

Soutenance de thèse professionnelle - MS SILAT

Cartographie de la biodiversité végétale de la Réserve Naturelle de Mabi- Yaya en Côte d'Ivoire.

Présenté par Ambroise YEBOUA

Directrice : Frédérique Montfort

Co-Directrice : Marie Nourtier

Co-Directrice : Virginie Vergnes

Tuteur : Laurent Demagestri

15 Novembre 2023

Sommaire

01

Organisation du projet

02

Introduction

03

Méthodologie

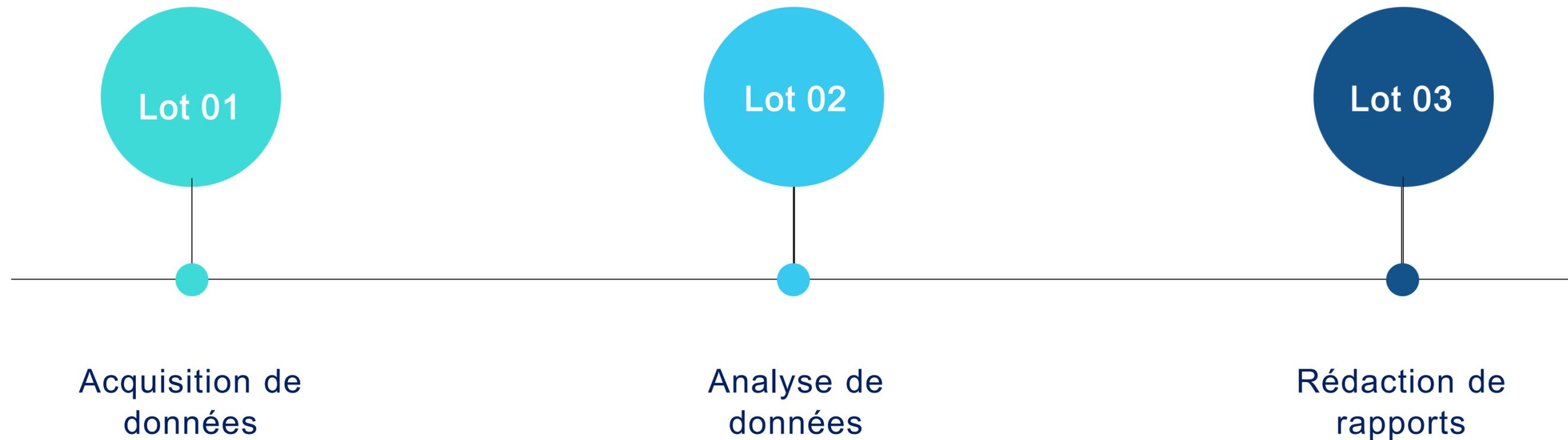
04

Résultats et Discussion

05

Conclusion et Perspectives

Organisation du projet



Montpellier (France), Adzopé (Côte d'Ivoire)



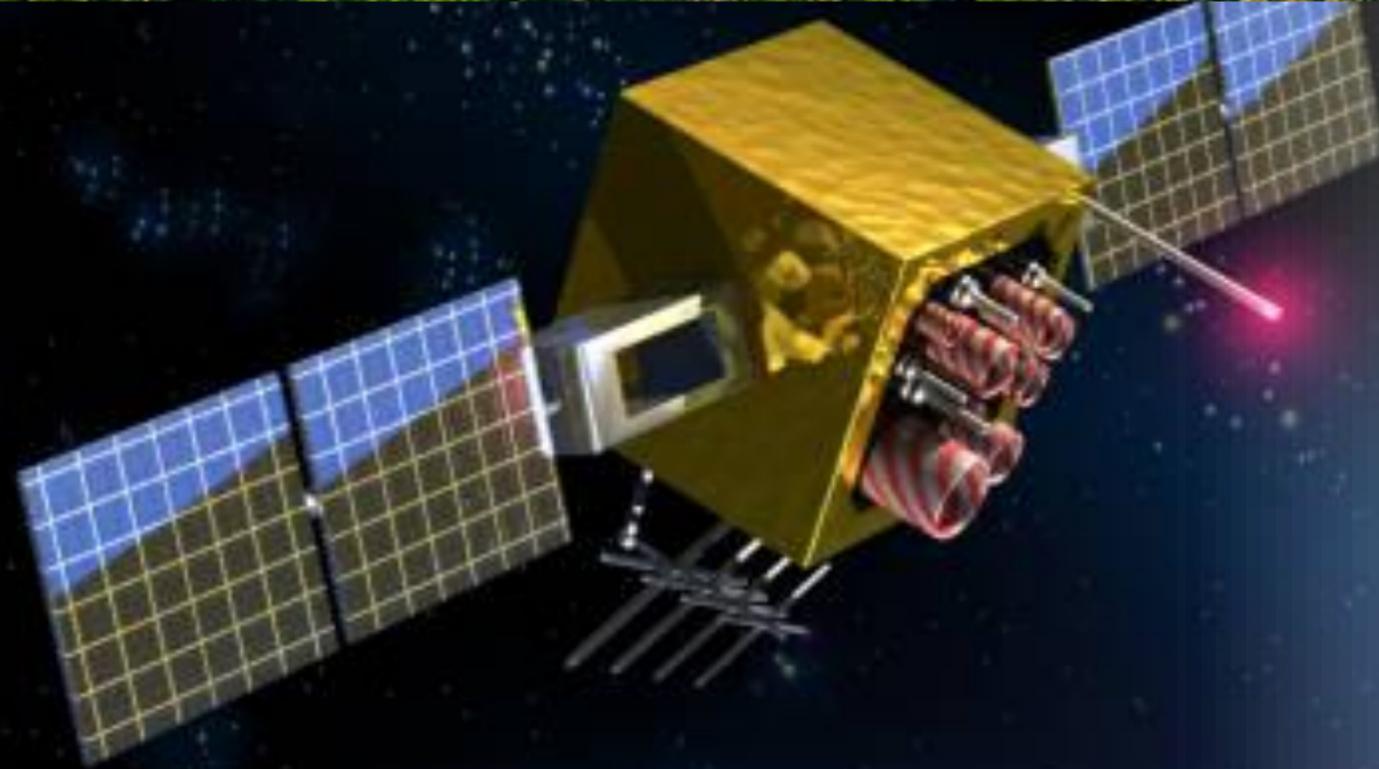
04 avril au 04 novembre 2023

Organisation du projet

Chronogramme

Lots	Période						
	Avril	Mai	Juin	juillet	Août	Septembre	Octobre
Acquisition de données							
Analyse de données							
Rédaction de rapports							

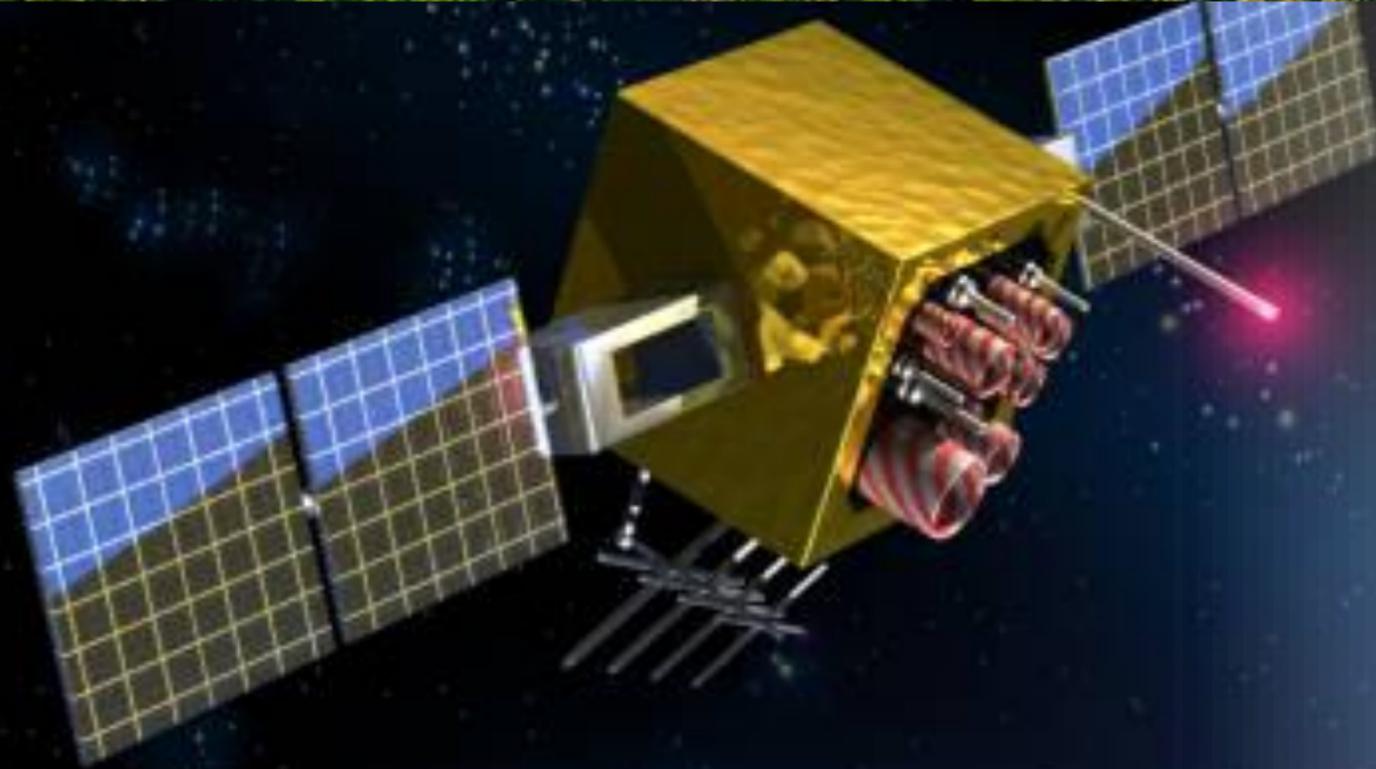
Introduction



- ❑ **25 % d'espèces menacées** d'extinction (IPBES, 2022)
- ❑ Mise en place de **techniques de télédétection** pour estimer des indicateurs de biodiversité.
- ❑ Deux méthodes :
 - Supervisées (grande quantité de données terrain)
 - Non supervisées
- Dans cette étude : **Méthode Non supervisée**



Introduction



- ❑ Féret et Asner (2014) ont développé une méthode non supervisée de cartographie de diversité des forêts tropicales

- ❑ Conception d'un package R, **biodivMapR** (Féret et de Boissieu 2020).

- ❑ Besoin de **validation de la méthode**

- ❑ Grand besoin de cartographie de la biodiversité des forêts tropicales dans les **pays d'Afrique** (Vaglio Laurin et al., 2014).



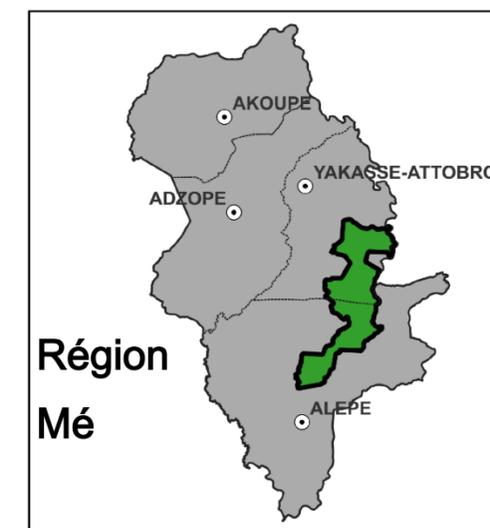
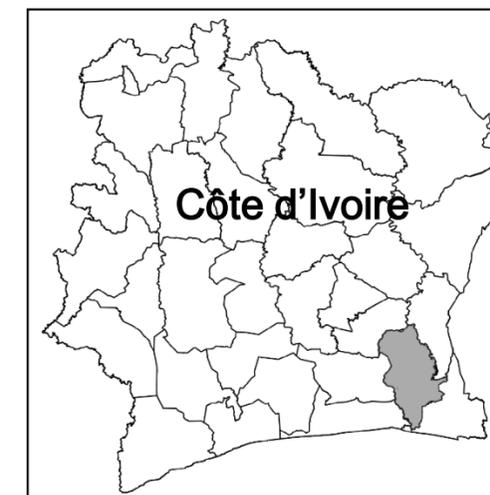
Introduction

□ Efforts de restauration du couvert forestier de la Côte d'Ivoire



✓ **REDD+** (restaurer 20% de la forêt ivoirienne)

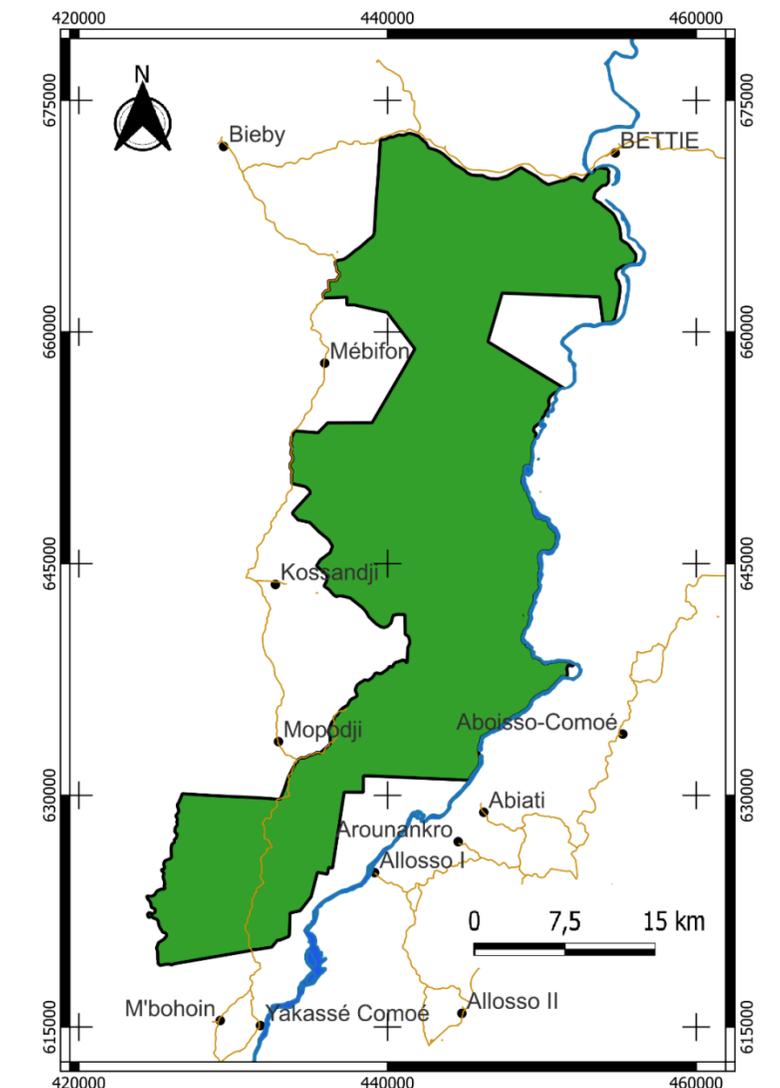
✓ Renforcement du réseau d'AP



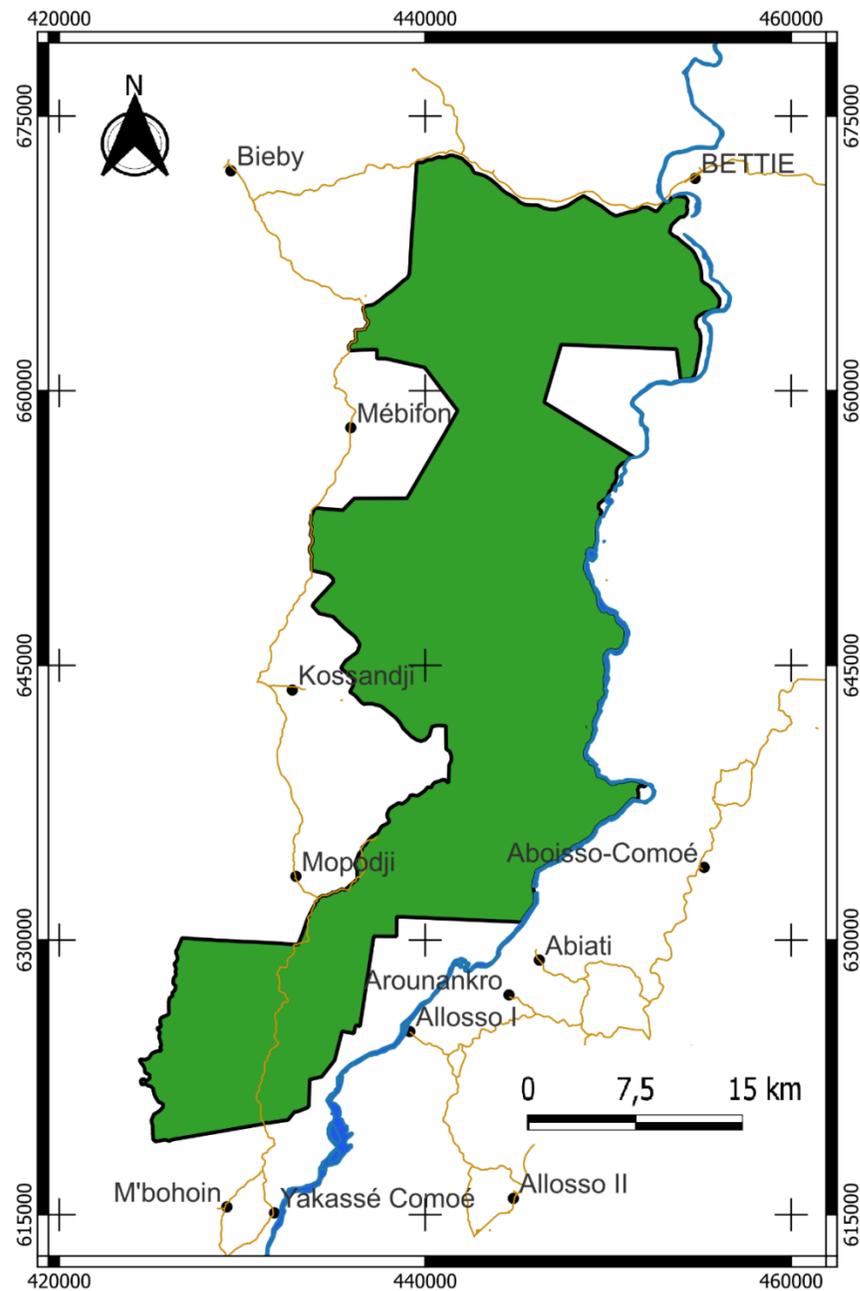
LEGENDE

- Chef lieu de Département
- Localité
- Routes et pistes
- Département
- Région de la Mé
- RNM
- Plan d'eau

Réserve Naturelle Mabi-Yaya (RNM)



Introduction



Phrynobatrachus annulatus



Pan troglodytes verus

Espèces menacées d'extinction (liste UICN)



Pressions anthropiques

Introduction

Objectifs

Cartographier la biodiversité de la RNMY à partir d'images Sentinel-2 à l'aide de biodivMapR.

1

Caractériser la biodiversité de la végétation ligneuse

2

Produire une carte des différentes communautés végétales

3

Evaluer les relations entre diversité observée et diversité estimée à partir d'imagerie multispectrale Sentinel-2



➤ Finalité : identifier une approche opérationnelle pour la cartographie de la biodiversité

Méthodologie

☐ Inventaire floristique

Mai - août 2023

- Placette circulaire : 20 m de rayon
- Identification des espèces
- Diamètre à hauteur de poitrine (DHP ≥ 10 cm)

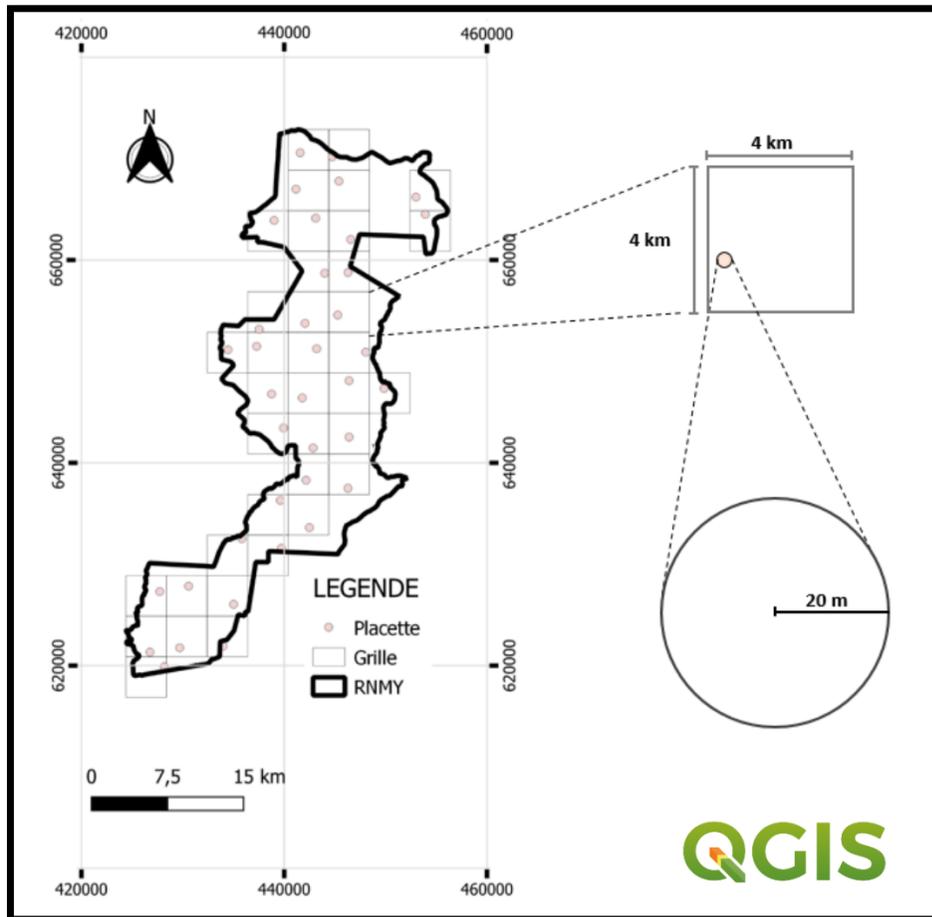
☐ Analyse des données



- Richesse spécifique, Indice de Shannon, ANOVA,
- Composition floristique : Indice de Valeur d'Importance (IVI)

➤ Indicateurs estimés biodivMapR :

- ✓ Richesse spécifique, Indice de Shannon (α -diversité)
- ✓ Indice de Bray-Curtis (β -diversité)

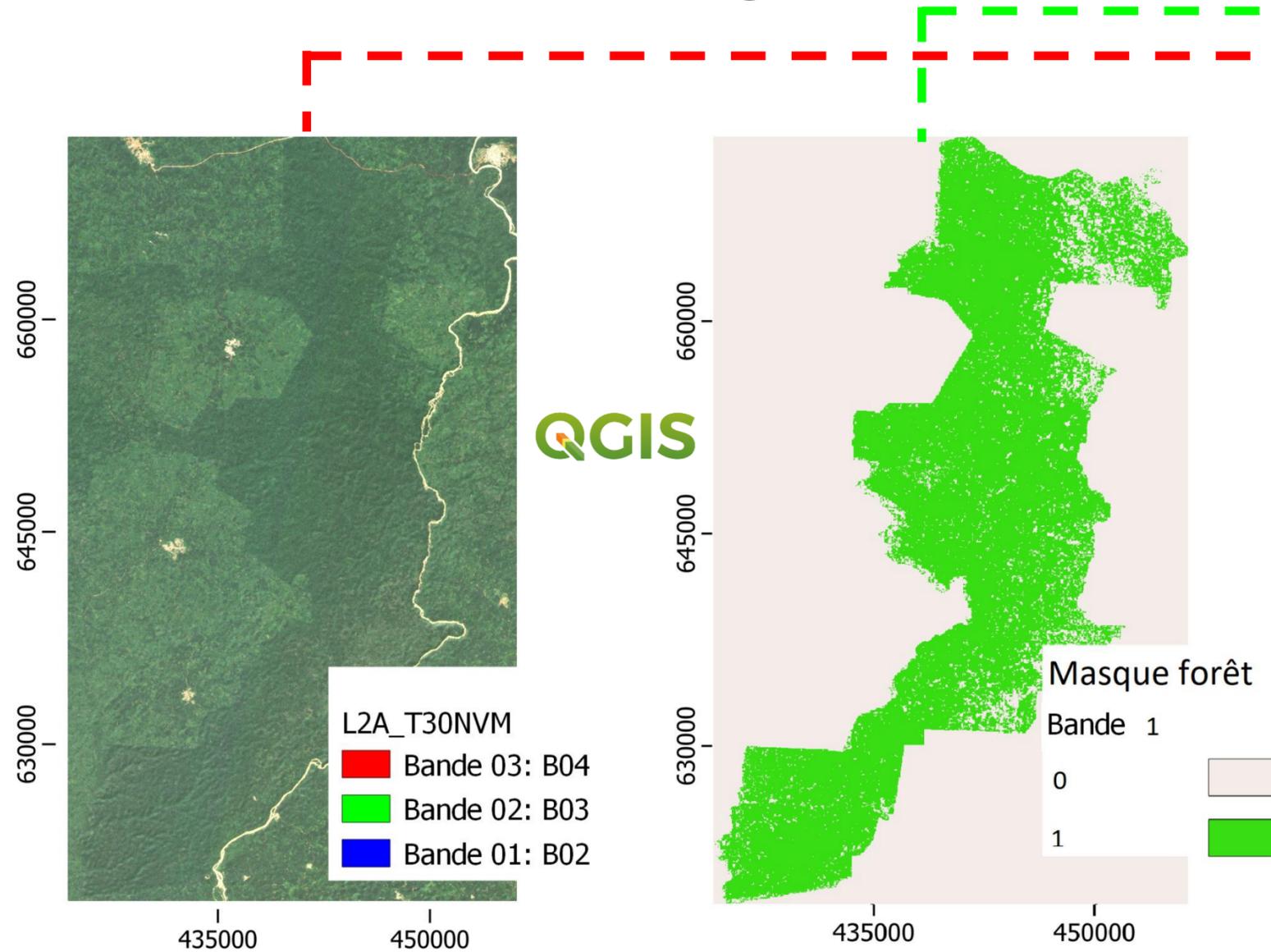


Plan d'échantillonnage

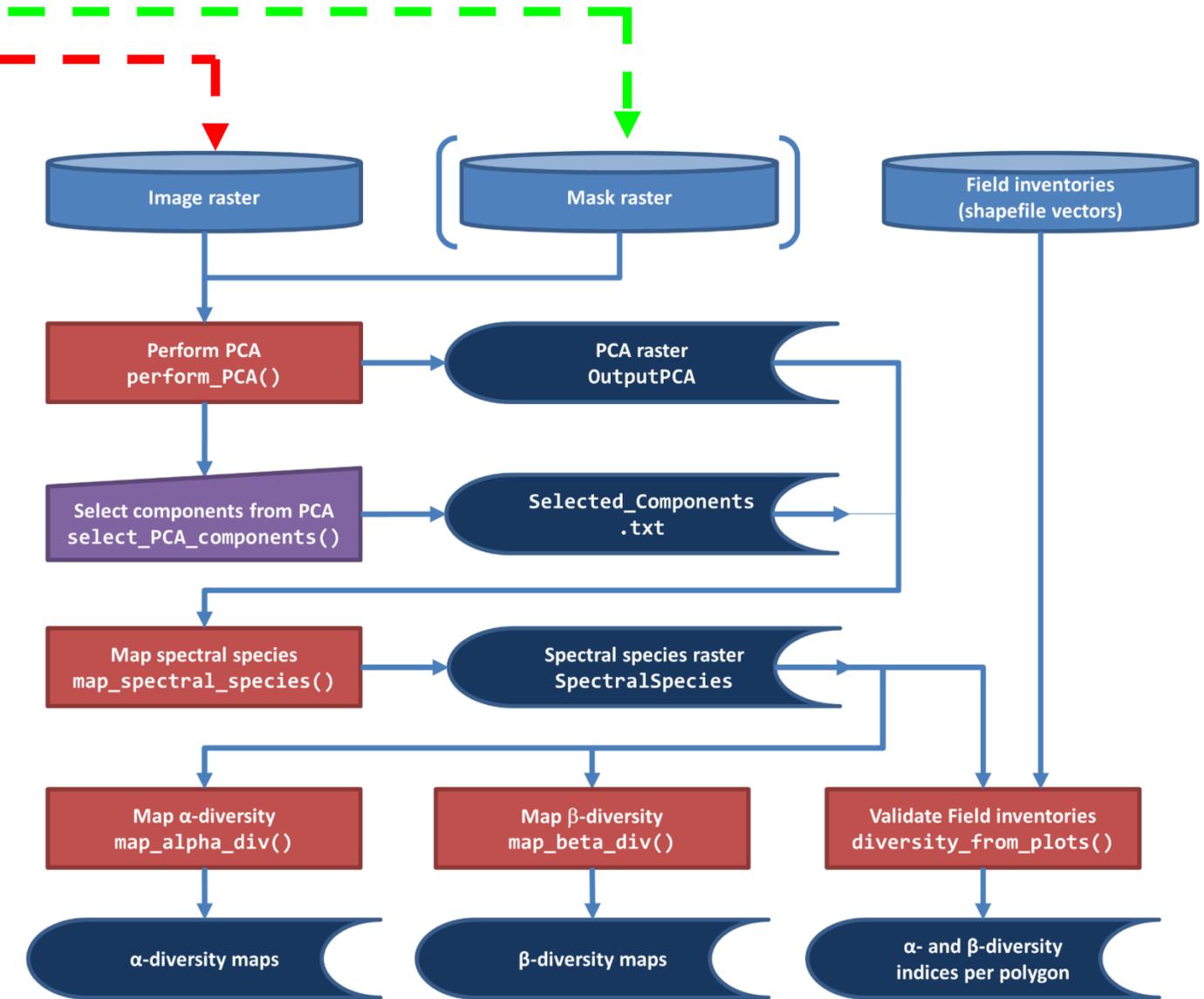


Méthodologie

☐ Traitement d'images



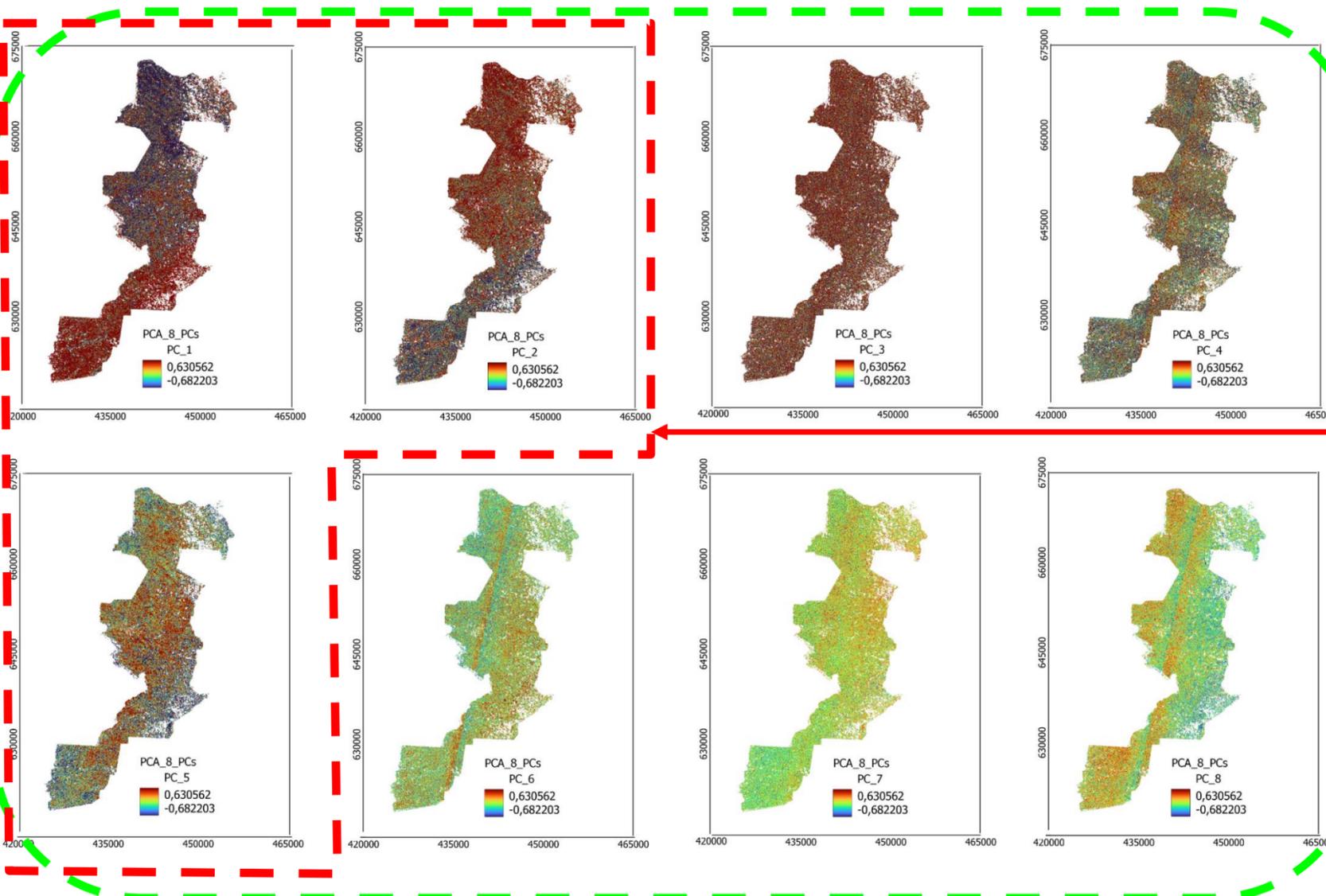
Sentinel-2 : 25/12/2022



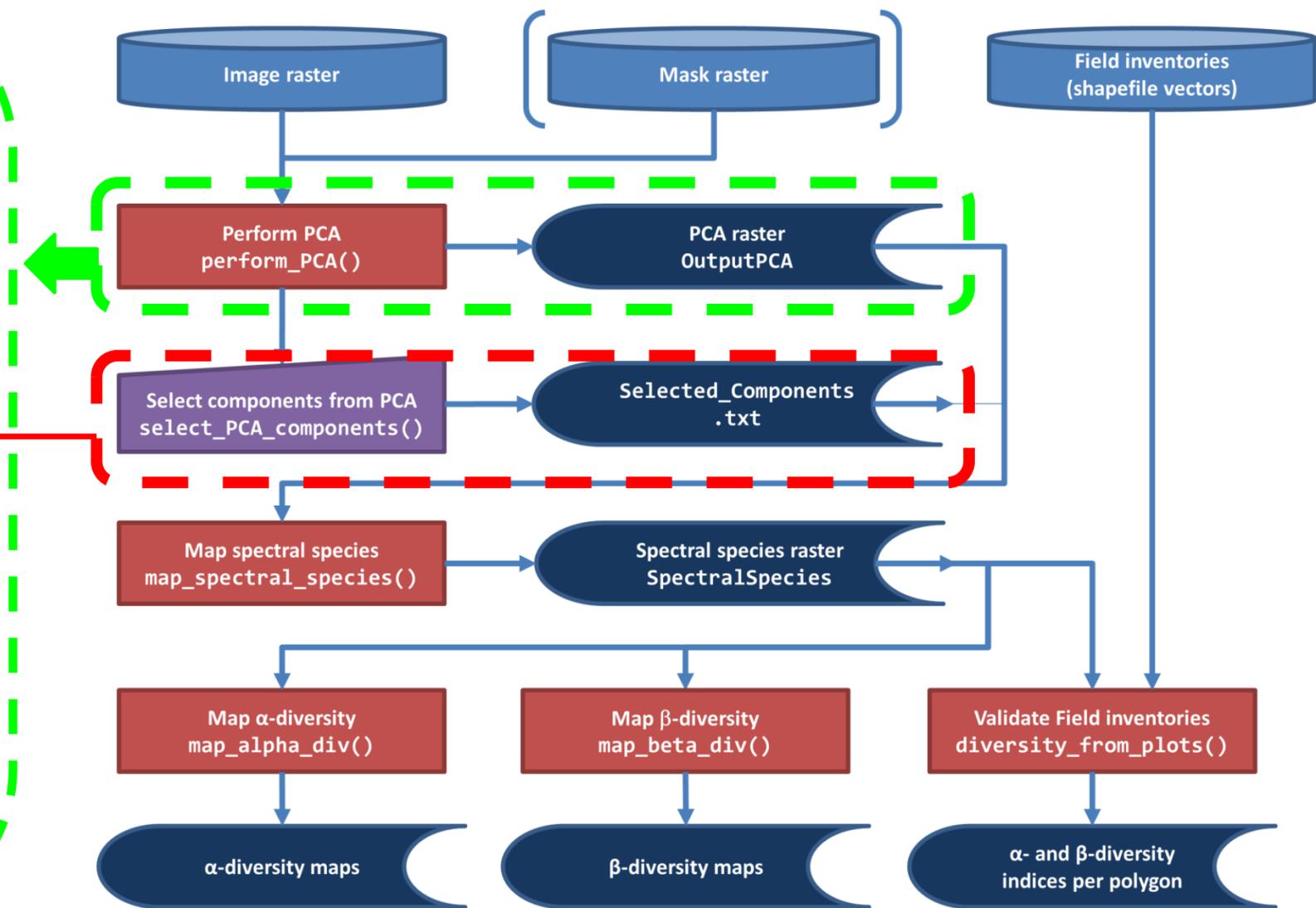
Processus de traitement avec bioDivMapR (Féret et de Boissieu 2020)

Méthodologie

☐ ACP et Sélection des composantes



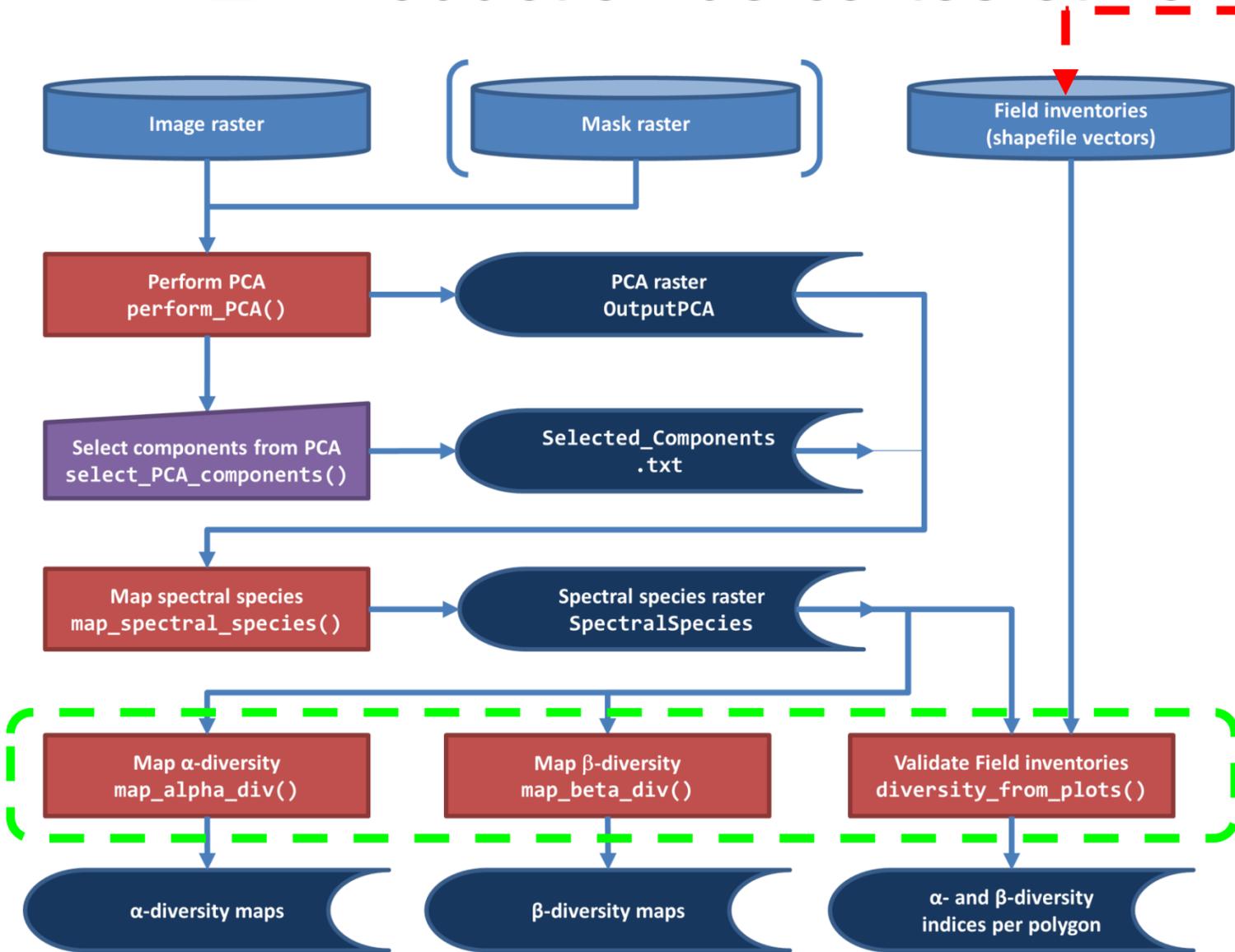
Composantes de l'ACP



Processus de traitement avec biodivMapR (Féret et de Boissieu 2020)

Méthodologie

☐ Production de cartes et Validation



☐ Test avec différentes tailles de parcelles trouver un meilleur compromis

☐ Relation entre indicateurs

- Model linéaire simple
- Test de Mantel

Processus de traitement avec biodivMapR (Féret et de Boissieu 2020)

Résultats & Discussion

Richesse spécifique

Données : => 44 placettes ; 5,5 ha

Description

- 4337 tiges
- **255 espèces**,
- 187 genres
- 48 familles
 - *Leguminosae* : 36 espèces
 - *Malvaceae* : 19 espèces
 - *Annonaceae* : 14 espèces

(Adou yao *et al.*, 2018 ;
Nausbaumer *et al.*, 2015)

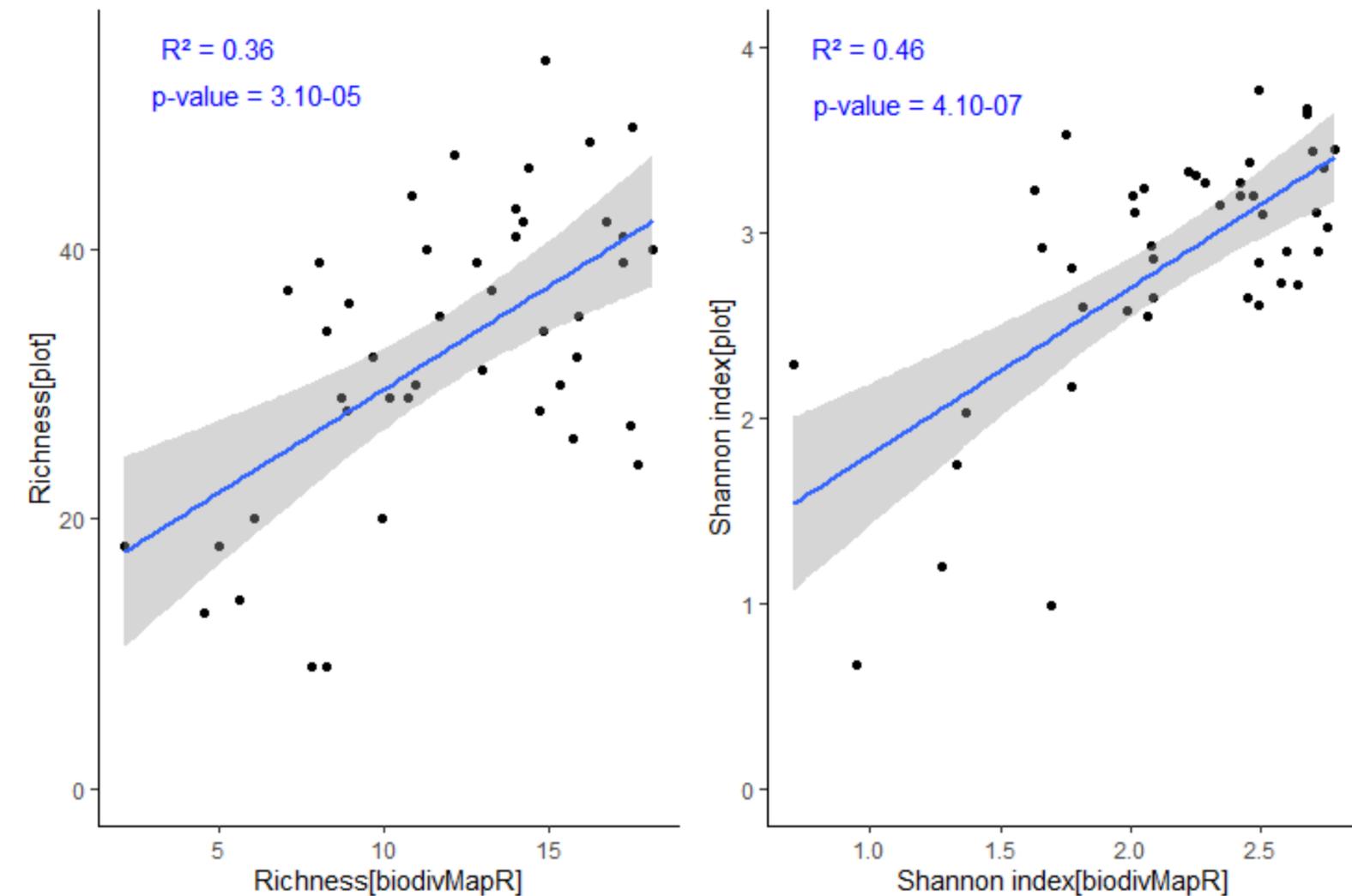
Espèce prépondérante :

Cecropia peltata L. (Urticaceae) : => **Milieu perturbé** (ISSG 2023)

Résultats & Discussion

Relation entre indicateurs de diversité (données inventaire & image sentinel-2)

Alpha diversité (RS et H)



- ❑ Résolution des images sentinel-2 (Rossi et Gholizadeh 2023 ; Wang et al 2018 ; Féret et Asner 2014 ; Rocchini 2007)
- ❑ Comparaison des données (Rossi et Gholizadeh 2023 ; Roberts et al., 2004)

Résultats & Discussion

Relation entre indicateurs de diversité (données inventaire & image sentinel-2)

Bêta diversité (BC)

Taille buffer (rayon (m))	Observation	p-value	Std.Obs	Variance
20	0,3048	$p < 0,001$	6,31	0,0023
50	0,4434	$p < 0,001$	7,62	0,0034
80	0,4294	$p < 0,001$	7,27	0,0035
100	0,4204	$p < 0,001$	7,08	0,0035

Test de Mantel

- ❑ Effet taille des polygones (Rocchini et al., 2004 ; Féret et Asner 2014 ; Fricker et al. 2015)
- ❑ Taille optimale : ~ 0,5 à 1 ha (Féret et de Boissieu 2014)

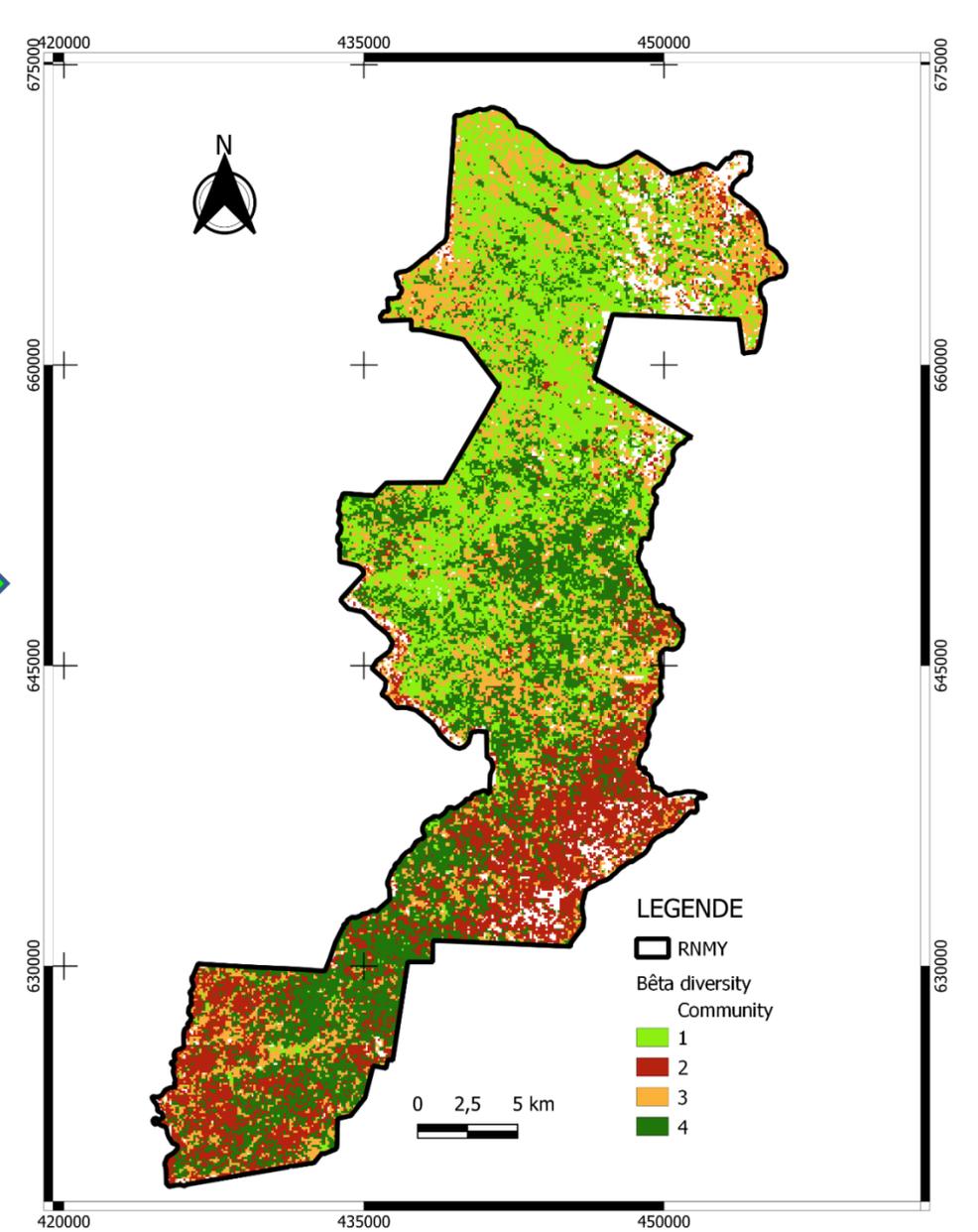
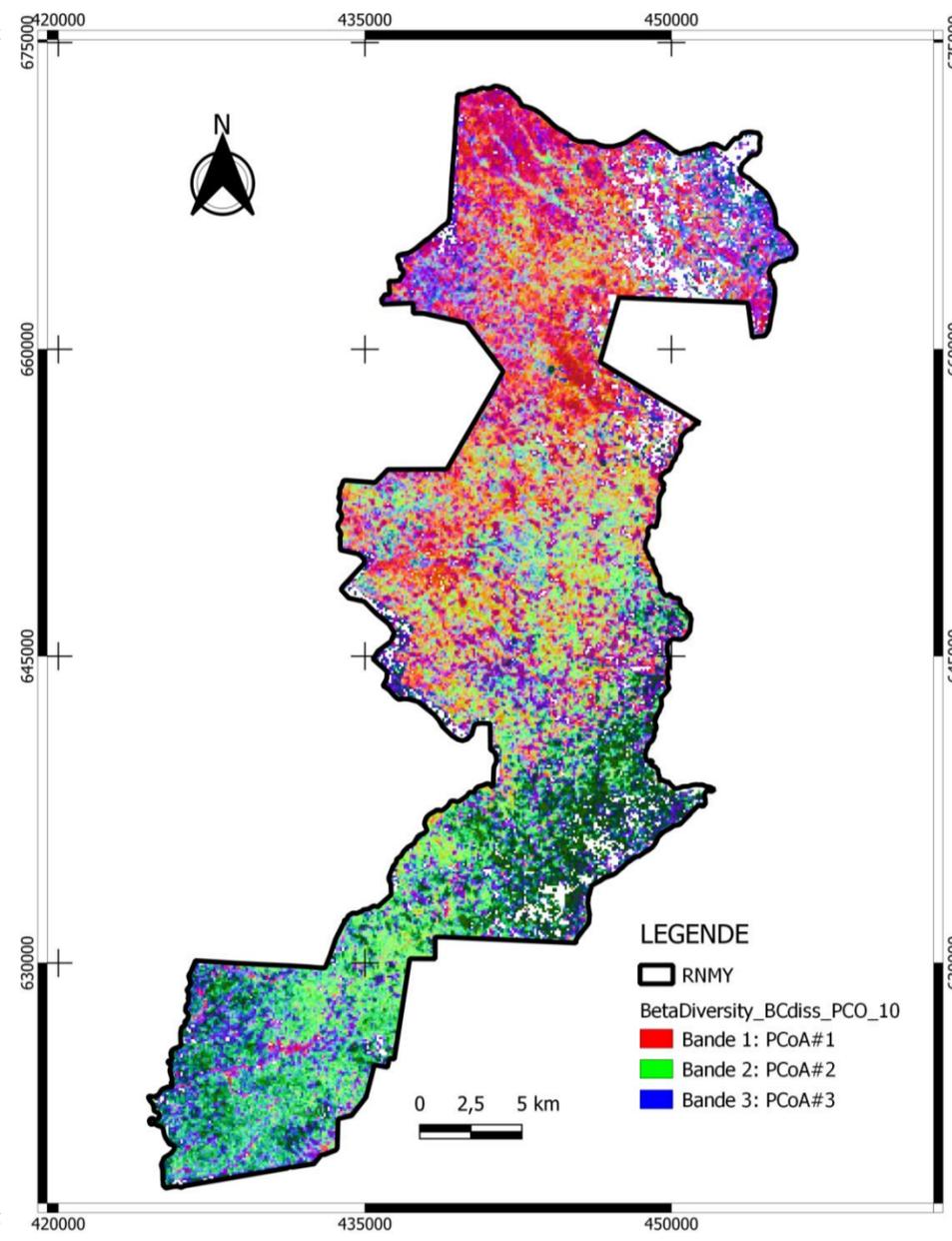
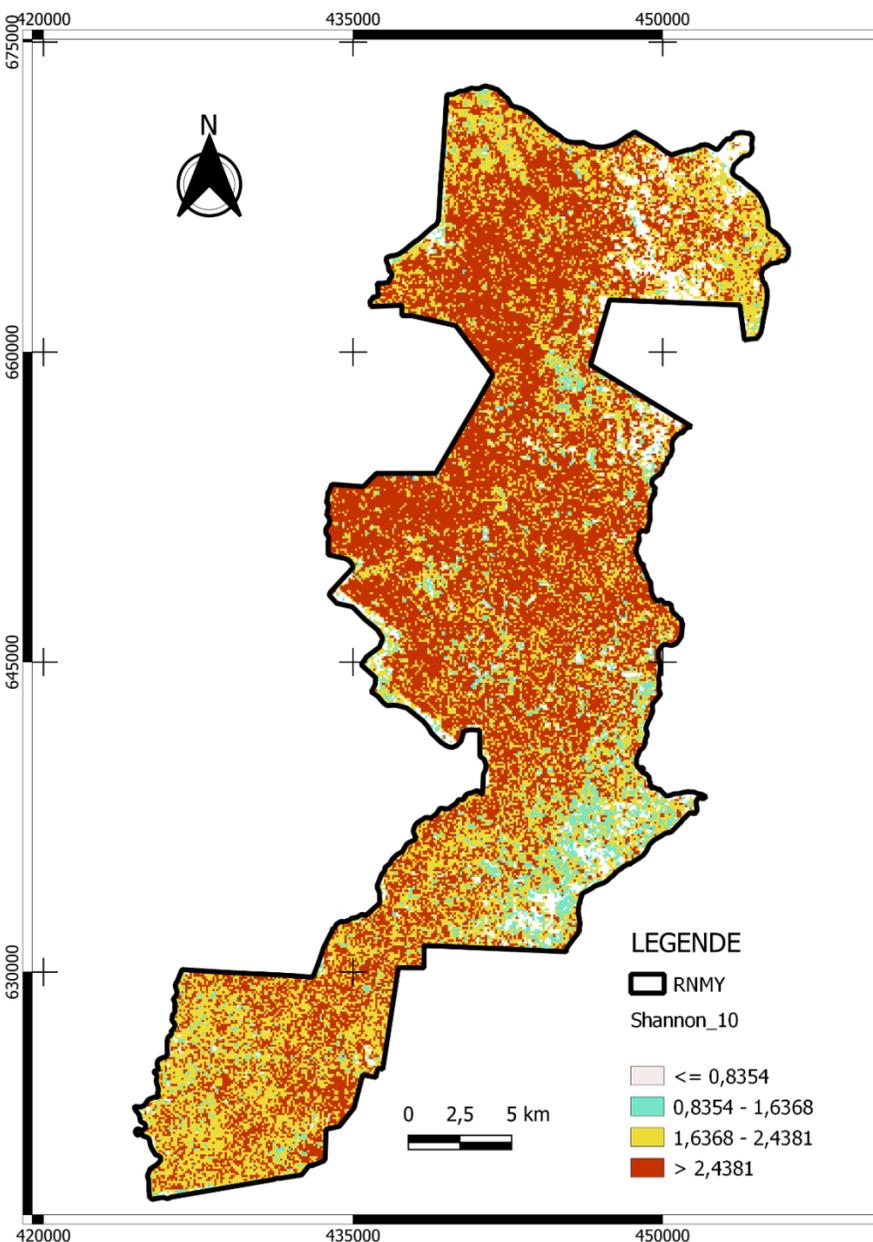
Résultats & Discussion

Cartes de biodiversité de la RNMY

Alpha diversité

Bêta diversité

Communautés végétales



Résultats & Discussion

Identification des communautés végétales de la RNMY

Communautés 1 :

- ✓ *Dacryodes klaineana* (Pierre) H.J.Lam (Burseraceae)
- ✓ *Diospyros sanza-minika* A.Chev. (Ebenaceae)

forêts de type secondaire

Communautés 2 :

- ✓ *Cecropia peltata* L. (Urticaceae)
- ✓ *Théobroma cacao* L. (Sterculiaceae)

habitats dégradés

Communautés 3 :

- ✓ *Trichilia monadelpha* (Thonn.) J.J.de Wilde (Meliaceae)
- ✓ *Musanga cecropioides* R.Br. ex Tedlie (Urticaceae)

zones en régénération

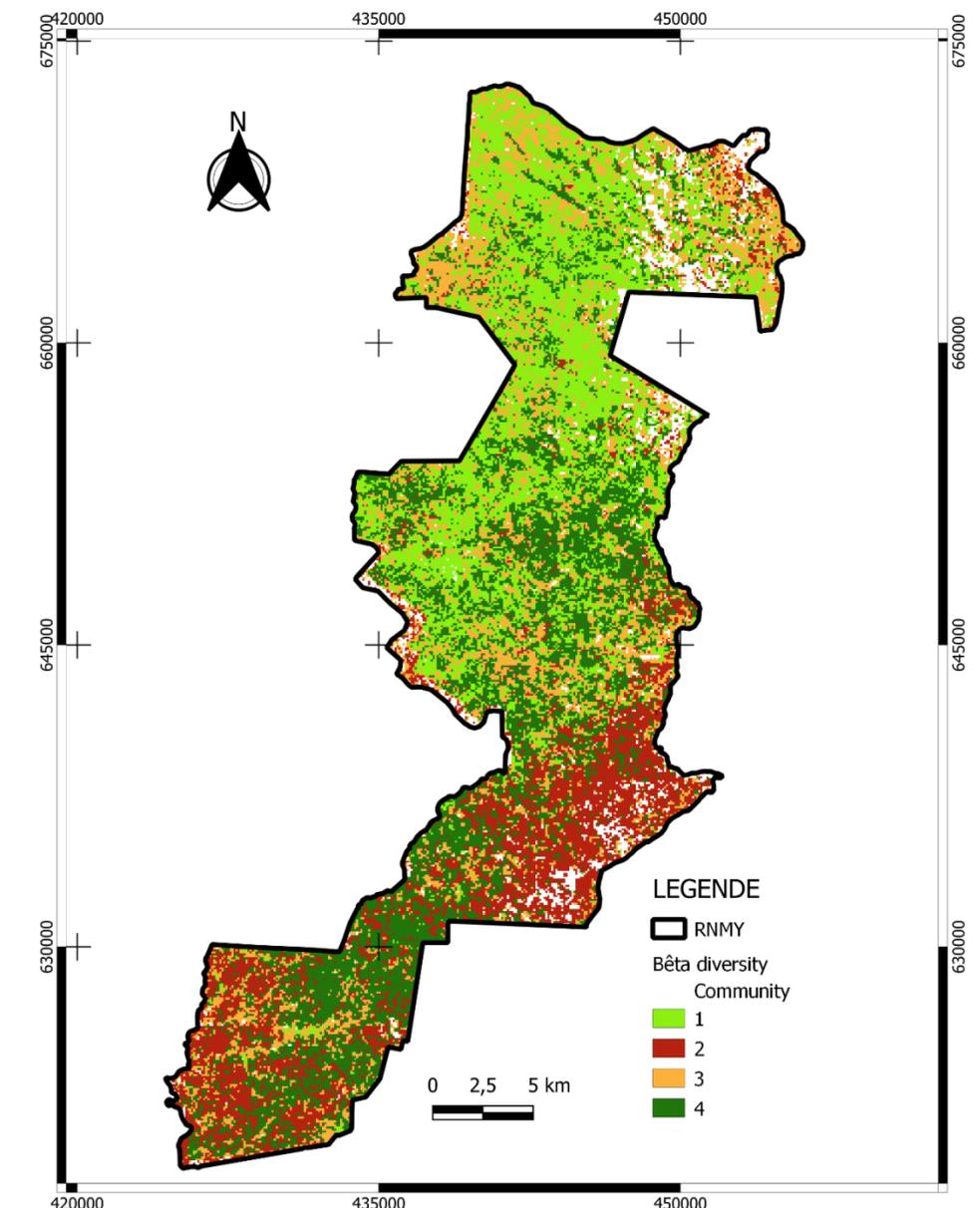
Communautés 4 :

- ✓ *Cynometra ananta* Hutch. & Dalziel (Leguminosae)
- ✓ *Drypetes aylmeri* Hutch. & Dalziel (Putranjivaceae)

forêts anciennes

=> Gradient de perturbation anthropique ou succession végétale

Communautés végétales



Conclusion & Perspectives

- ❑ **Potentialité de biodivMapR à Cartographier la biodiversité à l'aide d'images S-2**
- ❑ **Une base pour soutenir le travail de terrain d'inventaire des espèces ou de surveillance de la biodiversité végétale dans la RNMY**
- ❑ **Utilisations futures de la méthode biodivMapR dans d'autres types d'écosystèmes : cacaoyères agroforestières**
- ❑ **Stratégies d'échantillonnage appropriées**
- ❑ **Amélioration de la méthode à partir de la BD terrain produite dans cette étude.**



Merci de votre attention !

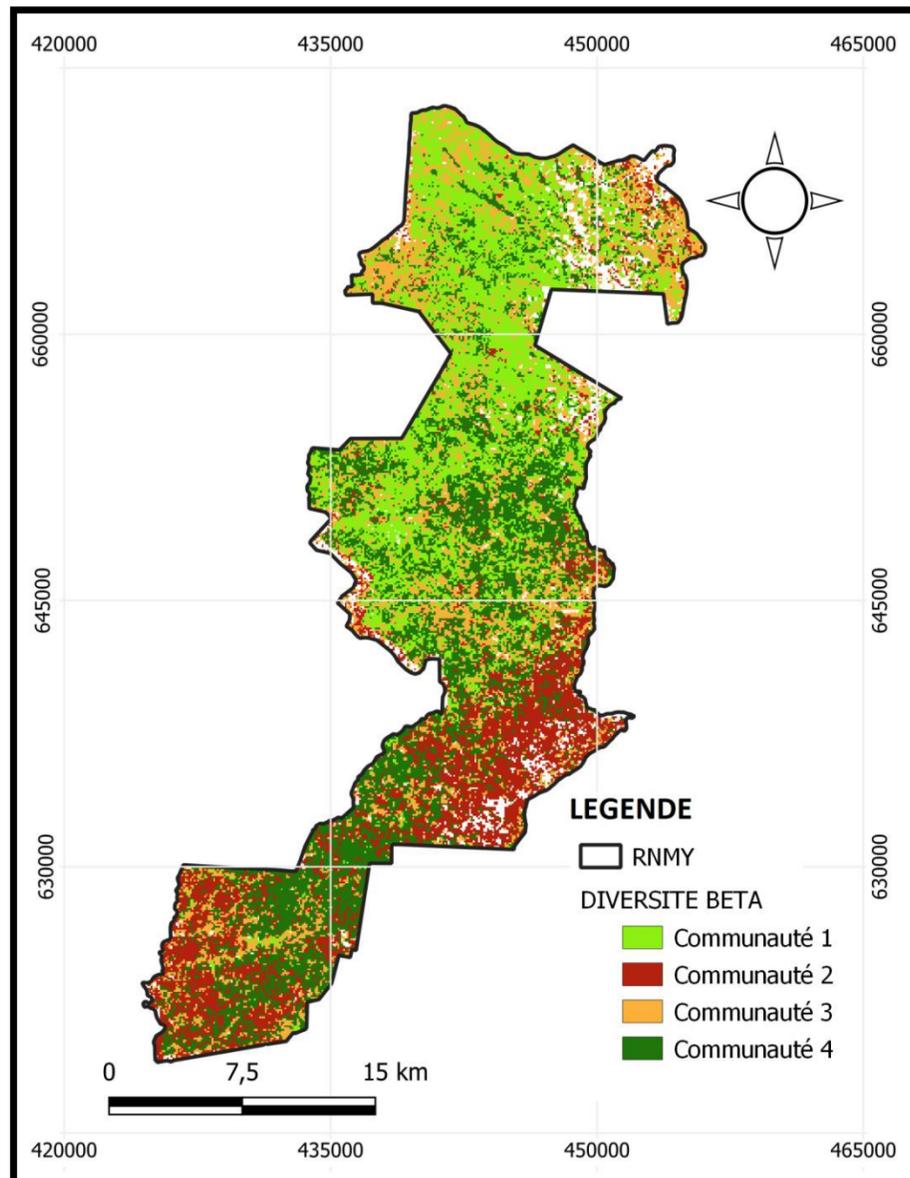
Contact

 +33-749-598-429

 yebkoff@gmail.com

Annexes

Identification des communautés végétales de la RNMY

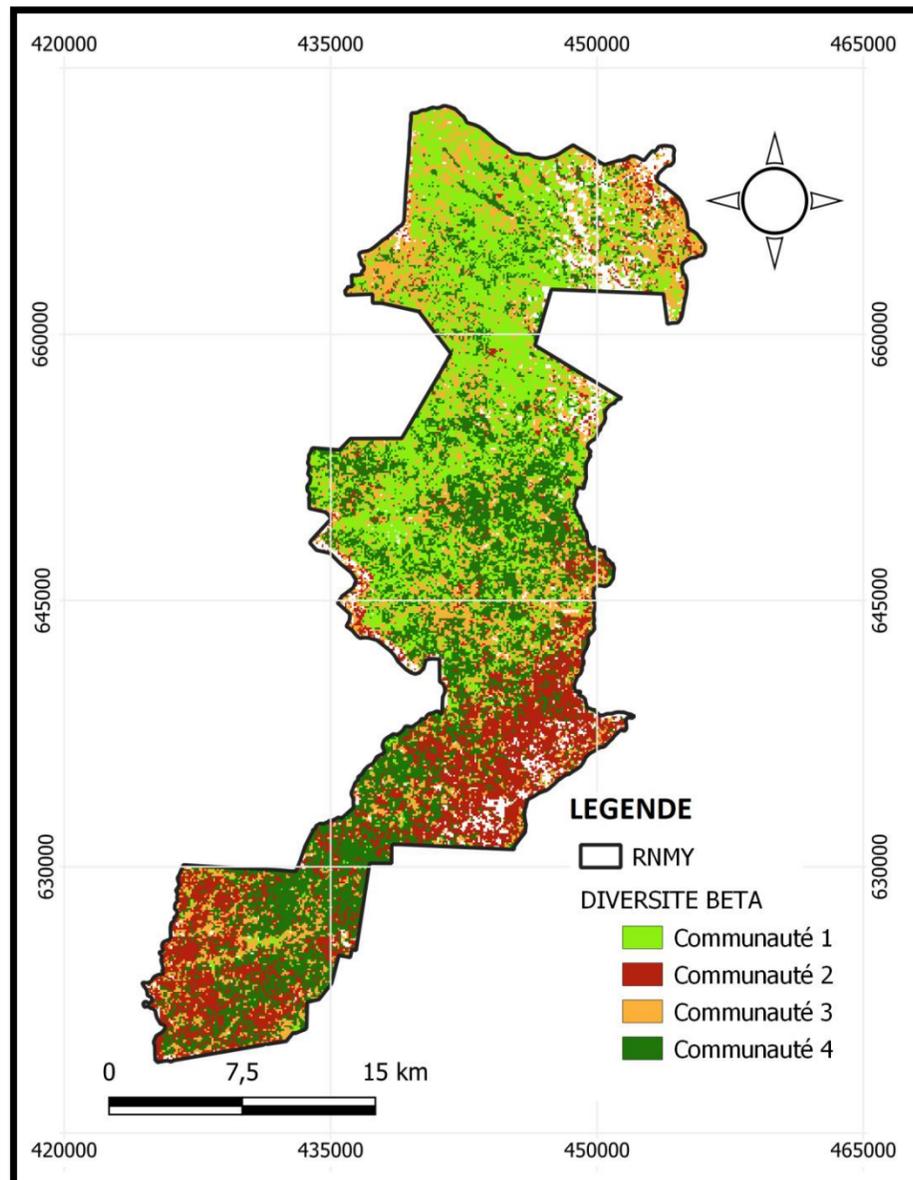


Communauté	Espèce	Fréquence	Densité	Dominance	IVI
1	<i>Cecropia peltata</i>	0,50	0,09	28,04	20,56
	<i>Dacryodes klaineana</i>	0,75	0,05	34,92	19,59
	<i>Diospyros sanza-minika</i>	0,83	0,06	9,06	11,32
	<i>Drypetes aylmeri</i>	0,67	0,05	6,39	9,52
	<i>Scaphopetalum amoenum</i>	0,58	0,06	1,97	8,47
2	<i>Cecropia peltata</i>	0,57	0,18	35,31	61,40
	<i>Glumea ivorensis</i>	0,57	0,02	38,75	31,32
	<i>Fleury ledermannii</i>	0,43	0,05	15,31	22,37
	<i>Cynometra ananta</i>	0,57	0,00	7,53	8,07
	<i>Drypetes aylmeri</i>	0,57	0,01	2,87	7,36

IVI : Indice de valeur d'importance

Annexes

Identification des communautés végétales de la RNMY

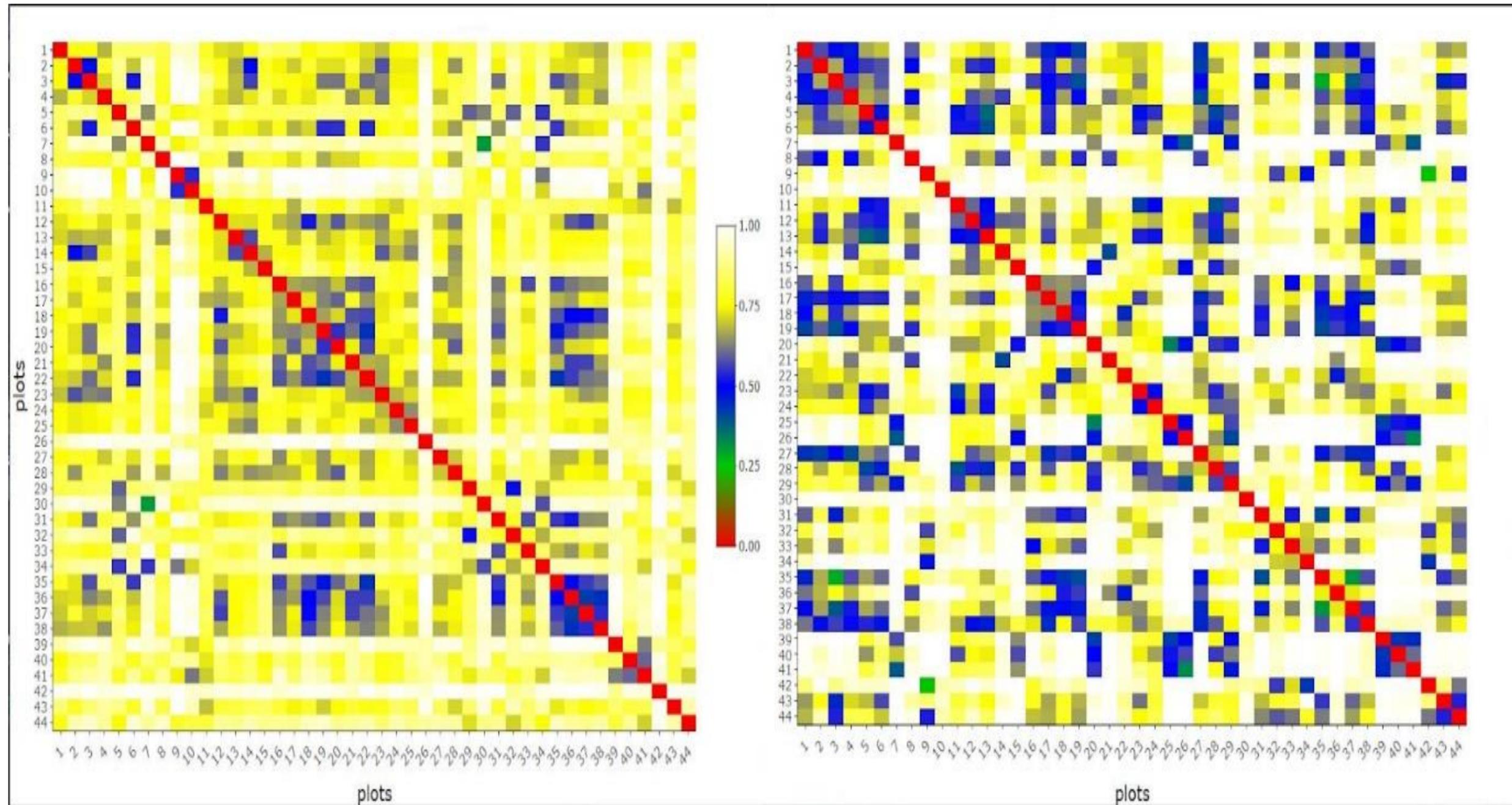


Communauté	Espèce	Fréquence	Densité	Dominance	IVI
3	<i>Trichilia monadelpha</i>	0,88	0,04	7,89	12,61
	<i>Musanga cecropioides</i>	0,25	0,04	9,43	11,28
	<i>Coula edulis</i>	0,50	0,01	14,80	10,97
	<i>Cecropia peltata</i>	0,88	0,03	4,63	9,01
	<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,75	0,02	6,51	8,07
4	<i>Cynometra ananta</i>	0,82	0,04	60,82	17,78
	<i>Drypetes aylmeri</i>	0,76	0,13	18,95	15,38
	<i>Protomegabaria stapfiana</i>	0,71	0,07	24,02	11,85
	<i>Glumea ivorensis</i>	0,41	0,03	39,52	11,41
	<i>Dialium aubrevillei</i>	0,71	0,03	27,96	9,79

IVI : Indice de valeur d'importance

=> Gradient de perturbation anthropique ou succession végétale

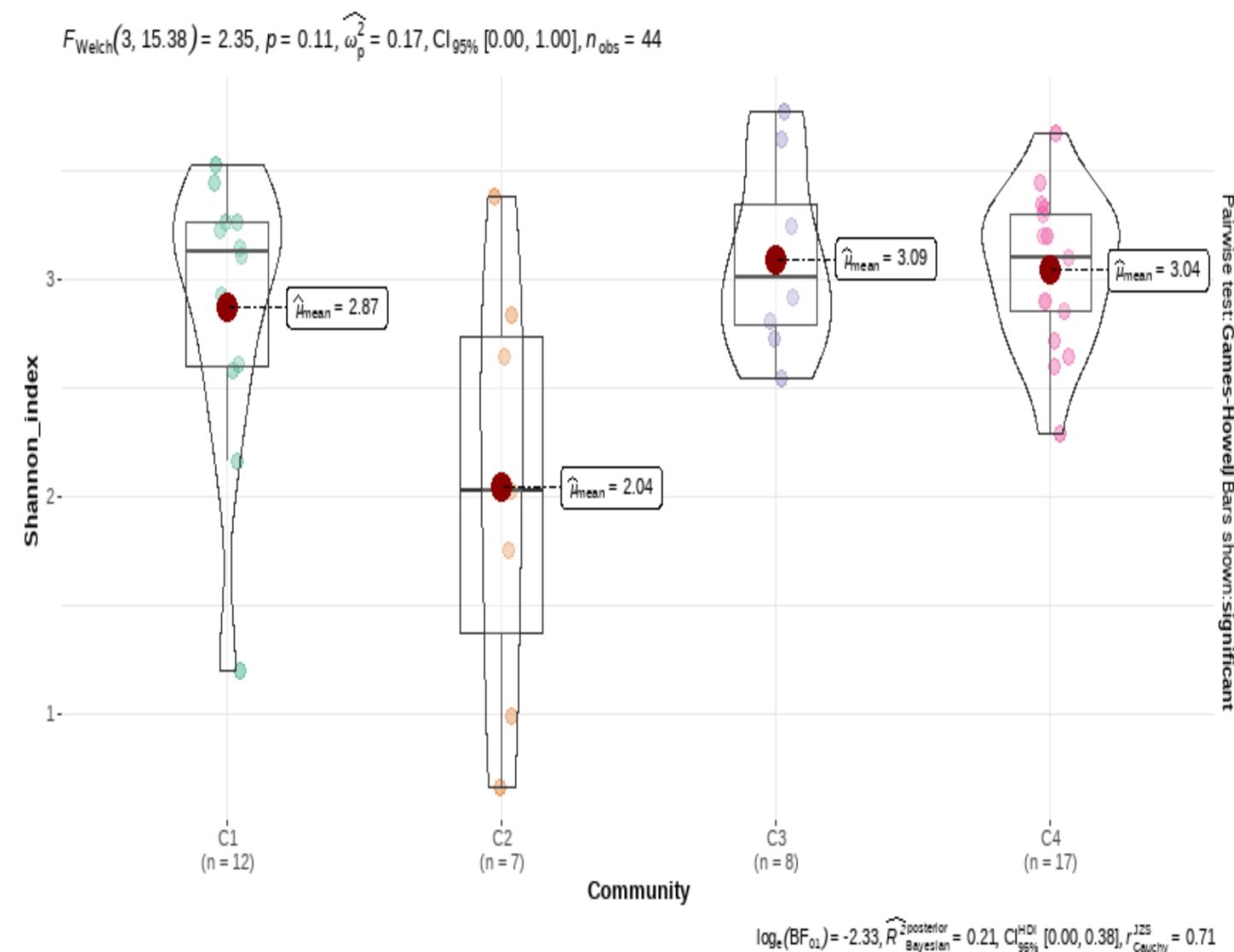
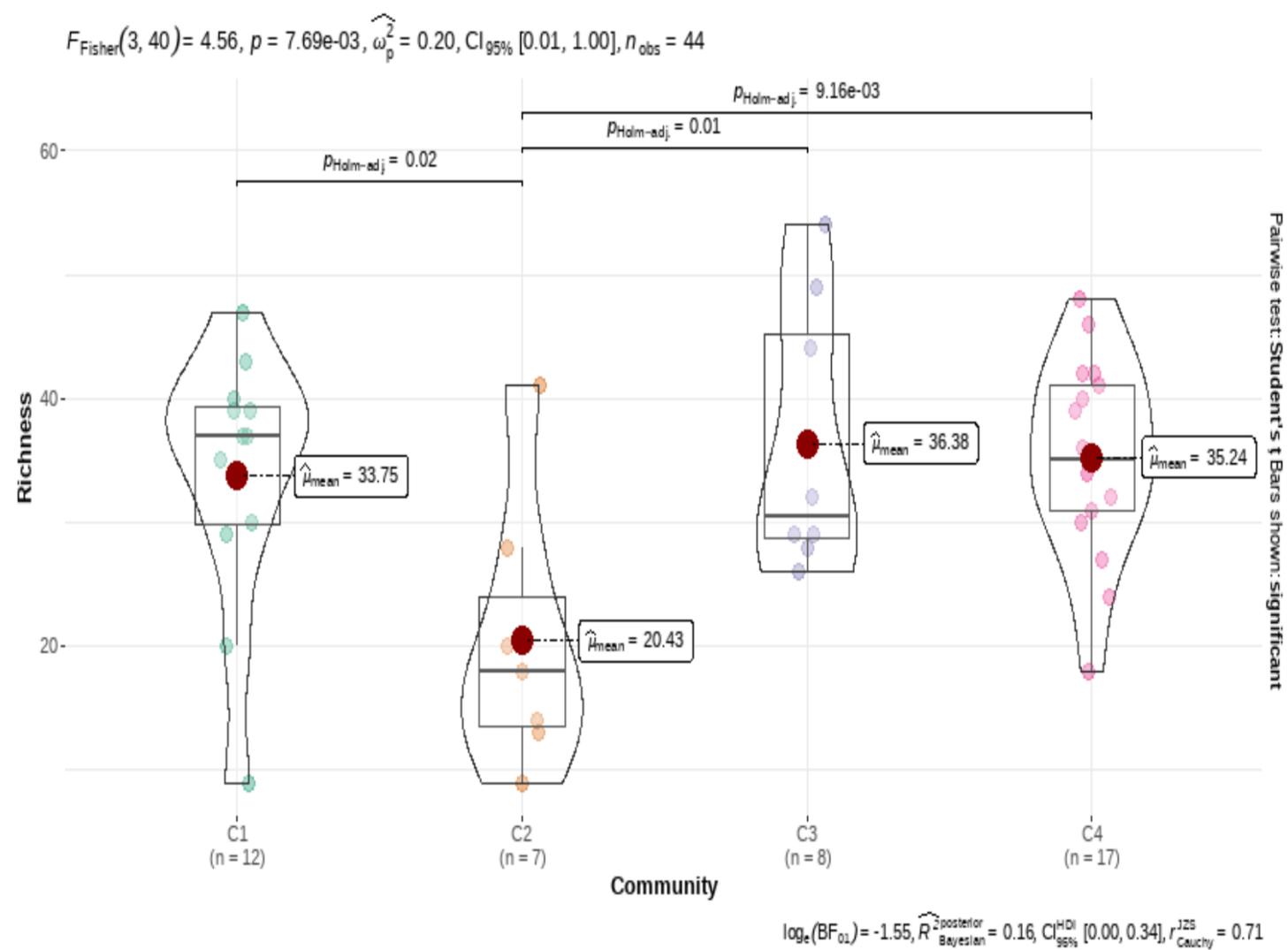
Annexes



Matrices de dissimilarité de Bray-Curtis

Annexes

Distribution de la richesse spécifique et de la diversité de Shannon en fonction des différentes communautés végétales



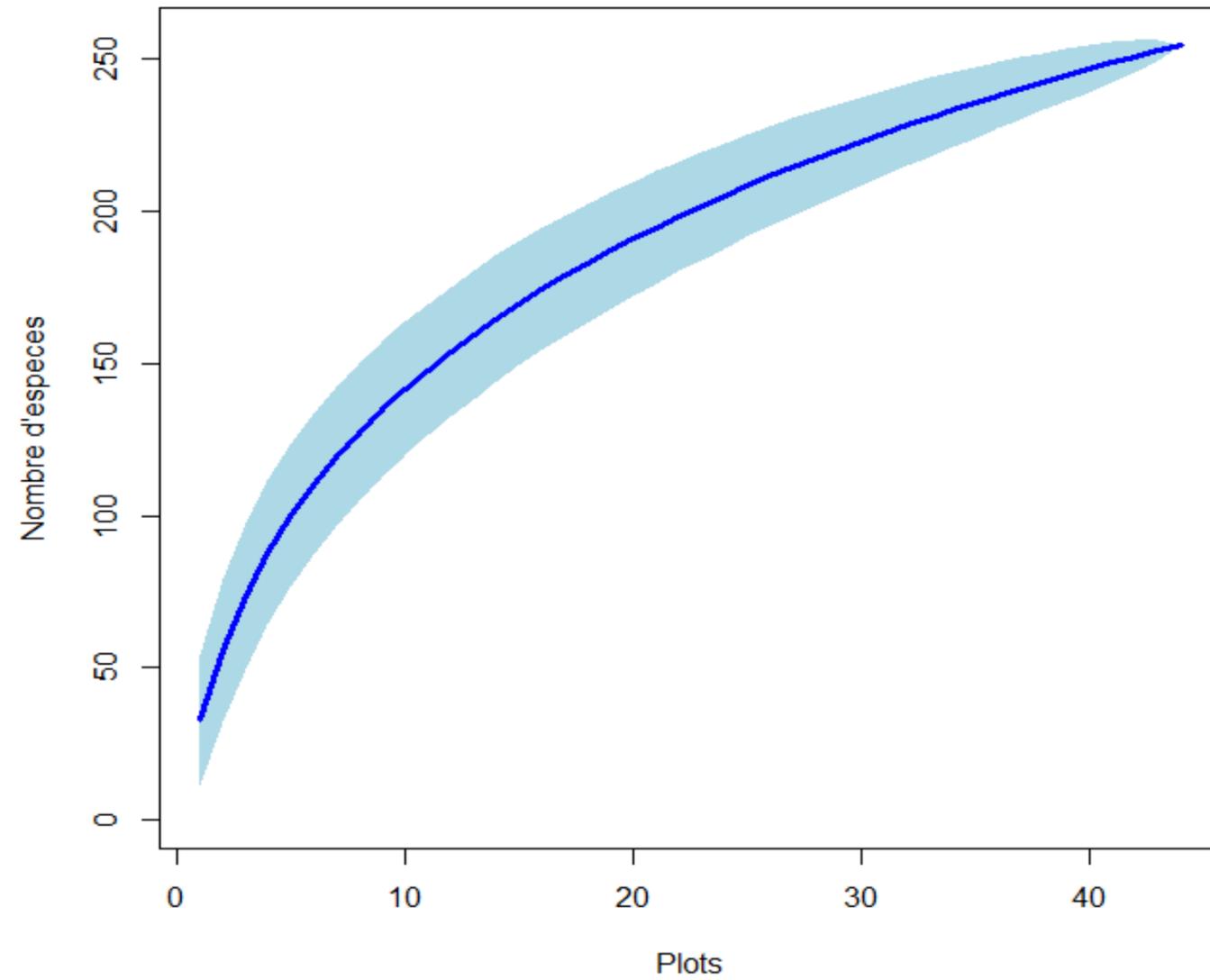
Annexes

Caractéristiques techniques du satellite Sentinel-2

Capteur optique	Sentinel-2A		
Opérateur	Agence spatiale Européenne (ESA)		
Période de vie	Juin 2015 - durée de vie de 7,25 ans		
Altitude	786 km		
Inclinaison	98,5°		
Résolution temporelle	10 jours avec un satellite et 5 jours avec 2 satellites		
Instrument	Imageur Multispectral (MSI)		
Fauchée	290 Km		
Résolution spatiale	10 m (Classification de base de la couverture terrestre)	B2	Sensible à la végétation sénescente, caroténoïdes, le brunissement et le fond du sol
		B3	Correspond au pic vert, sensible à la chlorophylle totale dans la végétation
		B4	Absorption maximale de la chlorophylle
		B8	Indice foliaire (LAI) (ratio de la surface totale supérieure des feuilles à la surface du sol sur laquelle la végétation se développe)
	20 m (classification de la couverture terrestre, suivi de l'activité végétale, récupération des paramètres biophysiques)	B5	Bande « bord rouge », fournit des informations sur l'état de la végétation
		B6	Bande « bord rouge », fournit des informations sur l'état de la végétation
		B7	Indice foliaire (LAI) (ratio de la surface totale supérieure des feuilles à la surface du sol sur laquelle la végétation se développe)
		B8a	Sensible à la chlorophylle, la biomasse, l'indice foliaire
		B11	Sensible à la lignine (c'est une molécule qui fait partie des différents composants du bois. On la retrouve dans certaines algues et dans les plantes qui possèdent des racines), Différenciation Neige / glace / nuages.
		B12	Evaluation des conditions de végétation méditerranéenne, Distinction des sols argileux pour le suivi de l'érosion des sols, Distinction entre la biomasse vivante, la biomasse morte et le sol.
	60 m (correction atmosphérique)	B1	Correction atmosphérique : diffusion des aérosols
		B9	Correction atmosphérique : absorption de vapeur d'eau
B10		Correction atmosphérique : détection de minces cirrus (nuages)	

Annexes

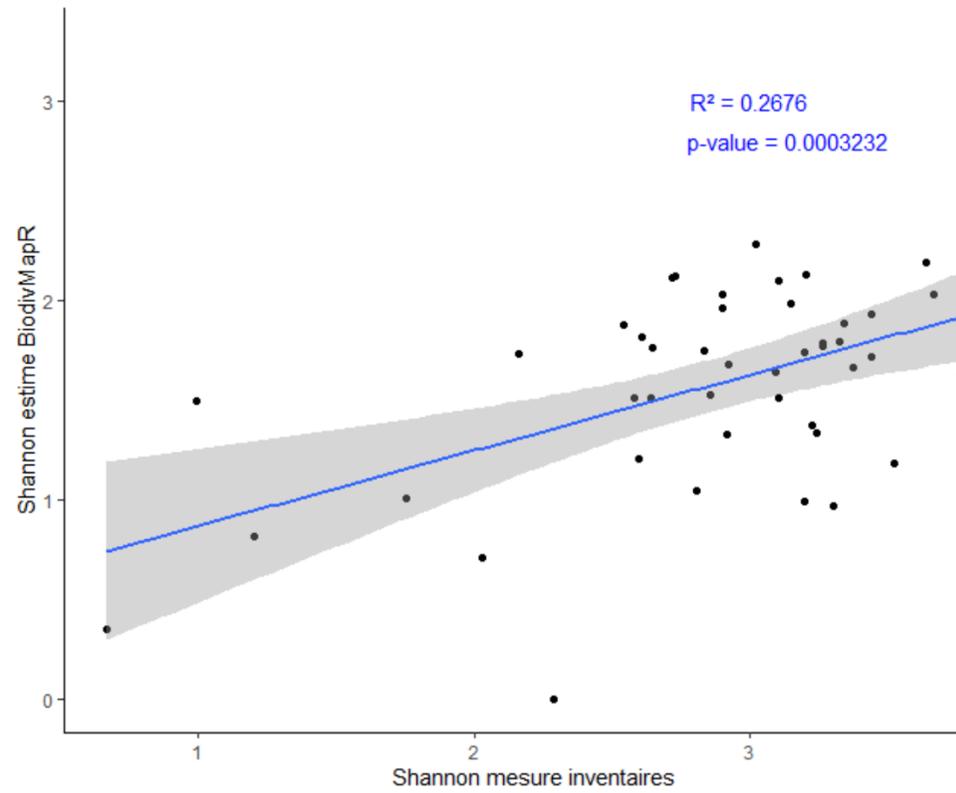
Courbe d'accumulation des espèces



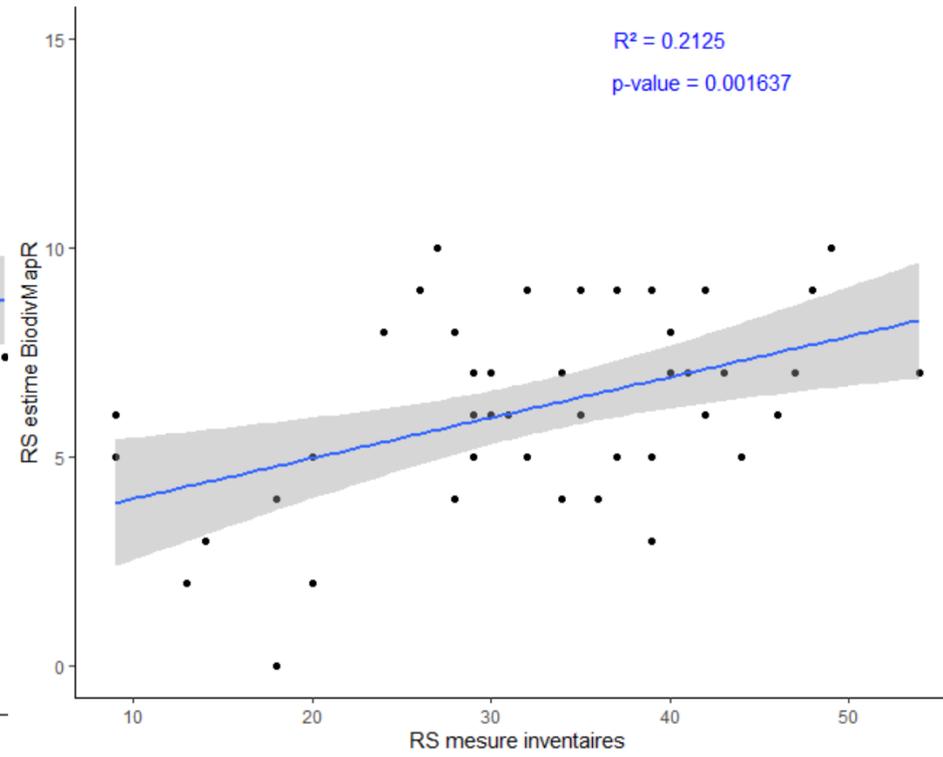
Annexes

Relations entre indicateurs de diversité

Shannon mesure (Inventaires) VS Shannon estime (biodivMapR)

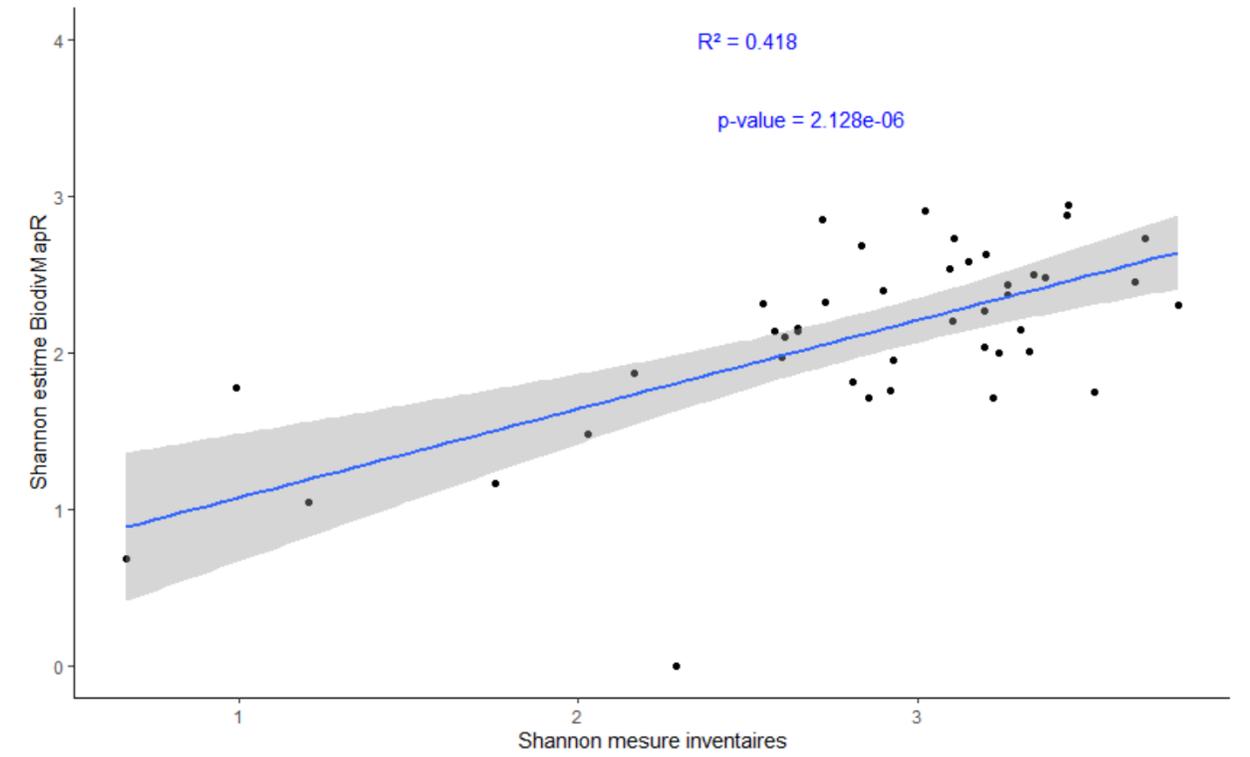


Richesse spécifique inventaire VS Richesse spécifique biodivMapR



20 m

Shannon mesure VS Shannon estime (40m)



40 m