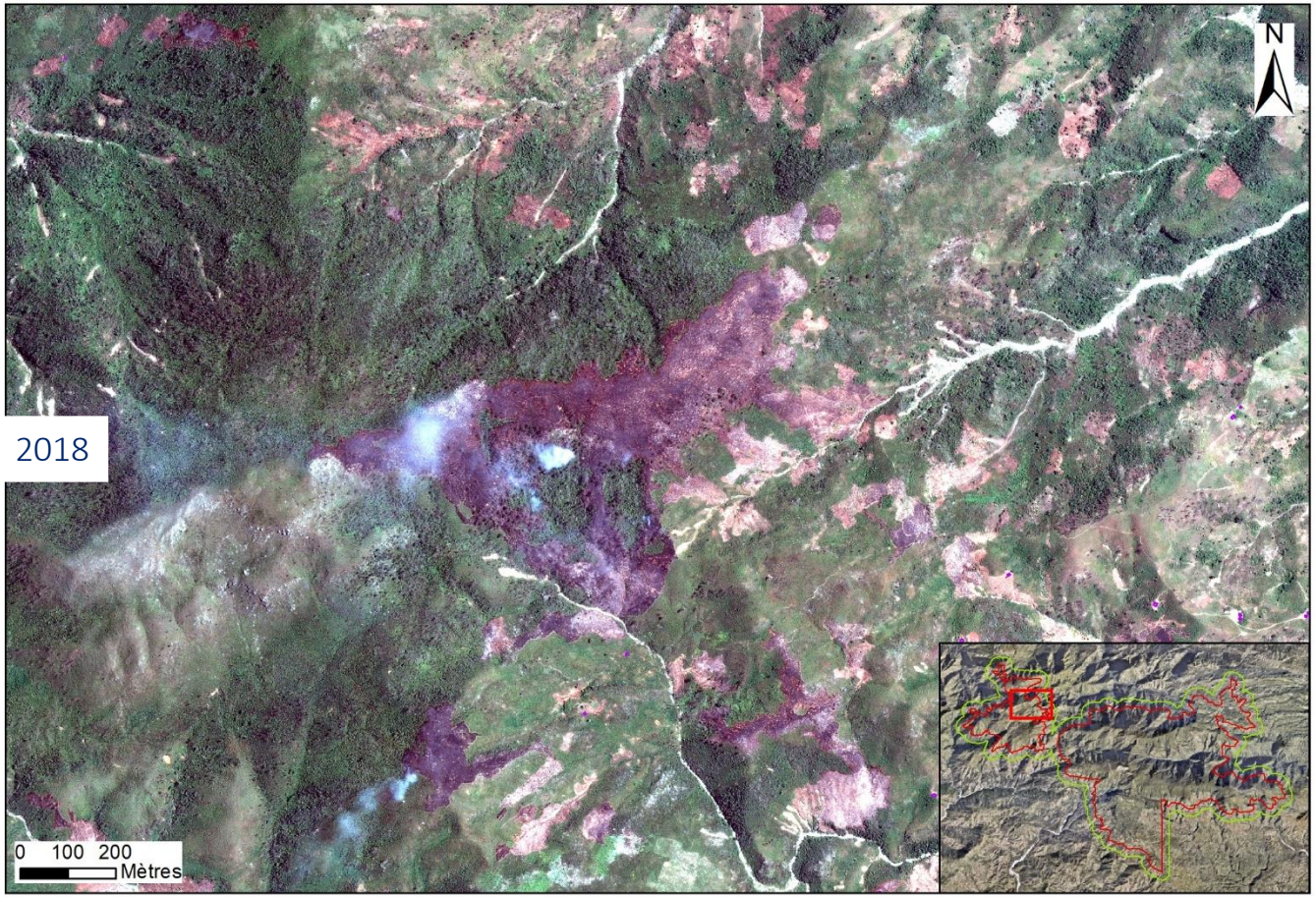






Suivi Parc Macaya

Exemple de pression anthropique :



Suivi Parc Macaya

Conclusions et questionnements :

- Beaucoup de bâtiments disparus entre 2014 et 2017 : effet seulement lié au cyclone Matthieu ?
- De nombreux nouveaux bâtiments et un peu de reconstruction en 2017/2018, mais moins d'habitations qu'en 2014. Déprise ou reprise ?
- Les foyers de peuplement sont les mêmes
- Un regain de pression anthropique ?

Les Produits

- Classification de la végétation pré-Matthieu (2016)
- Evaluation des dégâts et suivi de la reprise végétale (2017)
- Classification de la végétation post-Matthieu (2019)
- Evolution du couvert forestier entre 2017 et 2019
- Suivi de l'habitat entre 2014 et 2018
- **Etude pour la cartographie des sentiers en 2018**

Suivi du Parc Macaya

Cartographie des sentiers

Etude de faisabilité pour les besoins de la BID

Travail exploratoire autour de cinq cabanes de surveillance

Rayon d’analyse : 1km

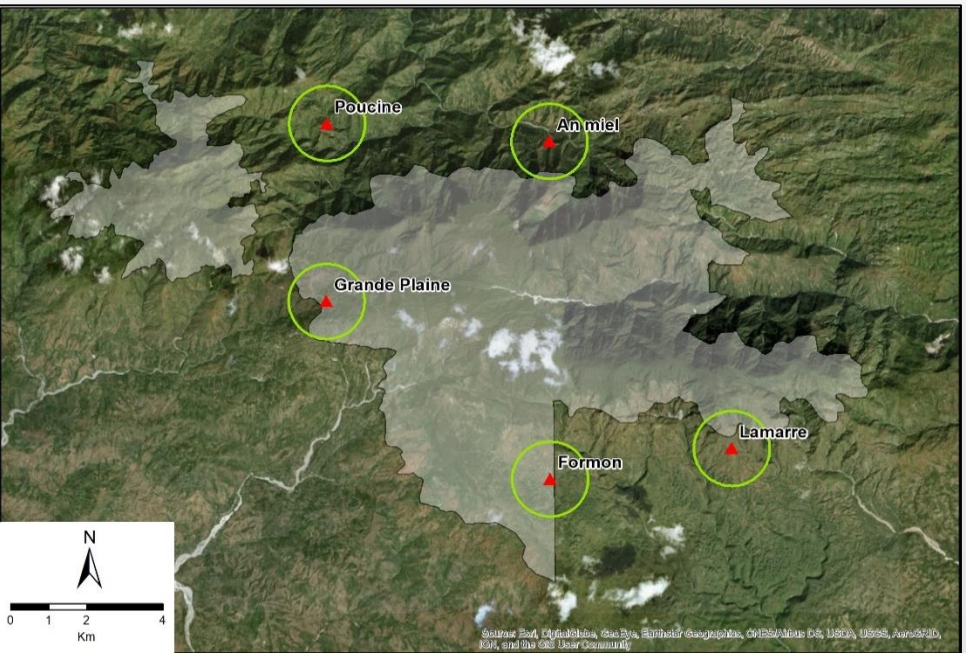
Utilisation des données Pléiades (i.e. 50cm) acquises en 2018

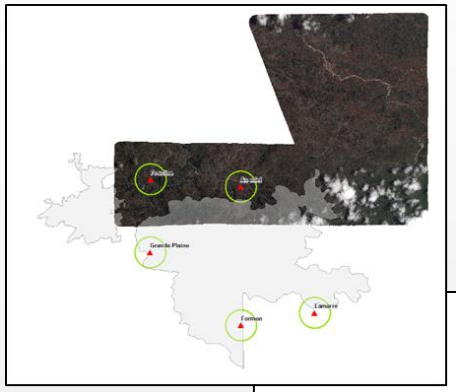
Suivi du Parc Macaya

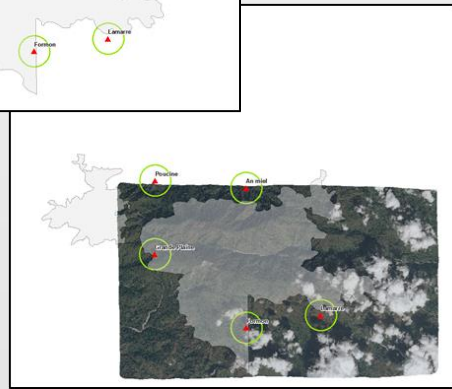
Cartographie des sentiers

Seulement 3 zones visibles en 2018

Surface: 3 x 3,14km²

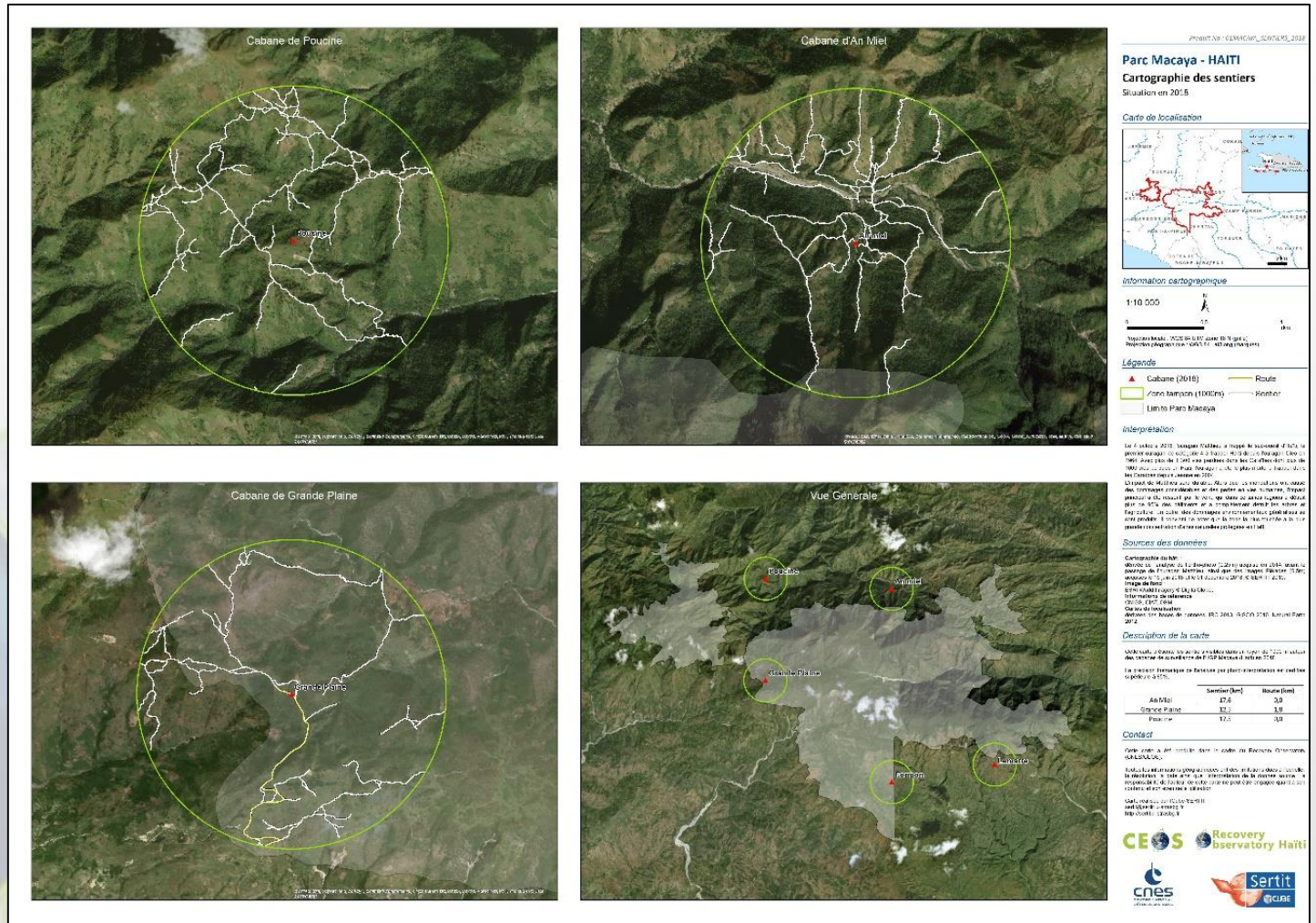






Suivi du Parc Macaya

	Sentier (km)	Route (km)
An Miel	17,6	0,0
Grande Plaine	12,5	1,8
Poucine	17,5	0,0



Retours d’expériences

- Retour d’expérience génération des produits

  L’étude de la végétation est rendue difficile en raison d’une nébulosité constante sur le secteur du Parc Macaya.

  Il est préférable de travailler avec des images acquises durant la période estivale pour éviter les ombres portées (mais plus forte nébulosité …)

- Retour d’expérience utilisations des produits