

## Journée des doctorants UMR PVBMT

Anziz AHMED ABDOU

### Dynamique des écosystèmes terrestres de l'archipel des Comores et invasion par les espèces exotiques

Directeur de thèse: Mathieu ROUGET  
Co-directeur de thèse: Dominique STRASBERG  
Encadrant universitaire: Olivier FLORES

**Ecole Doctorale Sciences Technologies et Santé (ED-STS)**

# Invasions biologiques en milieu naturel

- EEE
- Menace pour la structure des communautés végétales (Hedja et al., 2009)
  - Impacts milieux naturels et espèces natives inféodées (Macdonald et al., 2000)
  - Fragmentation des habitats et extinction des taxons (Mckinney & Lockwood, 1999)

EEE préoccupantes en forêt indigène (Florens et al., 2016)

Changement de composition et de structure des écosystèmes (Cronk et al., 2014 ; Medvecká et al., 2018)

Expériences non voulues échelle spatiale & temporelle offrant des modèles d'étude en écologie (Thompson, 1998)

Première cause de perte de diversité dans les îles (Simberloff, 1995 ; Wilcove et al., 1998)

# Invasion et insularité

- ▶ Théorie biogéographie insulaire (MacArthur & Wilson, 2001)
  - ➡ Forts taux d'endémisme et originalité des écosystèmes
- ▶ Contexte insulaire très sensibles au processus d'invasion (Pyšek *et al.*, 2012)
  - ➡ Taille réduite des territoires et éloignement au continent
  - ➡ Populations réduites et isolées (échelle stations écologiques)
  - ➡ Ecosystèmes fragiles soumis aux aléas naturels (cyclone, volcan, ...)
- ▶ Dysharmonie de la flore = niches vacantes colonisés par les espèces exotiques (Brockie *et al.*, 1988; Kitayama and Mueller-Dombois, 1995; Whittaker *et al.*, 1997)

# Archipel des Comores et affinités floristiques

- Flore des Comores = migration des propagules (biogéographie)



Peuplement facilité par  
une variante micro-climats



Point d'encrage flore  
Océan indien  
(Mada and Ol hotspot)

Madagascar, Afrique et accessoirement Seychelles (Mouly, 2009 ; Pascal, 1997)

# Différents axes structurants cette thèse

*(i)*

- Réaliser un état des lieux sur les écosystèmes naturels et mesurer les niveaux d'invasions afin de définir les priorités de gestion sur certaines zones caractéristiques des aires protégées terrestres de La Grande Comore

*(ii)*

- Faire un bilan des plantes exotiques envahissantes dans certains écosystèmes représentatives des aires protégées terrestres de l'archipel des Comores

*(iii)*

- Etudier les évolutions des statuts d'espèces exotiques au sein des territoires de l'Océan indien (Comores, Madagascar, Mayotte, Mascareignes et Seychelles)

*(iv)*

- Proposer un protocole d'évaluation rapide du potentiel de régénération des coulées volcaniques de La Grande Comore et comparer avec La Réunion

# Objectif et questions de recherches : axe 1

Réaliser un état des lieux sur les écosystèmes naturels et mesurer les niveaux d'invasions afin de définir les priorités de gestion sur certaines zones caractéristiques des aires protégées terrestres de La Grande Comore

Bilan invasion île de La Grande Comore

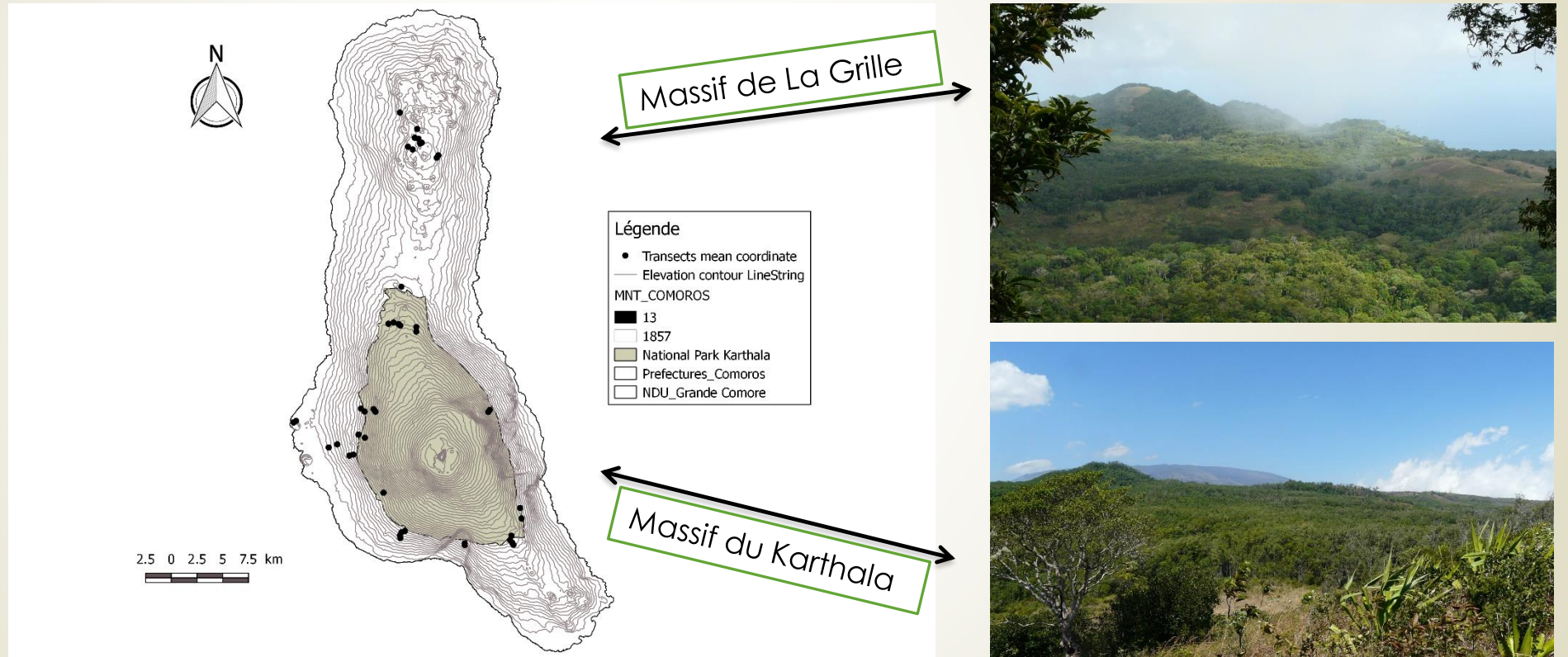
Quelles sont les grands envahisseurs des milieux naturels et semi-naturels de La Grande Comore ?

Quels sont les différents niveaux d'invasions au sein des habitats forestiers de La Grande Comore ?

Peut-on prévoir un plan de conservation en fonction de l'état des lieux des massifs forestiers de La Grande Comore ? (**Poursuite en année 3**)

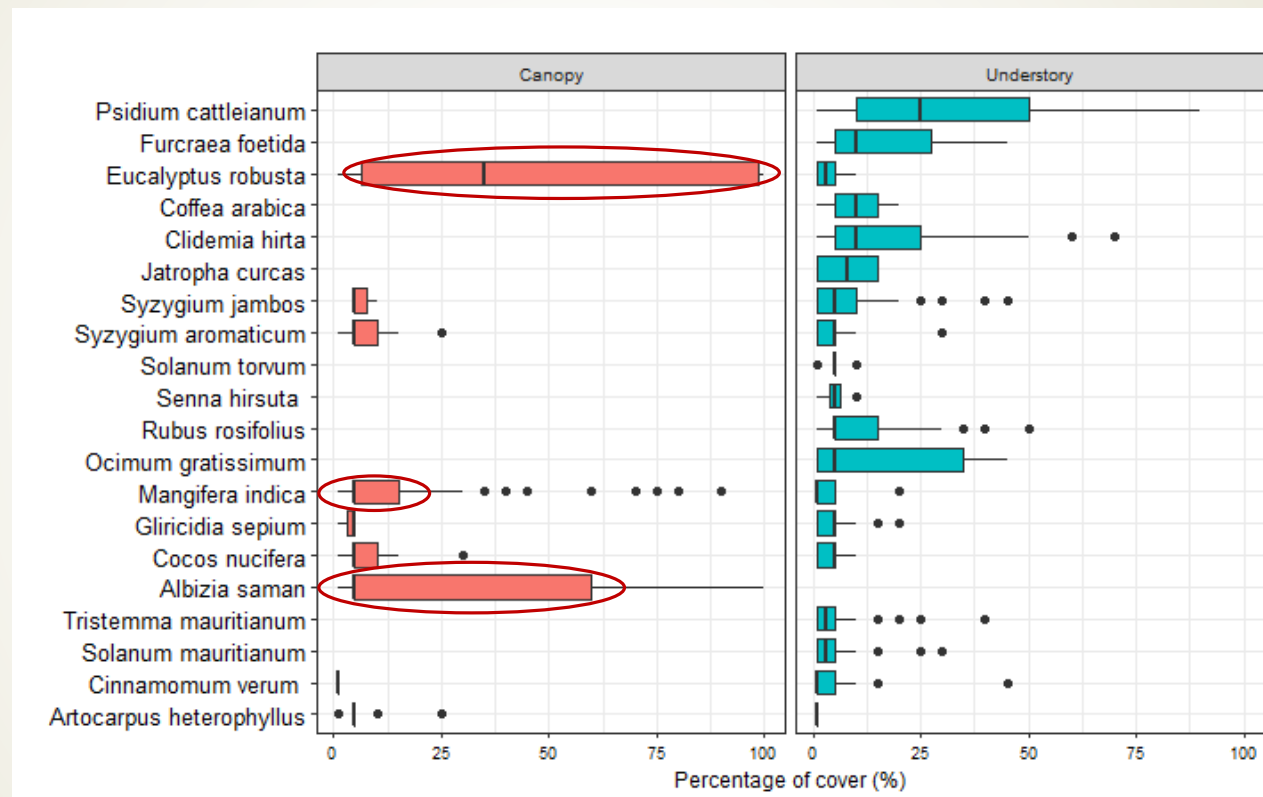
# Etat des lieux de La Grande Comore : Site d'étude

Première campagne de terrain: Juillet – Août 2018



Bilan inventaires exotiques = 44 transects de 150 - 300m, soit 240 sections de 30m

# Les grands envahisseurs des forêts de La Grande Comore



## Particularités

- *Eucalyptus robusta*
- *Mangifera indica*
- *Albizia saman*

*Psidium cattleianum* (32.7%), *Furcraea foetida* (16.7%), *Clidemia hirta* (16.05%), *Syzygium jambos* (16%) and *Rubus rosifolius* (11%)

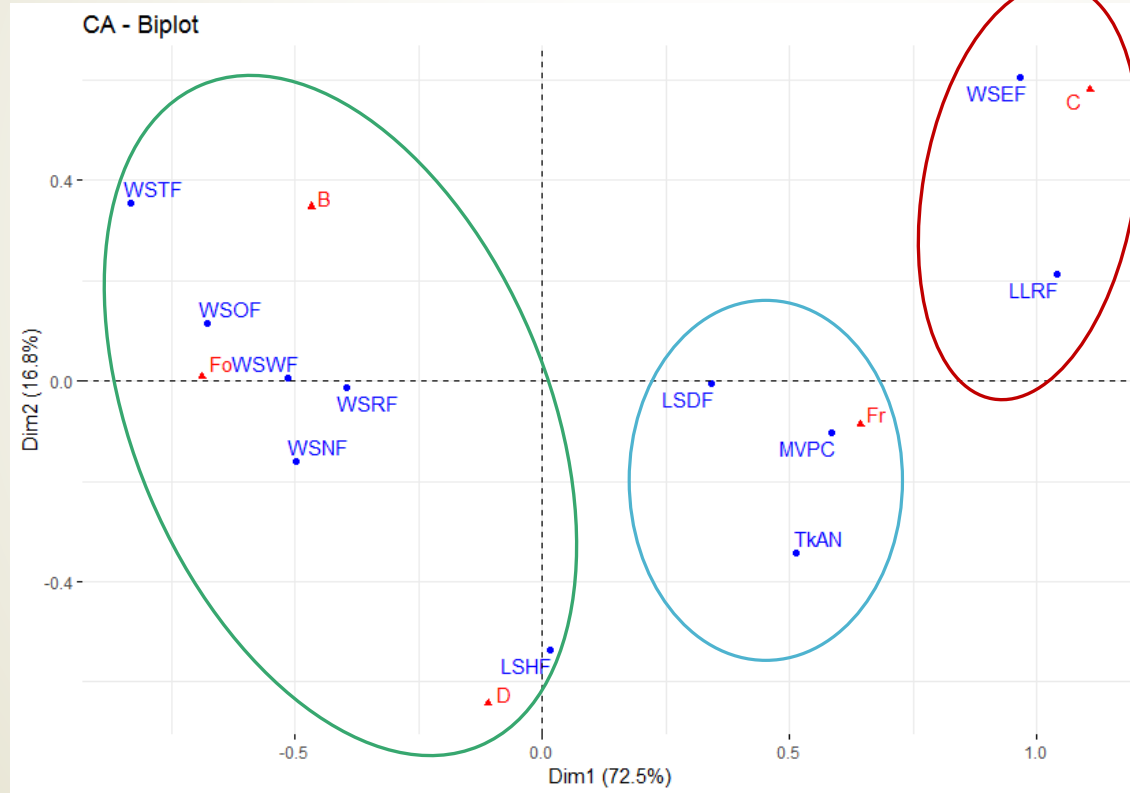


# Classification des types de forêts en unités d'habitats

Chi-squared test

data: resume.occ  
X-squared = 9.3099, df = 40, p-value = 1

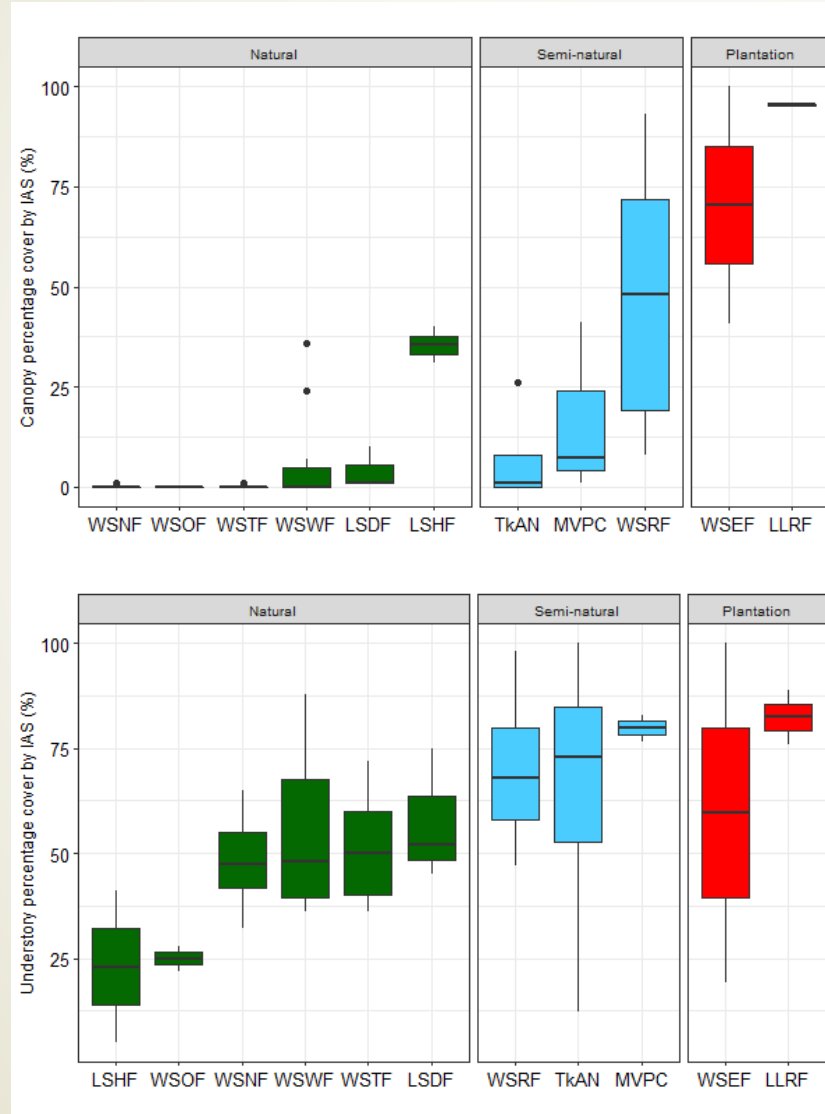
Corrélation entre habitats et occupation des sols



Classification of broad habitat units (BHU)

BHU	Habitat	Fo	Ba	Cr	De	Of
Natural	LSDF	•	•	•	•	•
	LSHF	•	•	•	•	•
	WSNF	•	•	•	•	•
	WSOF	•	•	•	•	•
	WSTF	•	•	•	•	•
Semi-natural	WSWF	•	•	•	•	•
	MVPC	•	•	•	•	•
Plantation	Tkan	•	•	•	•	•
	WSRF	•	•	•	•	•
	LLRF	•	•	•	•	•
	WSEF	•	•	•	•	•

# Niveaux d'invasions en milieux naturels et semi-naturels



- Forêts naturelles peu envahies
- Trois types de forêts à canopée intacte et invasions relativement faibles en sous-bois

↪ WSNF, WSOF et WSTF

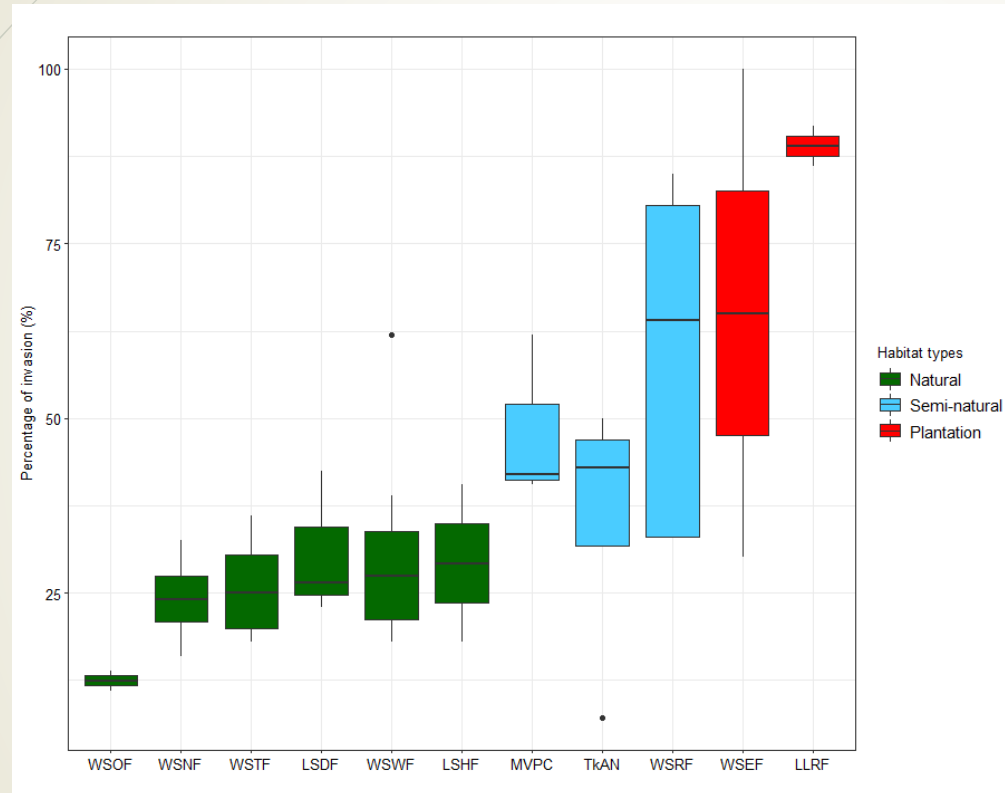
- Forêts semi-naturelles plus ou moins envahies
- Fourrés à *Nuxia* relativement bien conservés

↪ TkAN, WSRF et MVPC

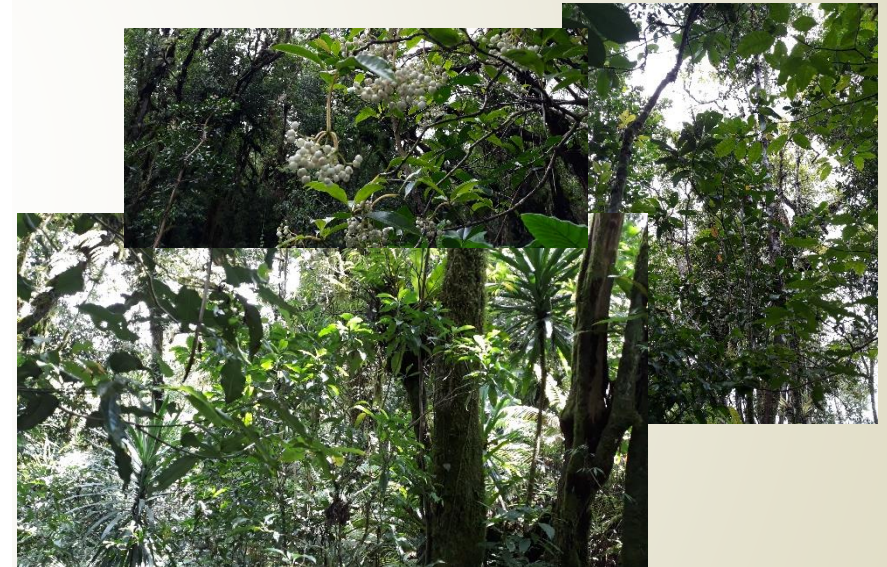
- Plantations d'espèces introduites

↪ Transformation en forêts exotiques

# Etat de conservation des habitats de La Grande Comore

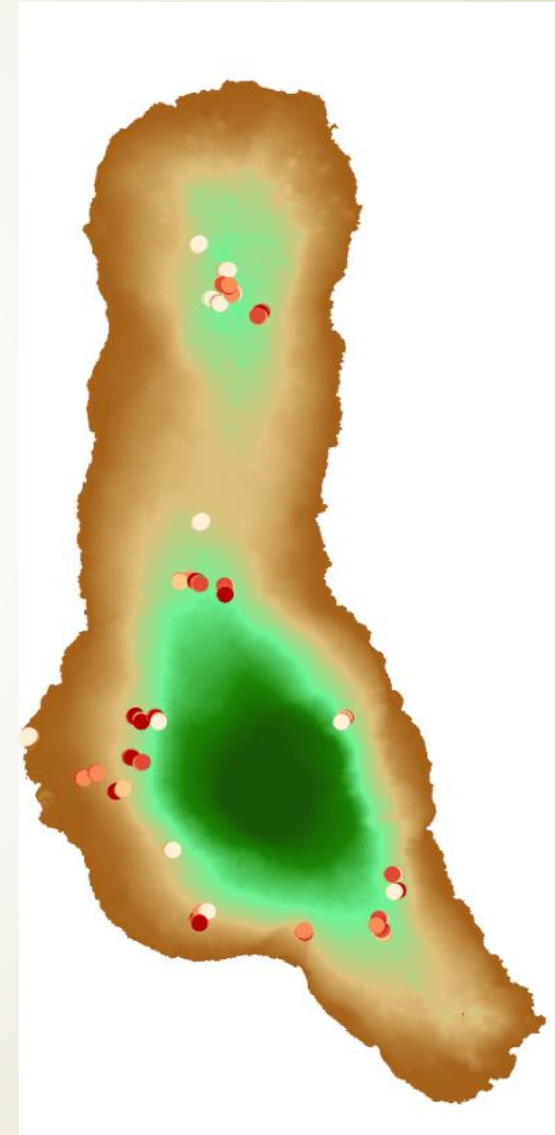
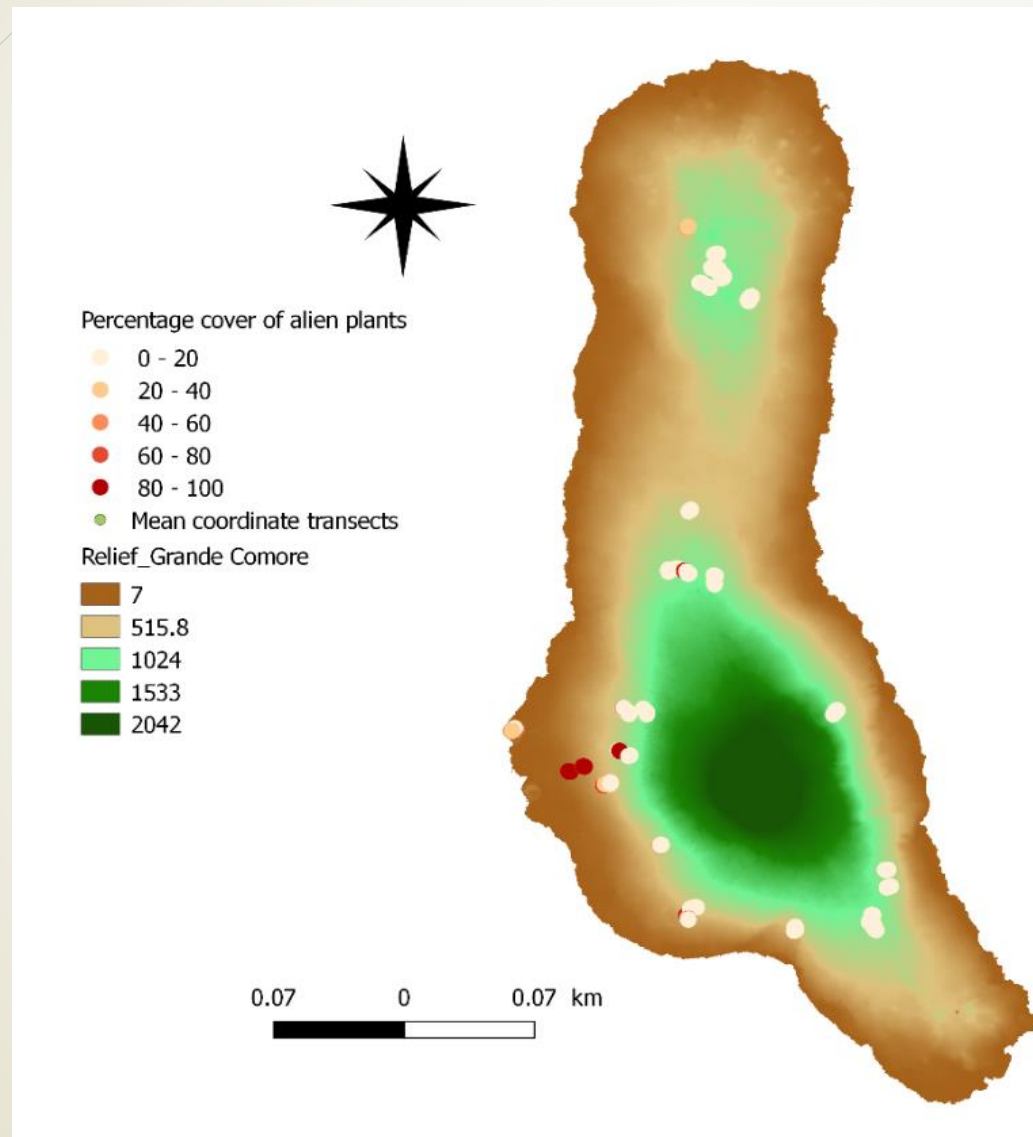


- Habitats naturels relativement préservés
  - 6 types de forêts à enjeu écologique majeur
- ↳ WSOF, WSNF, WSTF, LSDF, WSWF et LSHF



- ▶ WSOF, WSTF et WSWF plus ou moins affectées par le déboisement impliquant *Ocotea*, *Tambourissa* et *Weinmania*

# Etat de conservation des habitats de La Grande Comore



## Etat de conservation des habitats de La Grande Comore



Vestiges forêt à *Weinmannia comorensis*  
(ancien site d'exploitation du bois industriel)



Mosaïque de végétation à *Psidium cattleianum*  
(flanc ouest du massif du Karthala)



Forêt à *Tambourissa comorensis* (massif de La Grille)



Forêt à *Nuxia pseudodentata* (versant sud-est du Karthala)

## Stage M2 : Délimitation des ZNEP massif de La Grille

Deuxième campagne : Avril – Mai 2019



Identification des zones à enjeux patrimonial (ZNEP)

Espèces d'intérêt patrimonial



*Chassali comorensis*



*Mystroxylon aethiopicum*



*Psychotria comorensis*

# Co-encadrement stage M2 (Fiches signalétiques ZNEP)

- Délimitation nord Grande Comore
- Cartes occupation des sols (La Grille)
- Carte géomorphologie massif La Grille
- Cartes invasion habitats massif La Grille
- Cartes Zones Naturelles à Enjeu Patrimonial

Tester et valider le protocole  
délimitation ZNEP aux Comores



Priorités de gestion relique massif de La Grille

## 4. Inventaires ZNEP

### Zone Naturelle à Enjeu Patrimonial 1

Informations générales	Localisation de la ZNEP
<p><b>Pays :</b> Comore</p> <p><b>Île :</b> La Grande Comore</p> <p><b>Région :</b> Massif de La Grille</p> <p><b>Lieu-dit :</b> Siruankafu - Mavangani</p> <p><b>Superficie :</b> 211 ha</p> <p><b>Azimuth :</b> Nord de la relique forestière</p> <p><b>Type de ZNEP :</b> I</p>	

### Commentaire général de la zone

Présence de deux types de forêts : une forêt dense de moyenne altitude à *Nuxia pseudodontata* avec sol rocailleux de type volcanique avec scorie superficielle colonisée par un tapis herbacé et une forêt dense de moyenne altitude à *Weinmannia comorensis*. La bananeraie sous forêt est moins pratiquée dans cette zone (observation de quelques pieds de *Musa acuminata* de part et d'autre).

Zone de régénération dont les plantules sont majoritairement indigènes. Le recouvrement de l'invasion représente moins de 1% en canopée et à peine 18% en sous-bois. Le recouvrement indigène représente 61% en canopée et 44% en sous-bois.

ZNEP à dominance de forêts indigènes avec bananeraies en sous-bois et de forêts à faible invasion.

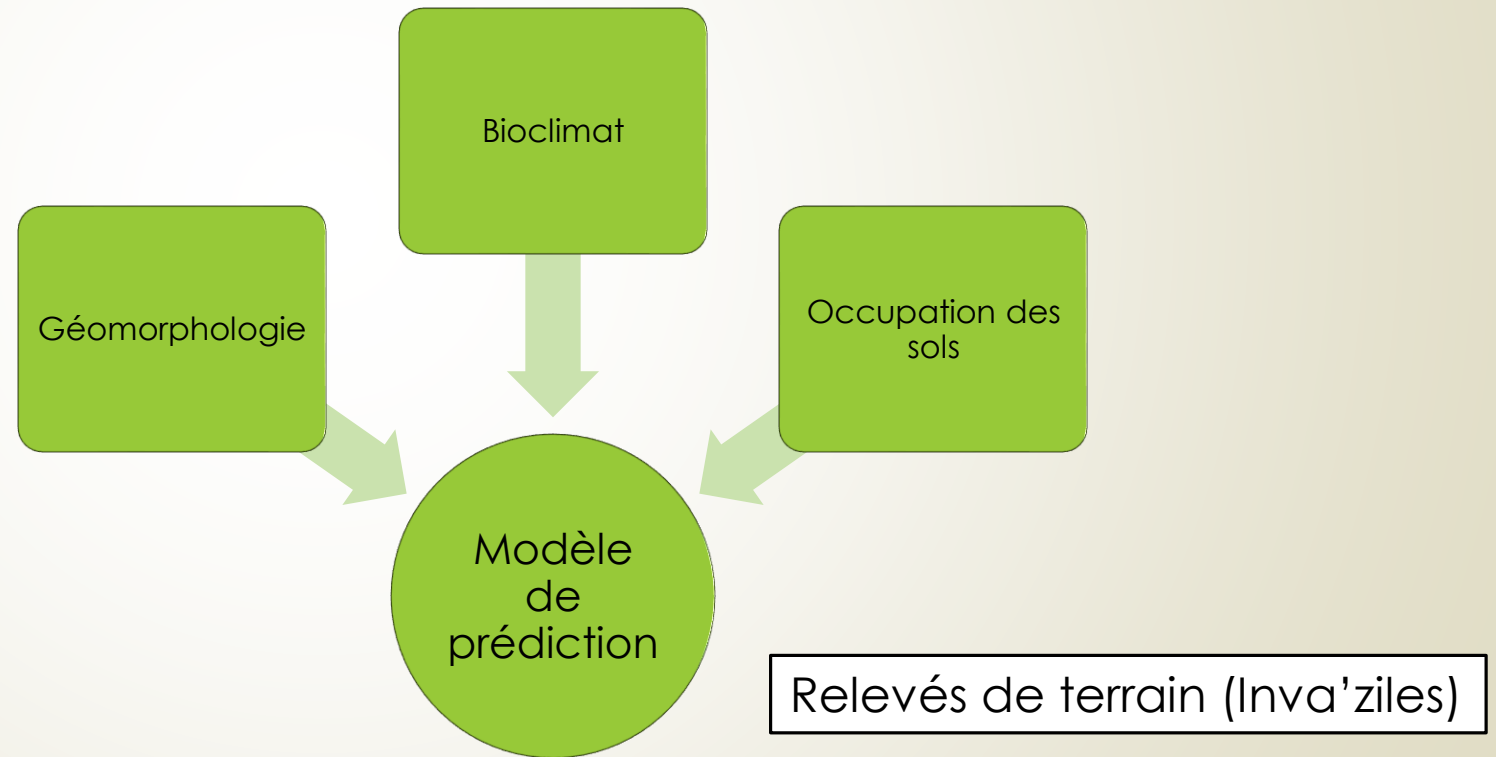
### Géomorphologie

Collines de faible altitude

## Objectif et questions de recherches : axe 2

Cartographier les grands envahisseurs sur certains écosystèmes représentatifs des aires protégées terrestres de l'archipel des Comores (mis à l'écart)

Bilan espèces exotiques  
Union des Comores



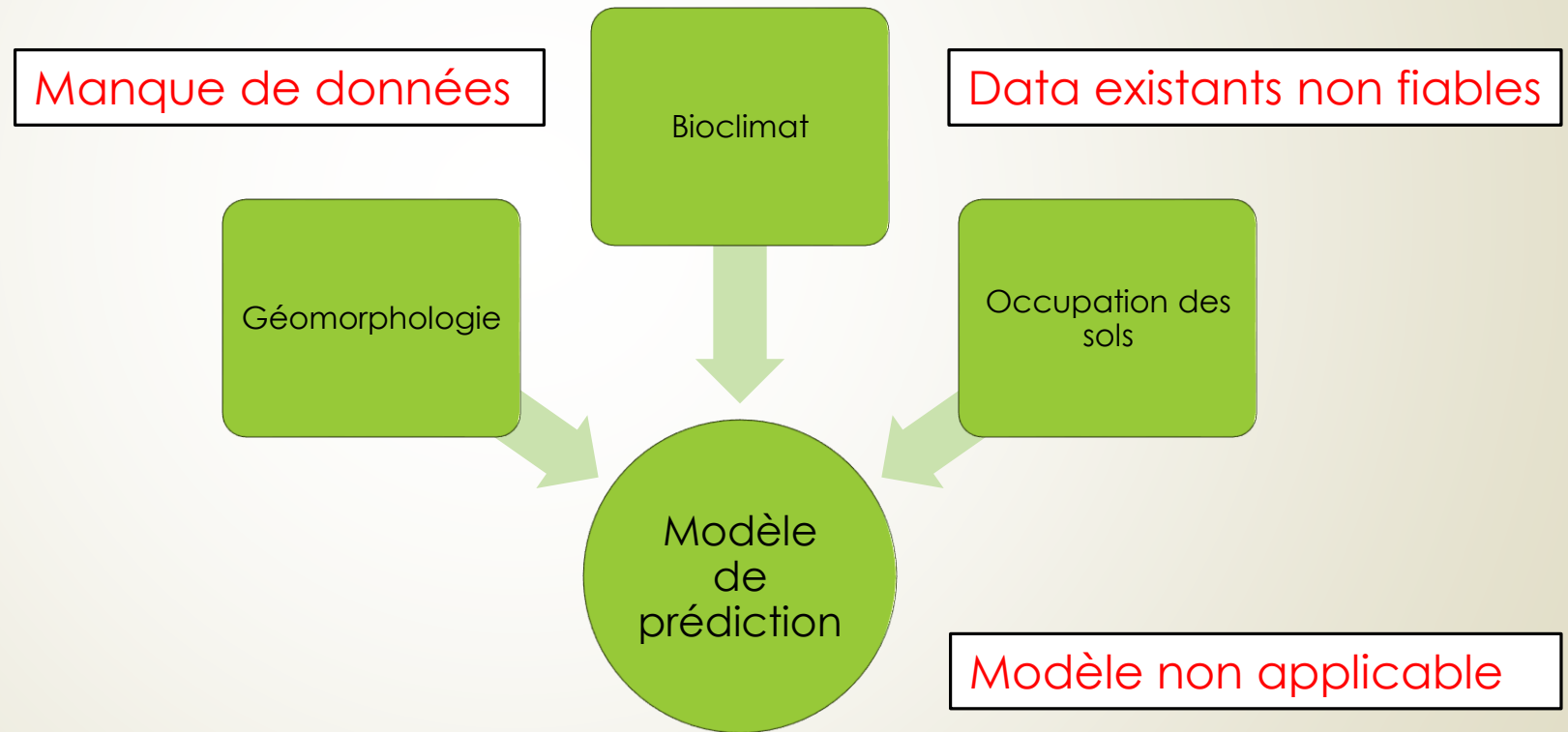
(Ferrier *et al.*, 2007; Ferrier *et al.*, 2002; Pressey *et al.*, 2000; Guisan et Zimmerman, 2000; Hutschinson et Bischof, 1983; Zimmerman et Kinenast, 1999; Whittaker, 1967; Guisan *et al.*, 1998; Le Roux *et al.*, 2015; Maréchla *et al.*, 2014)



# Objectif et questions de recherches : axe 2

Cartographier les grands envahisseurs sur certains écosystèmes représentatifs des aires protégées terrestres de l'archipel des Comores (mis à l'écart)

Bilan espèces exotiques  
Union des Comores



(Ferrier *et al.*, 2007; Ferrier *et al.*, 2002; Pressey *et al.*, 2000; Guisan et Zimmerman, 2000; Hutschinson et Bischof, 1983; Zimmerman et Kinenast, 1999; Whittaker, 1967; Guisan *et al.*, 1998; Le Roux *et al.*, 2015; Maréchla *et al.*, 2014)

# Bilan espèces exotiques Union des Comores : données Inva'zîles

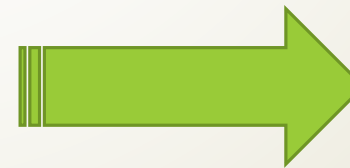
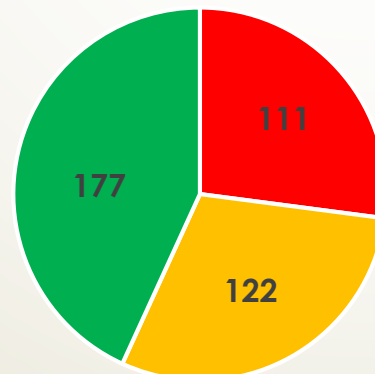
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Taxon	Liste	Valeur					
2	Acacia Auriculiformis	Invaziles	1					
3	Ageratum Conyzoides	Invaziles	1					
4	Alangium Salviifolium	Invaziles	1					
5	Albizia Lebbeck	Invaziles	1					
6	Aleurites Moluccanus	Invaziles	1					
7	Antigonon Leptopus	Invaziles	1					
8	Bidens Bipinnata	Invaziles	1					
9	Bidens Pilosa	Invaziles	1					
10	Cajanus Scarabaeoides	Invaziles	1					
11	Cardiospermum Microcarpum	Invaziles	1					
12	Cenchrus Purpureus	Invaziles	1					
13	Centrosema Pubescens	Invaziles	1					
14	Clidemia Hirta	Invaziles	1					
15	Colocasia Esculenta	Invaziles	1					
16	Cyanthillium Cinereum	Invaziles	1					
17	Cyperus Rotundus	Invaziles	1					
18	Decalobanthus Peltatus	Invaziles	1					
19	Desmodium Incanum	Invaziles	1					
20	Desmodium Intortum	Invaziles	1					
21	Desmodium Ramosissimum	Invaziles	1					
22	Desmodium Triflorum	Invaziles	1					
23	Digitaria Ciliaris	Invaziles	1					
					Somme de Valeur			
					Étiquettes de lignes	Étiquettes de colonnes		
						EpIBio	Invaziles	Relevés
					Acacia Auriculiformis	1	1	1
					Acacia farnesiana	1		
					Acacia mangium	1		
					Achyranthes Aspera	1		1
					Adenantha pavonina	1		
					Agave sisalana	1		
					Ageratum Conyzoides		1	1
					Alangium Salviifolium		1	
					Albizia chinensis	1		
					Albizia Lebbeck	1	1	1
					Albizia saman	1		
					Aleurites Moluccanus	1	1	
					Alysicarpus vaginalis	1		
					Amaranthus dubius	1		
					Anacardium occidentale	1		
					Ancylobothrys petersiana	1		
					Annona squamosa	1		
					Antigonon Leptopus	1	1	
					Artocarpus altilis	1		

Bilan analyses statistiques:

- taxons invasives
- taxons présents
- taxons absents

■ Invasive  
■ Présente  
■ Absente

Union of Comoros



Mise à jour BDD EPIBIO

# Objectif et questions de recherches : axe 3

Etudier les évolutions de statuts d'espèces exotiques entre les îles Comores et les autres îles de l'Océan indien (Mascareignes, Seychelles et Madagascar)

Bilan espèces exotiques  
de la région

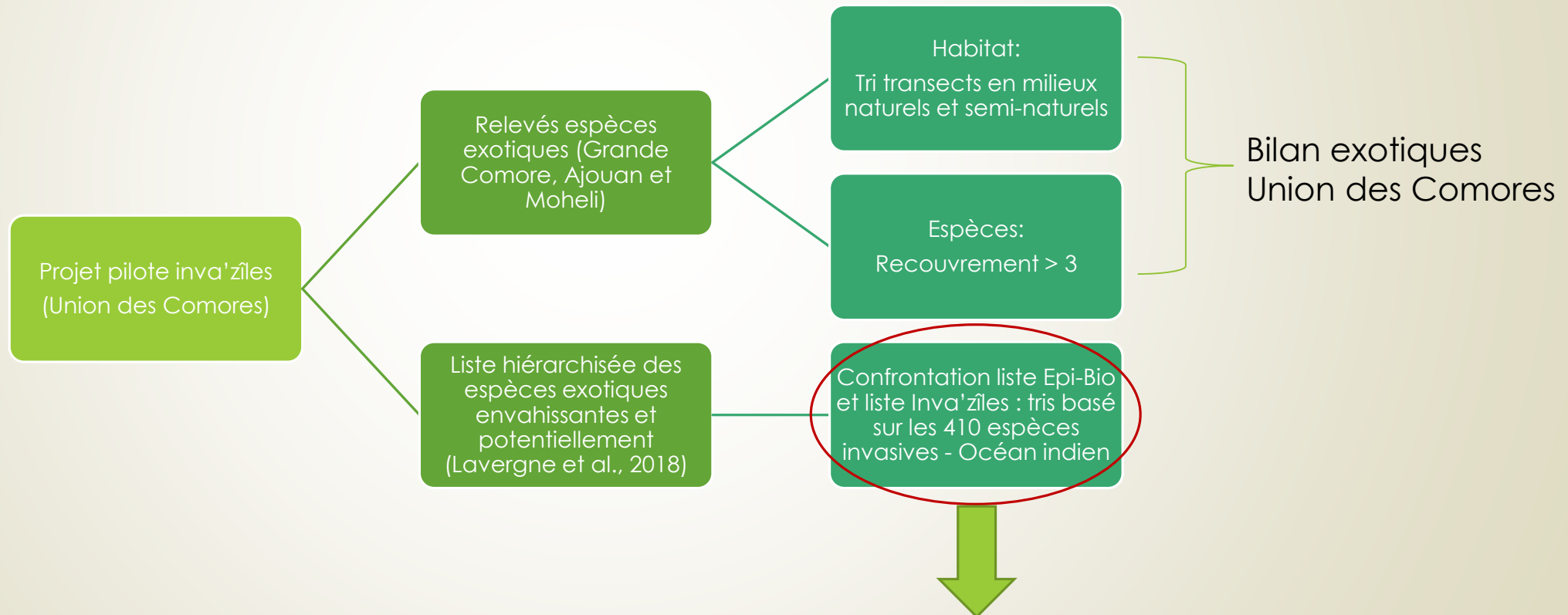
Quelles sont les plantes invasives des milieux naturels et semi-naturels de la zone Océan indien (**MAJ**) ?

Existe-il des similarités sur la composition de la flore exotique entres les îles de l'Océan indien ?

Peut-on établir une liste des plantes invasives préoccupantes dans la région ?

## EPI-BIO: 410 plantes invasives dans l'Océan indien

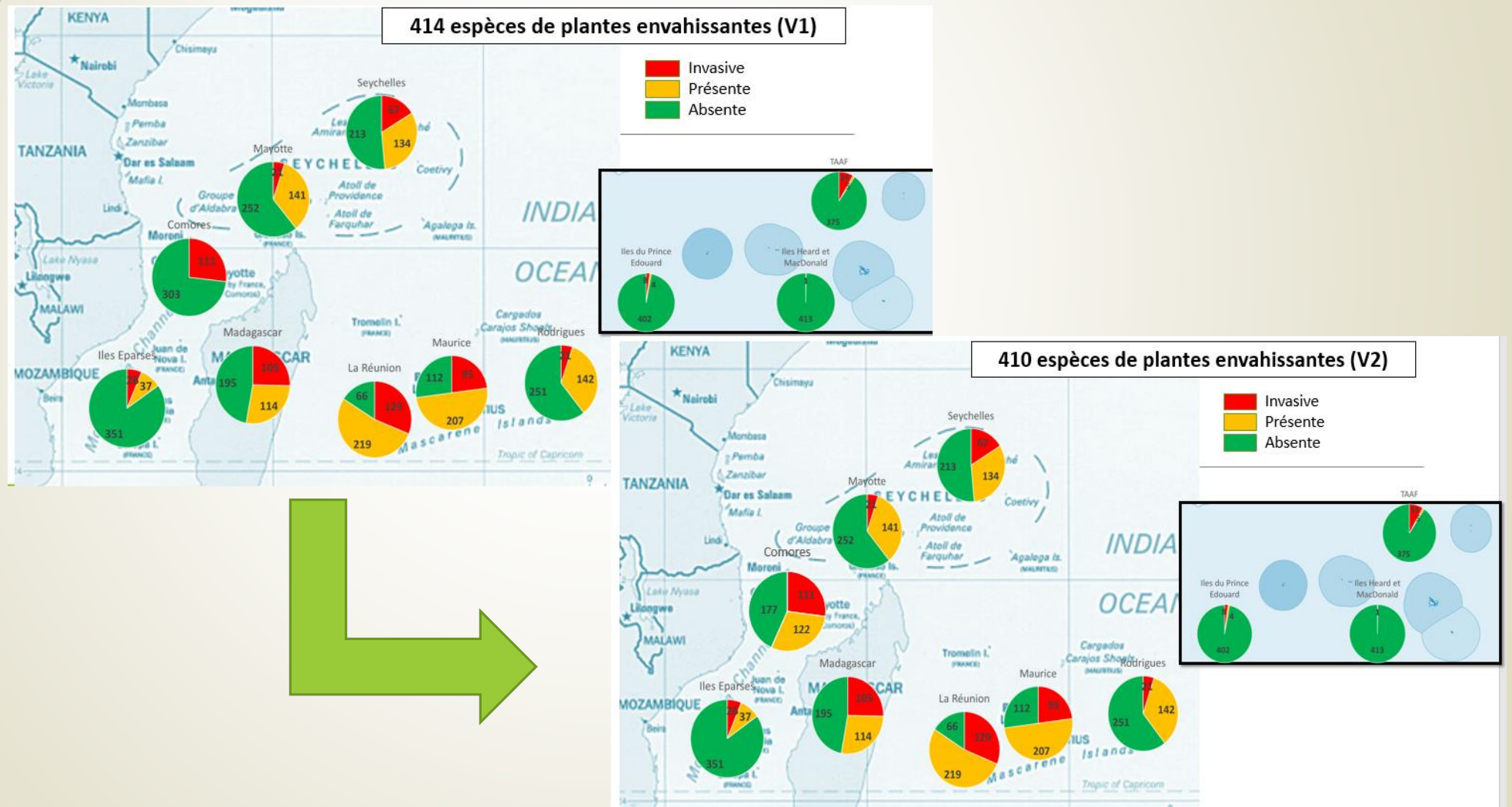
- Thèse : mise à jour base de données EEE Océan indien (Juillet et al., 2017)



122 taxons exotiques présents sur l'ensemble du territoire de l'Union des Comores

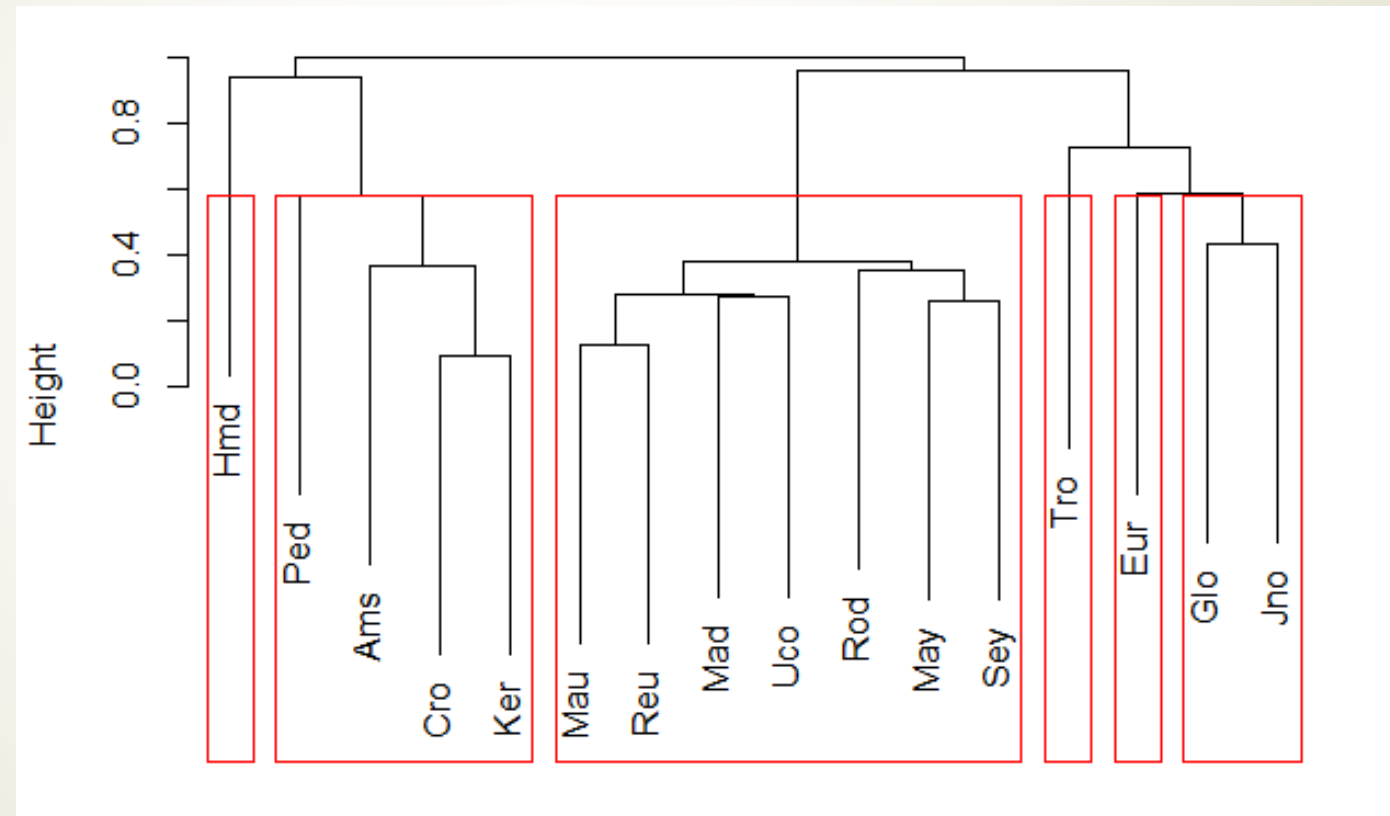
# 410 plantes invasives dans la région Océan indienne

- Thèse : mise à jour de la base de données EPIBIO (Juillet et al., 2017)



## Similarités flore exotique entre les îles de l'Océan indien

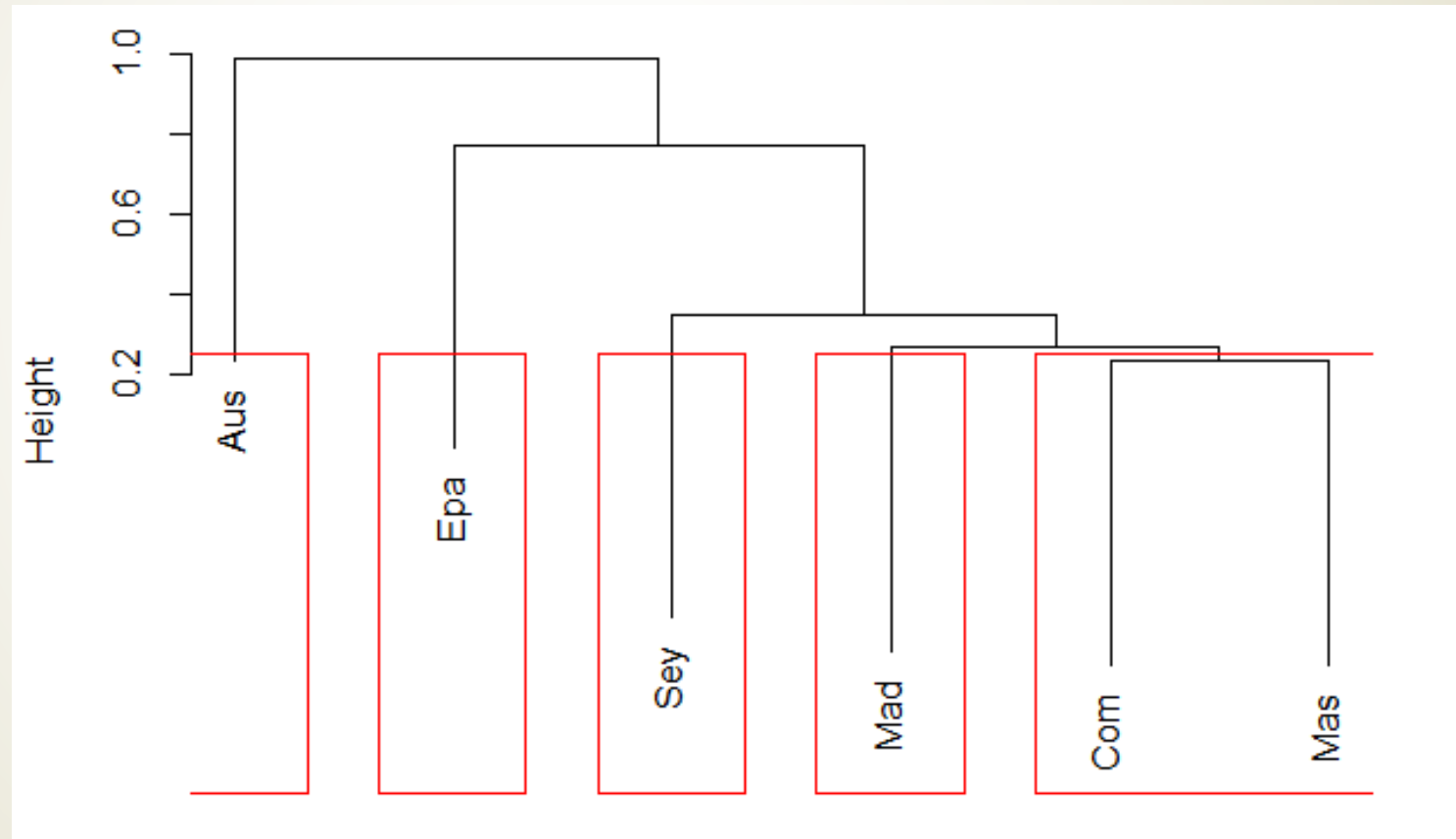
- Analyse premier niveau : 16 îles



- Comores, Mascareignes, Seychelles et Madagascar

## Similarités flore exotique à l'échelle archipel Océan indien

- Analyse deuxième niveau : 6 archipels



- Comores et Mascareignes

## Liste espèces invasives préoccupantes dans la région OI

Species	Family	Invasive	Not invasive	Total
<i>Agave sisalana</i>	Asparagaceae	5		5
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	5		5
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	5		5
<i>Furcraea foetida</i>	Asparagaceae	4	1	5
<i>Passiflora suberosa</i>	Passifloraceae	4	1	5
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	4	1	5
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae	4		4
<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	4		4
<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae	4		4
<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae	4		4
<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	4		4
<i>Albizia lebbek</i>	Leguminosae	3	2	5
<i>Bambusa vulgaris</i>	Poaceae	3	2	5
<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	3	2	5
<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	3	2	5
<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	3	2	5
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Verbenaceae	3	2	5
<i>Citrus aurantiifolia</i>	Rutaceae	1	4	5
<i>Cyanthillium cinereum</i>	Compositae	1	4	5
<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	1	4	5
<i>Indigofera tinctoria</i>	Leguminosae	1	4	5
<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	1	4	5
<i>Phoenix dactylifera</i>	Arecaceae	1	4	5
<i>Phyllanthus amarus</i>	Phyllanthaceae	1	4	5
<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae	1	4	5

► Espèces invasives dans plus de 5 territoires de la zone Océan indien



- Renforcer les contrôles au frontières
- Réglementation stricte dans la zone
- Prévoir un plan commun de gestion

25 espèces invasives parmi les 100 pestes mondiales ([http://www.iucngisd.org/gisd/100\\_worst.php](http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php))



# Objectif et questions de recherches : axe 4

Proposer un protocole d'évaluation de la dynamique de régénération des coulées volcaniques de La Grande Comore et comparer avec La Réunion

Dynamique de régénération  
Karthala - Fournaise

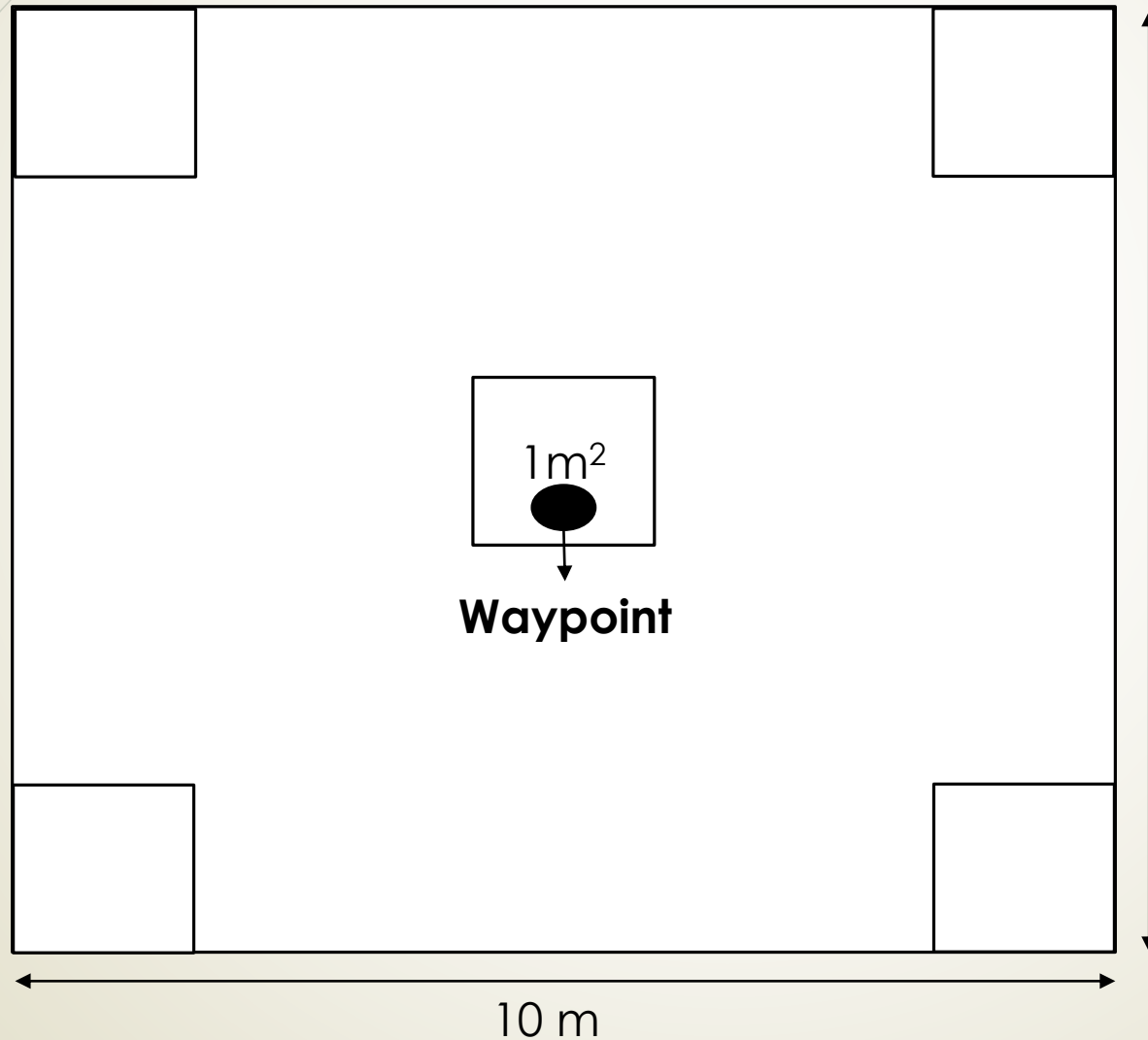
Evaluer le potentiel de régénération de la coulée 1977 de de La Grande Comore (Singani)

Evaluer le potentiel de régénération de la coulée 1977 de La Réunion (Piton Sante – Rose)

Comparer la dynamique pour les deux systèmes à travers les groupes floristiques à affinités relativement proches

# Dispositif expérimental relevés phytoécologiques des coulées

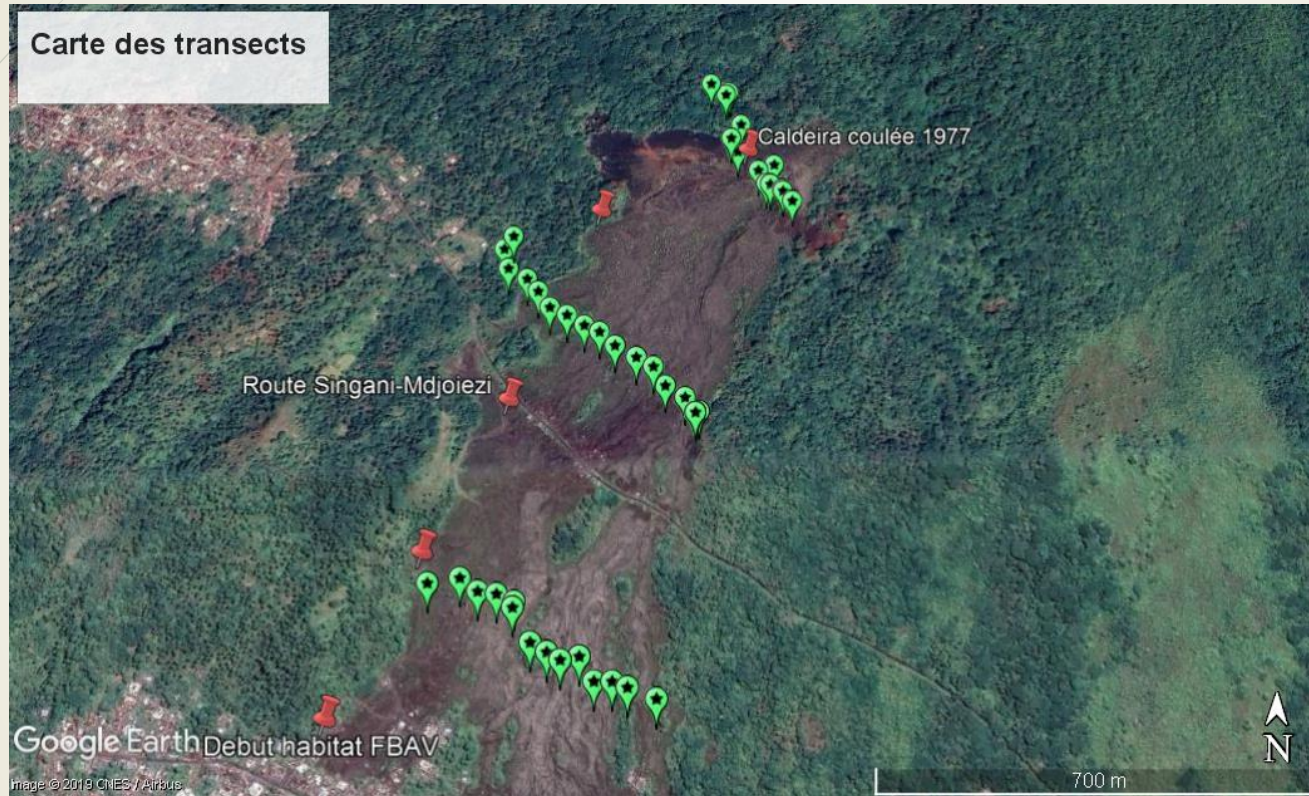
Troisième campagne de terrain: Juin 2019



10 m

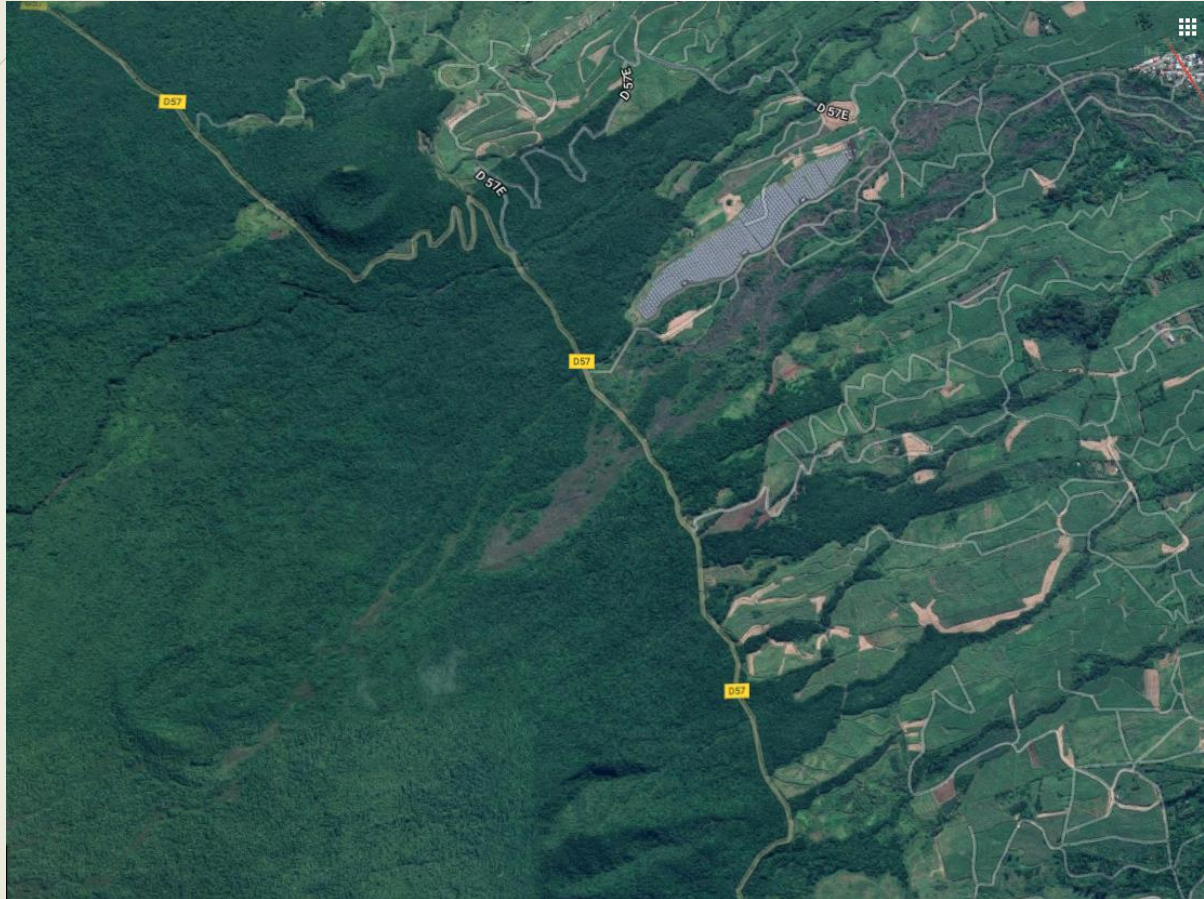
- ▶ Transects = 3 niveaux
- ▶ Relevés phyto = 10 X 10m
- ▶ Relevés plantules = 1 X 1m

# Inventaires coulée Singani (09 mai – 09 juin 2019)



Transect	Forêt & lisière Mdjoiezi	Coulée de Singani	Forêt & lisière Hetsa
1	3 relevés	7 relevés	0 relevés
2	3 relevés	12 relevés	3 relevés
3	0 relevés	17 relevés	3 relevés

## Inventaires coulée Piton Sainte - Rose (mi - octobre 2019)

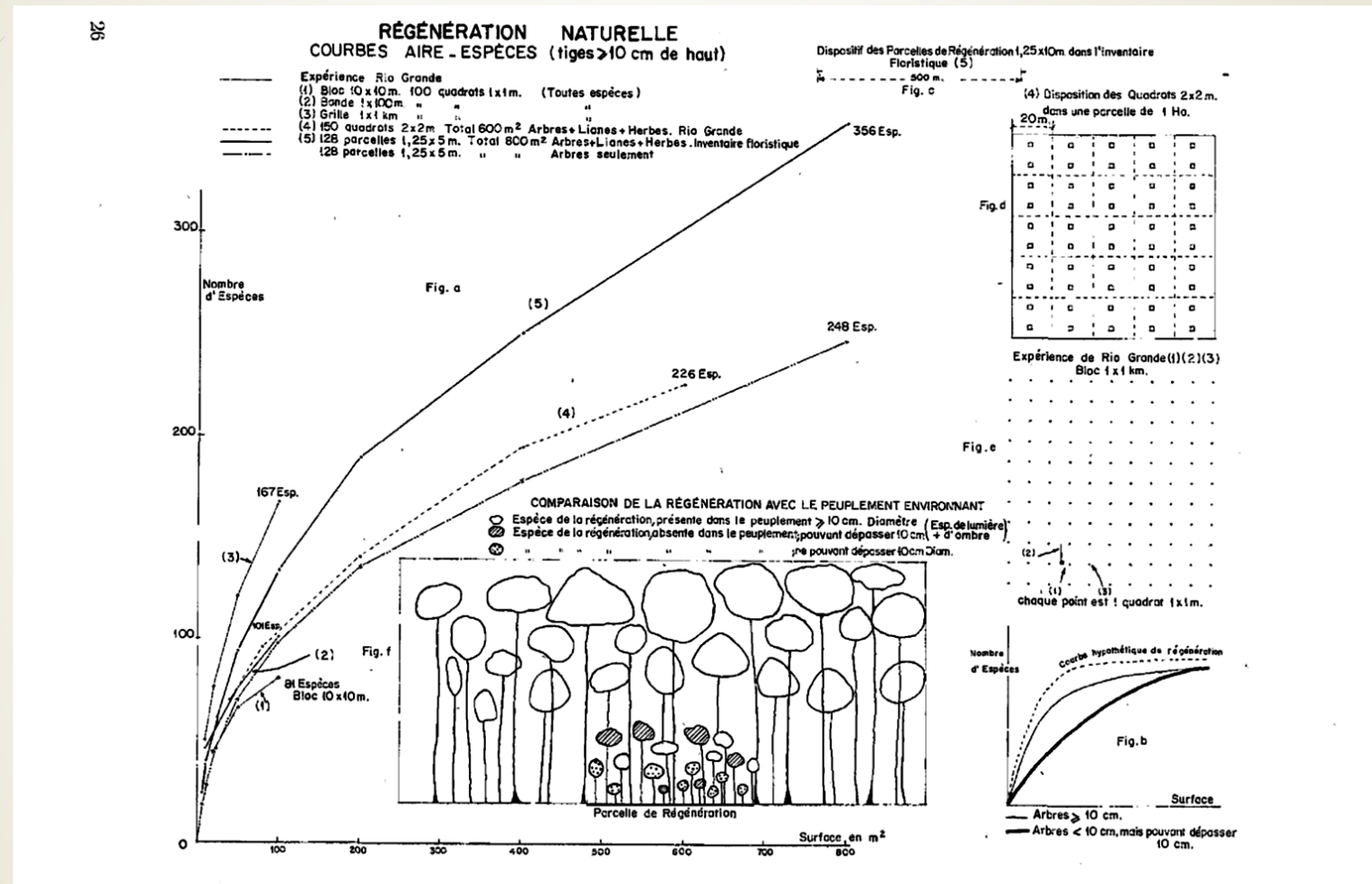


- Terrain à effectuer
- Proposition de stage

Même dispositif expérimental  
réalisé à La Grande Comore  
(coulée de Singani)

- Comparaison des peuplements entre les deux systèmes (Grande Comore - Réunion) par analyse des associations végétales relativement proches (identification des affinités floristiques similaires)

# Courbe aire - espèces: régénération naturelle



Modèle logarithmique d'accroissement des espèces (Rolet, 1969)

**Merci!**

