

CORRIDORS DE VEGETATION ET CONSERVATION D'UN GROUPE CLE DE VOUTE DE LA BIODIVERSITE : LE CAS DES *FICUS* ET DES COMMUNAUTES ASSOCIEES

Yildiz Aumeeruddy-Thomas
Laure Benoit
Stéphanie Carrière
Martine Hossaert-McKey
Finn Kjellberg

Rakouth Bakolimalala
Roger Edmond
Raymond Rabevohitra
Verohanitra Rafidison



Raymond Rabevohitra



Stéphanie Carrière



Verohanitra Rafidison



Martine Hossaert-McKey

Yildiz Aumeeruddy



Edmond Roger



Universalité des relations sociétés - figuiers



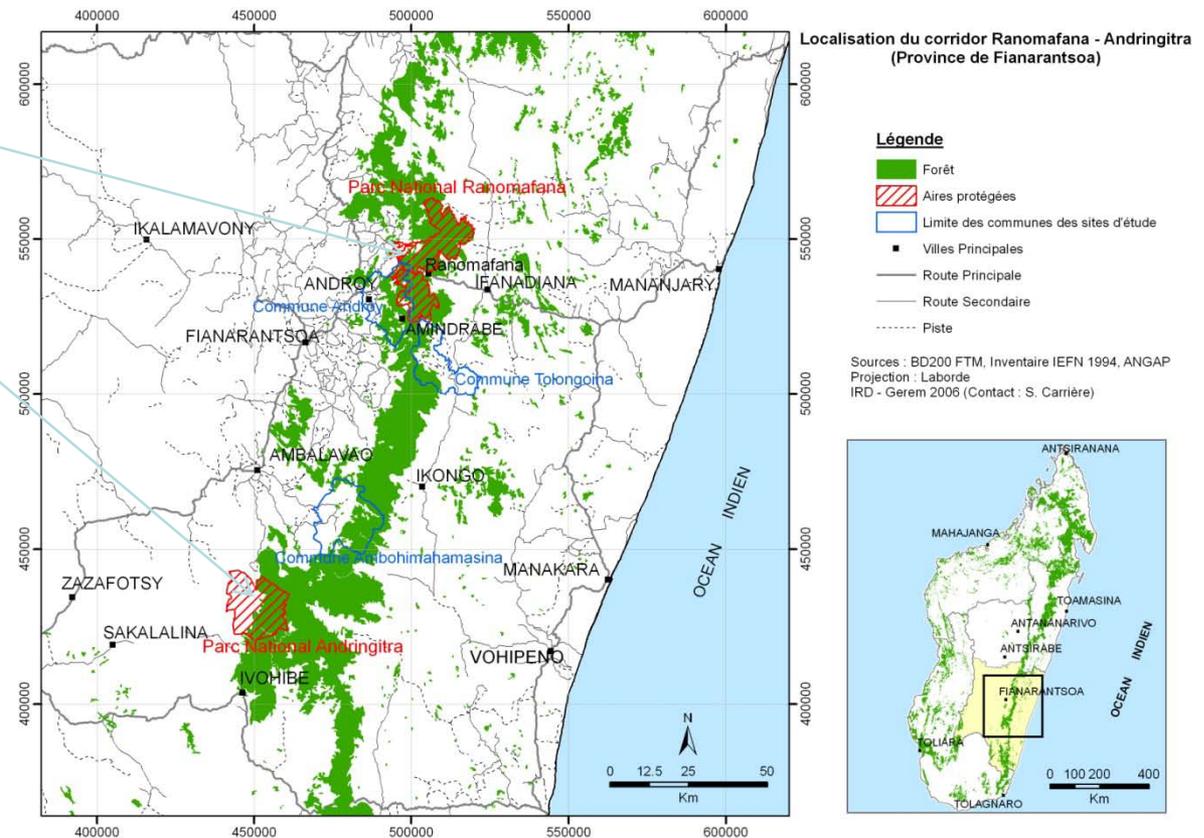
Profusion d'usages concrets et symboliques: alimentaires, techniques, médicinaux, symboliques (religieux, fécondité, ancestralité, identité), marqueurs de territoire ...Encore très mal documentés !!!!!

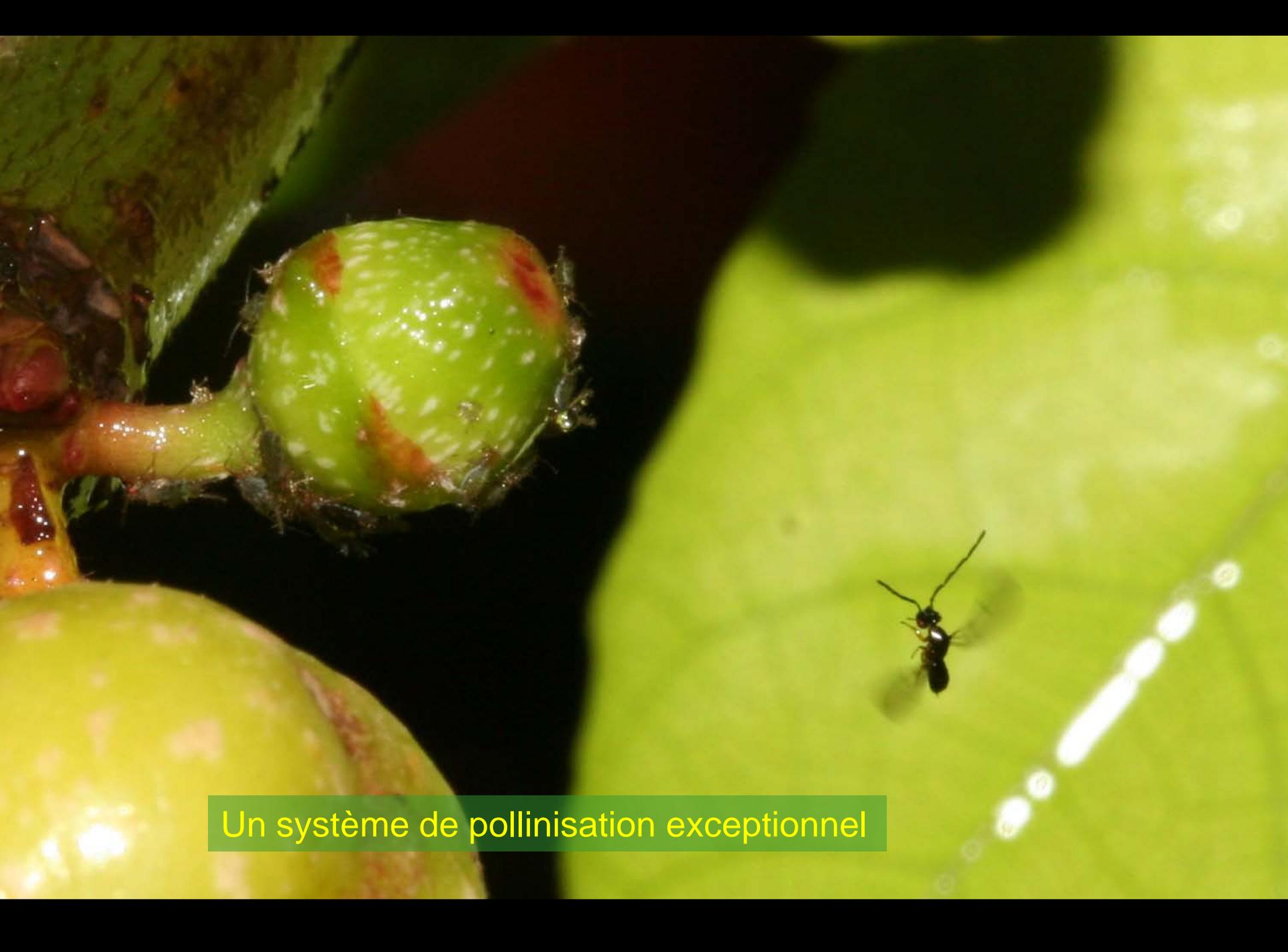
Relations sociétés, figuiers, nucléation, corridor écologique à Madagascar

2 parcs nationaux
PN Ranomafana
PN Andringitra

Une politique
d'extension des aires
protégées: le corridor
écologique

Les terroirs agraires
des Betsileo avec de
nombreux figuiers
isolés.





Un système de pollinisation exceptionnel

















**Un système de dispersion du pollen très efficace
à faible densité et à longue distance :
Les *Ficus*, même isolés, peuvent fructifier**



Une ressource clé pour de nombreux animaux frugivores



Un rôle potentiel pour connecter les milieux

Une remise à plat de la taxonomie :
Ficus brachyclada



MADAGASCAR

MORACEAE
Ficus

ANTSIRANANA

East of Ankaramibe, Réserve Spéciale de Manongarivo. Bekolosy.
Plants preserved in alcohol.
Collected with A. Leeuwenberg, M. van Bergen, J. Andriatiana & B. Randriamampionona.
14°02'S 48°19'E 800-100 m
Tree 6 m tall, rami or cauliflorous, synconia orange becoming red then purple. Osteole circular, glands between midrib and primary vein, synconia 20-25 mm diam.

7-12 December 1992
S. Malcomber et al. 1970
MISSOURI BOTANICAL GARDEN HERBARIUM (MO)

HERBARIUM MUSEI PARIISIENSIS

(S. Malcomber et al. 1970)
MORACEAE
Ficus bojeri Baker

Det. C. Berg (BG), 1997
MISSOURI BOTANICAL GARDEN HERBARIUM (MO)



MADAGASCAR
MORACEAE
Ficus brachyclada Baker

Antsiranana det. C.C. Berg (BG), 1998

Réserve Spéciale de Manongarivo. A
l'est d'Ankaramibe. Bekolosy.
14°03'05"S 48°17'07"E 600-800 m

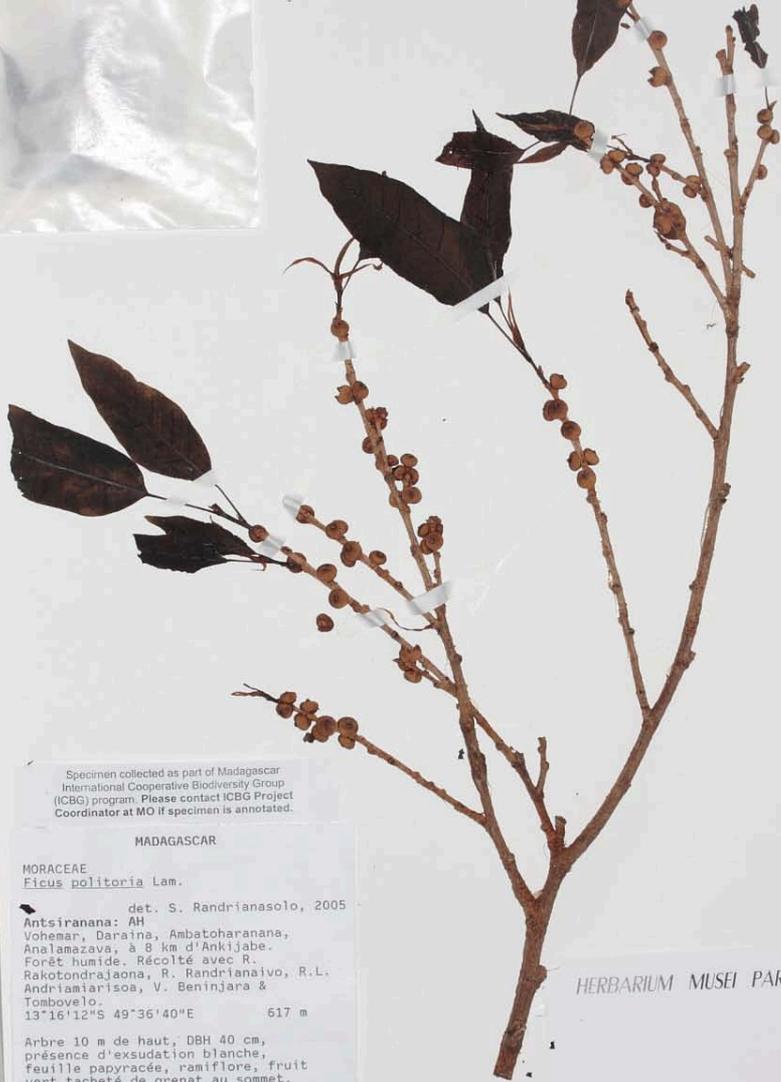
Arbuste de 5 m, 5 cm de diamètre.
Fruit jaune orange, avec latex blanc.
Nom verniculaire: Ambaly.

8 décembre 1993

Liva Rakotomalala & Fernand 61
MISSOURI BOTANICAL GARDEN HERBARIUM (MO)

HERBARIUM MUSEI PARIISIENSIS

Des *Ficus* à distribution plus large que reconnu :
Ficus madagascariensis



Specimen collected as part of Madagascar
International Cooperative Biodiversity Group
(ICBG) program. Please contact ICBG Project
Coordinator at MO if specimen is annotated.

MADAGASCAR

MORACEAE
Ficus politoria Lam.

det. S. Randrianasolo, 2005
Antsiranana: AH
Vohémar, Darsina, Ambatoharanana,
Analamazava, à 8 km d'Ankijabe.
Forêt humide. Récolté avec R.
Rakotondrajaona, R. Randrianaivo, R.L.
Andriamiarisoa, V. Beninjara &
Tombovelo.
13°16'12"S 49°36'40"E 617 m

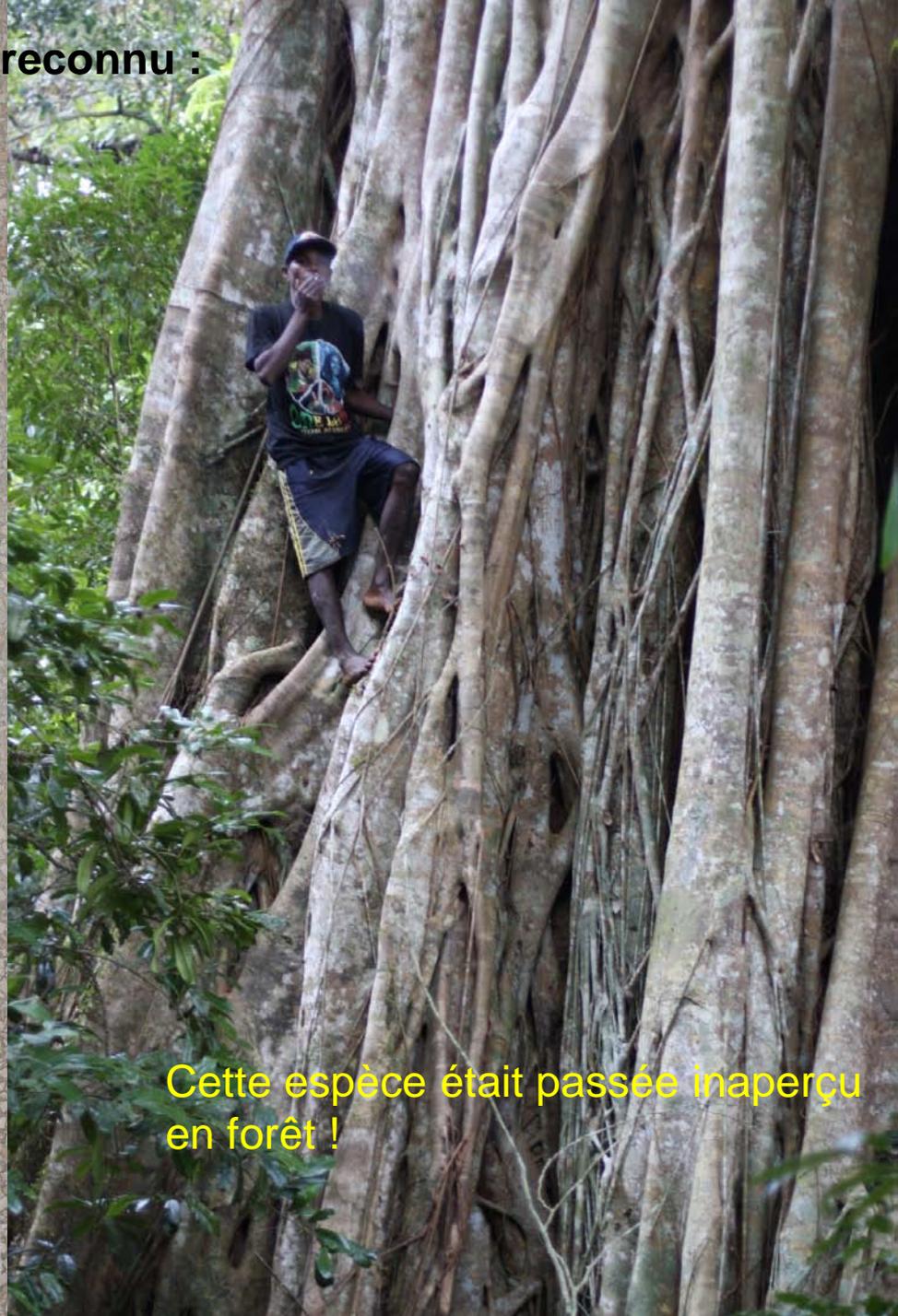
Arbre 10 m de haut. DBH 40 cm,
présence d'exsudation blanche,
feuille papyracée, ramiflore, fruit
vert tacheté de grenat au sommet.
Sur rocher. Nom vernaculaire:

Mandresilahy. ICBG #: Root: MG3518,
Bark: MG3519, Wood: MG3520,
Leaf+Fruit: MG3521.

30 Oct 2005

S. Randrianasolo et al. 529
MISSOURI BOTANICAL GARDEN HERBARIUM (MO)

HERBARIUM MUSEI PARIENSIS



Cette espèce était passée inaperçu
en forêt !

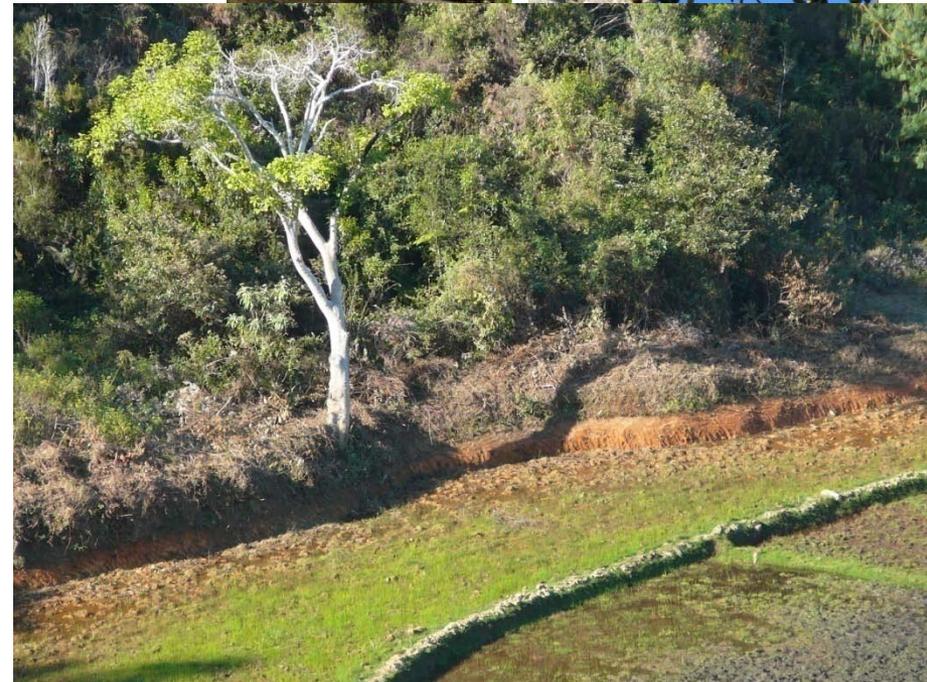
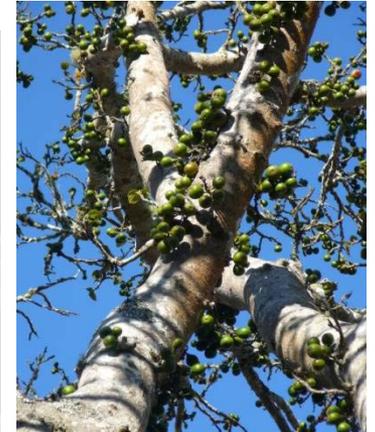
Presque pas d'endémisme local chez les *Ficus* malgaches, malgré la diversité des habitats.



Les figuiers des champs: 3 archétypes

1. *Ficus tiliifolia* / ara ou voara

- Arbre forestier de plain pied, épargné
- Fructification massive – attire les hommes et les chauves-souris.
- Usages importants: fibres/ tissus autrefois - fruits comestibles autrefois commercialisés – matière médicale importante



2. *Ficus reflexa* / nonoka

- Petit hémipiphyte
- Dans les terroirs, issus de semis ou bouturés autour des parcs à bœufs
- Petits fruits colorés consommés par les oiseaux, parfois par les enfants
- Médiation entre les hommes et les esprits via les pratiques des « ombiasy »: chamanes guérisseurs locaux
- Rôle symbolique important de protection des hommes et des zébus



3. *Ficus lutea* / *amontana*

- Grand hémiepiphyte, gros fruits à chauve souris
- Dans les terroirs, issus de semis ou bouturés, se trouve préférentiellement dans les jardins des anciens nobles.
- Associé aux falaises et zones de sépultures



des arbres en réseau

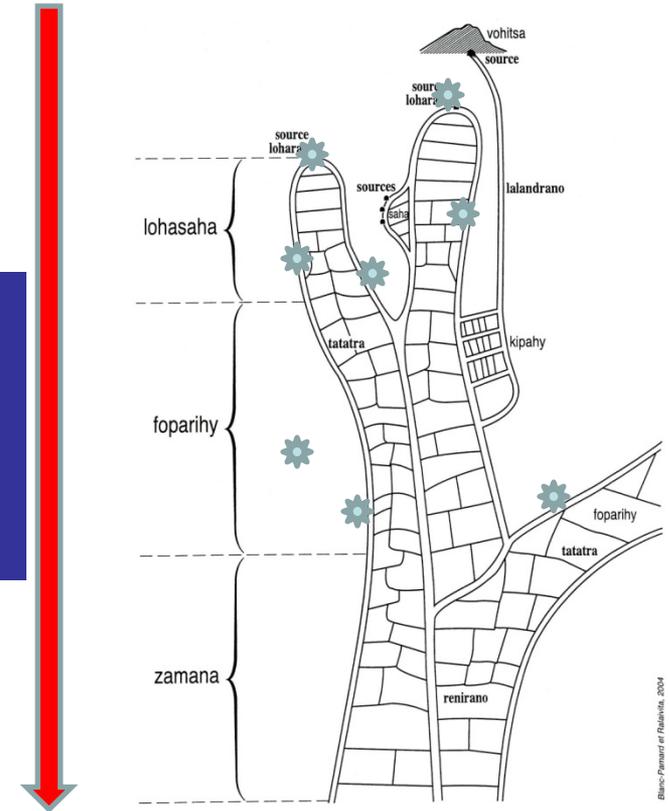
***Ficus tiliifolia* / Voara:** un arbre forestier, non planté, associé à l'espace agricole

- Bordures de champs et de rizières
- Aires de battage
- Pâturages

Processus de mise en valeur agricole des terres

Un arbre identitaire

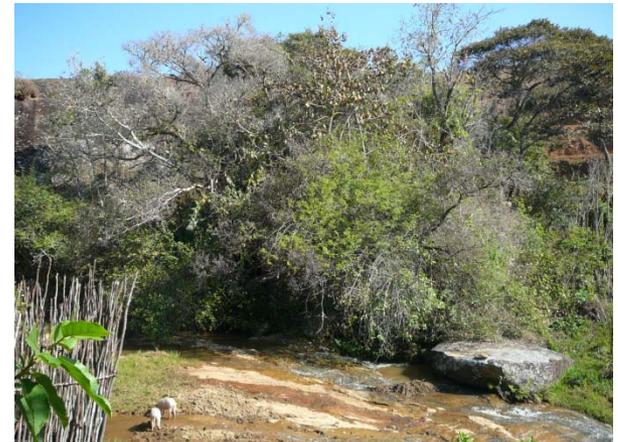
- Car usages anciens importants mais également cet arbre attire et préserve l'eau des sols – fonction globale de fertilisation
- Usages médicaux : femmes enceintes



Espace lignager en 'Ampatrana' (Blanc Pamard et Ralaivita 2004).

Ficus reflexa : arbres commémoratifs et réseaux ésotériques

- Signe les sites de commémoration des ancêtres défunts (stèles – arbres)
- Protection des hommes et des zébus (villages)
- Bosquets sanctuaires autour des tombeaux
- Souvent planté



- *Ficus lutea* : arbre symbolise le pouvoir des classes nobles
- Relation de vassalité entre société Betsileo et Merina



Forte interaction entre processus biologique et fait culturel

Le discours local: cet arbre a été planté par les nobles pour acquérir de nouvelles terres, établir leur pouvoir.

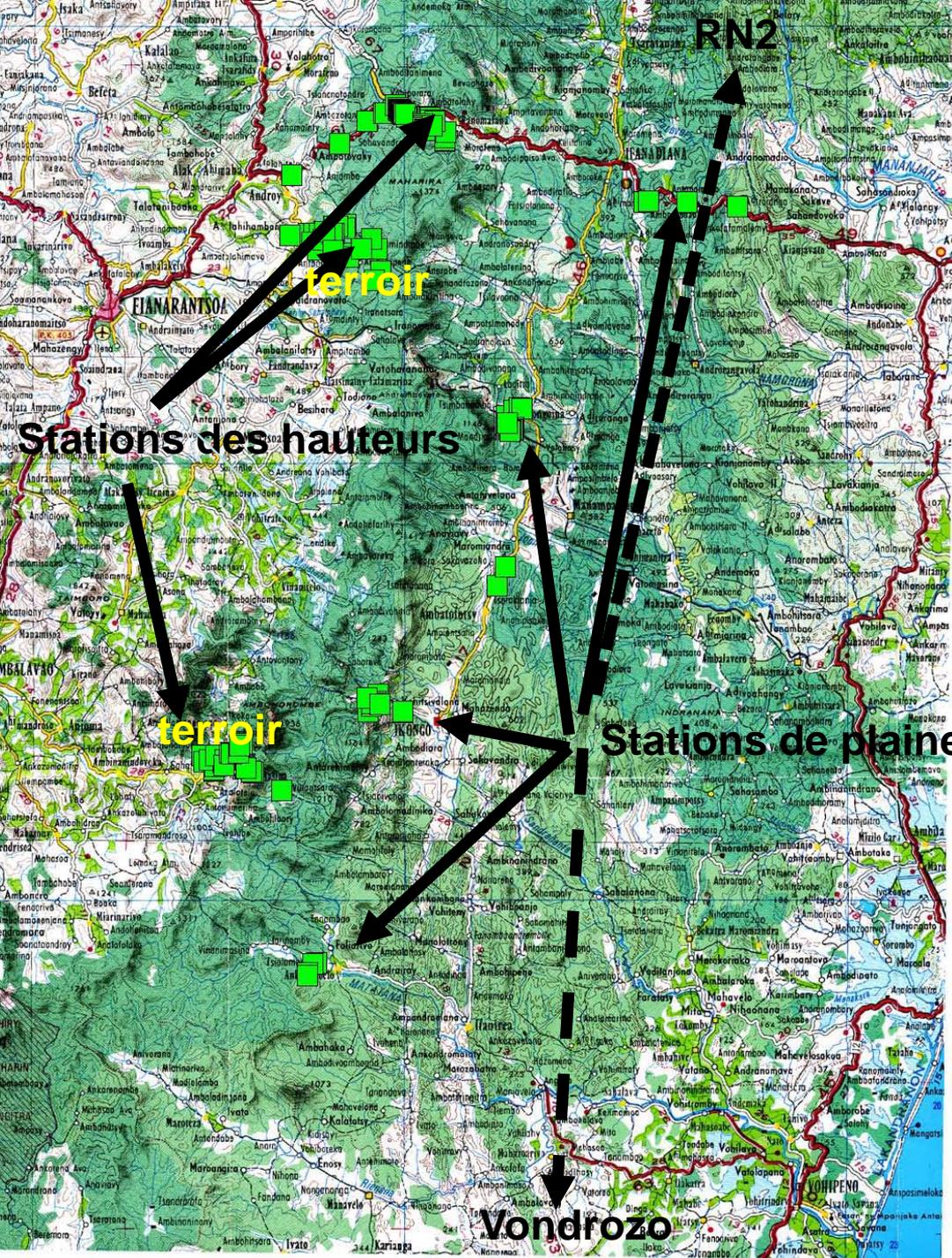
Aumeeruddy-Thomas et al. (en préparation): Ficus lutea, Amontana, le Ficus des rois de Madagascar.



***Ficus tiliifolia* en forêt**



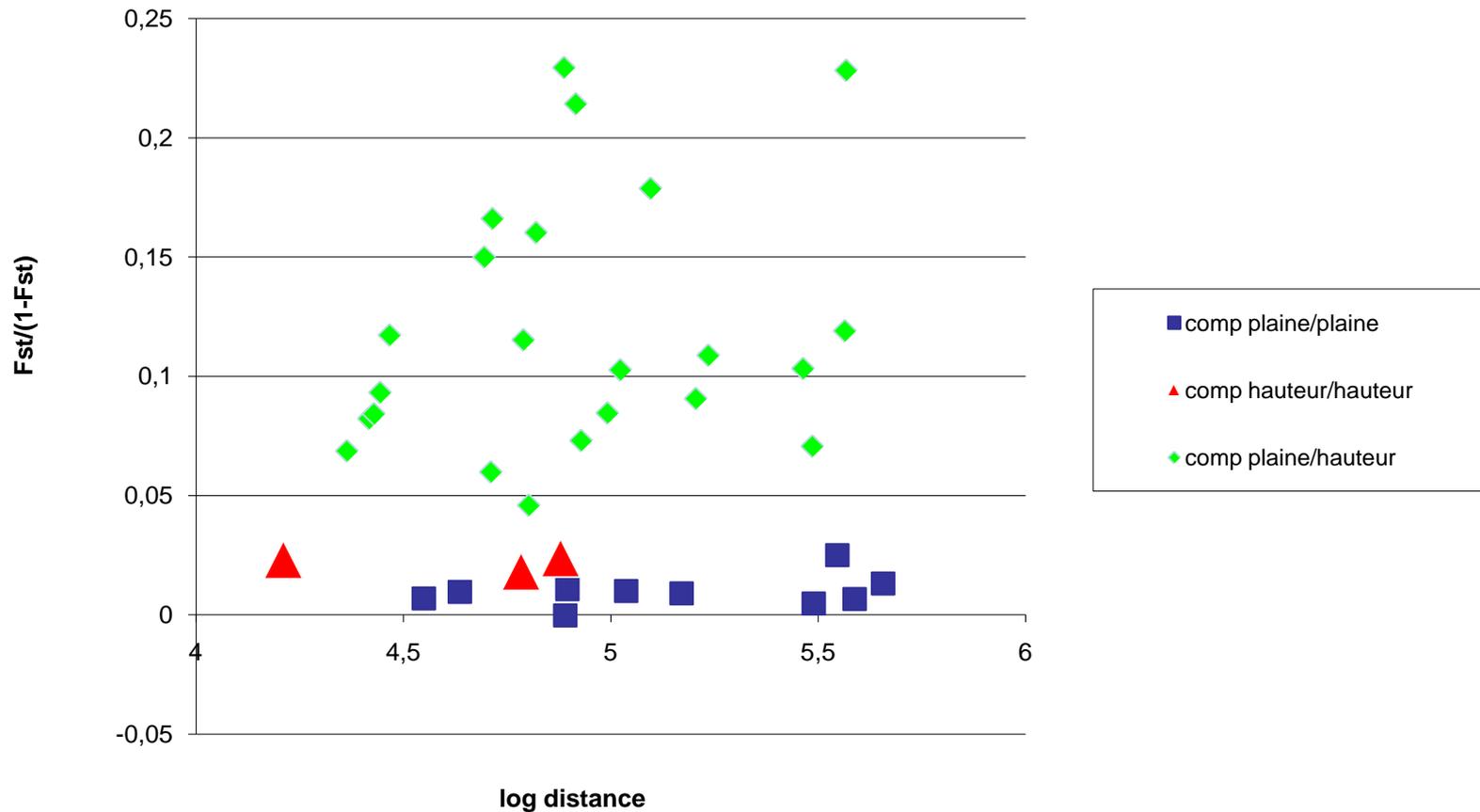
Ficus tiliifolia préservé dans le terroir de Sahabe



L'échantillonnage pour la génétique de *Ficus tiliifolia*.
les prélèvements au nord ont été réalisés à l'est d'Andasibe en allant vers la plaine côtière.

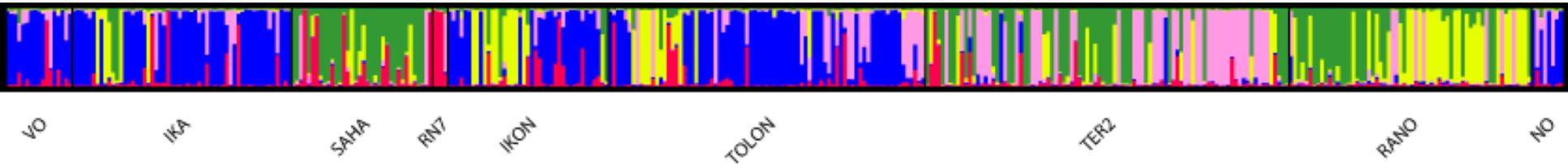
Différentiation génétique entre **populations** de *Ficus tiliifolia*

Une **différentiation génétique entre hauteurs et plaine** indépendante de la distance !
Il y a flux de gènes longue distance + différenciation écotypique



Les stations de terroir conservent la signature génétique d'avant déforestation

***Ficus tiliifolia* : assignation des individus à des groupes génétiques avec le logiciel TESS**



On retrouve la similitude Sahabe-Terroir2 (Ambendrana)-Ranomafana et la similitude Vondrozo-Ankarimbelo-Ikongo-Tolongoina-Nord à partir de **méthodes d'assignation basées sur les individus.**

A dense tropical forest with many tall trees and a thick canopy. The trees are mostly green, with some bare branches visible. The forest is dense and covers a hillside.

Ficus lutea
en forêt



***Ficus lutea* dans les terroirs**

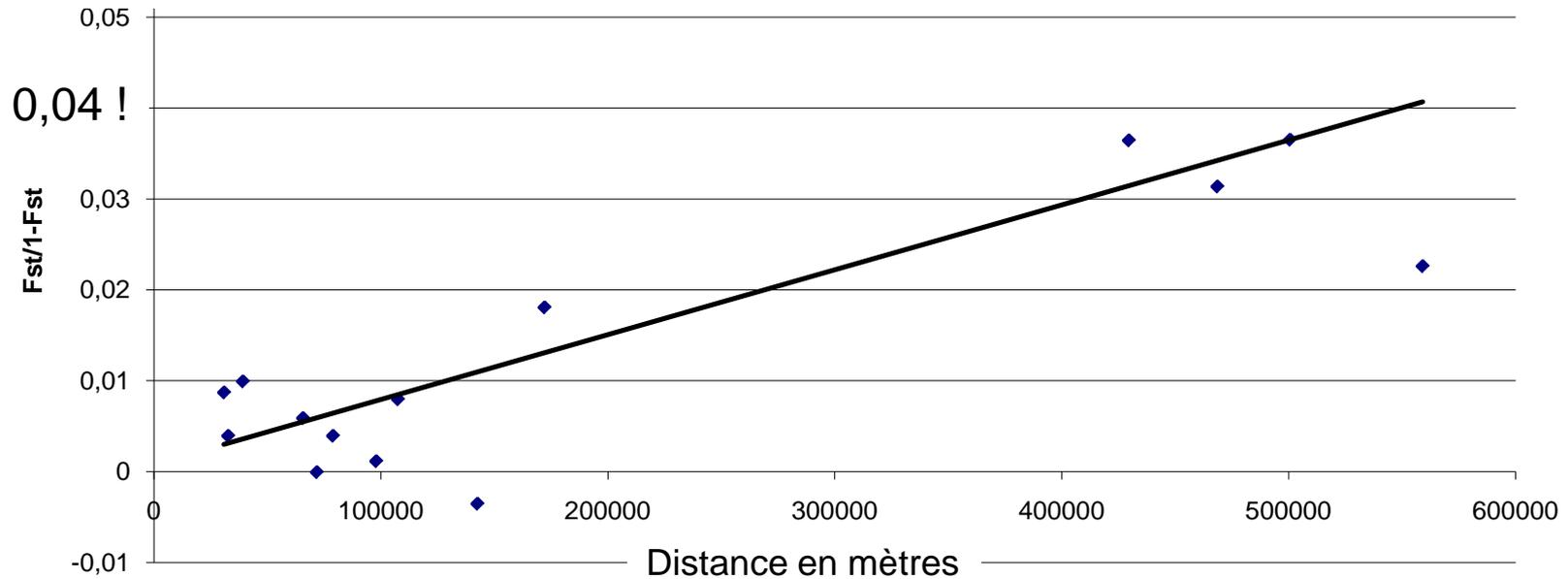
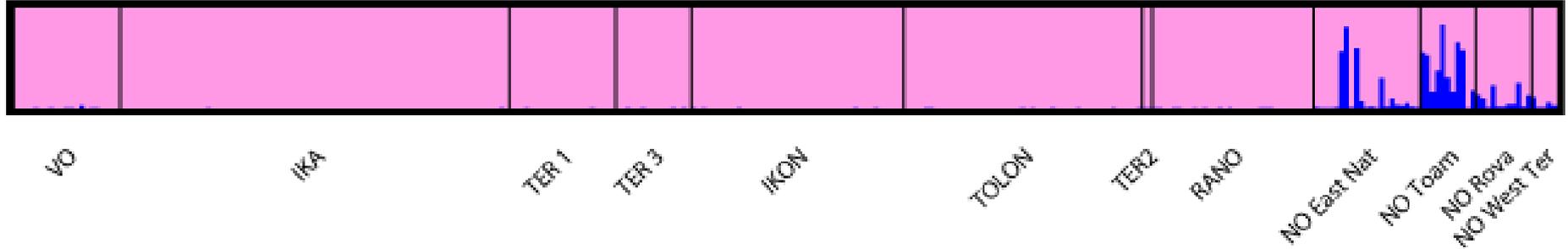




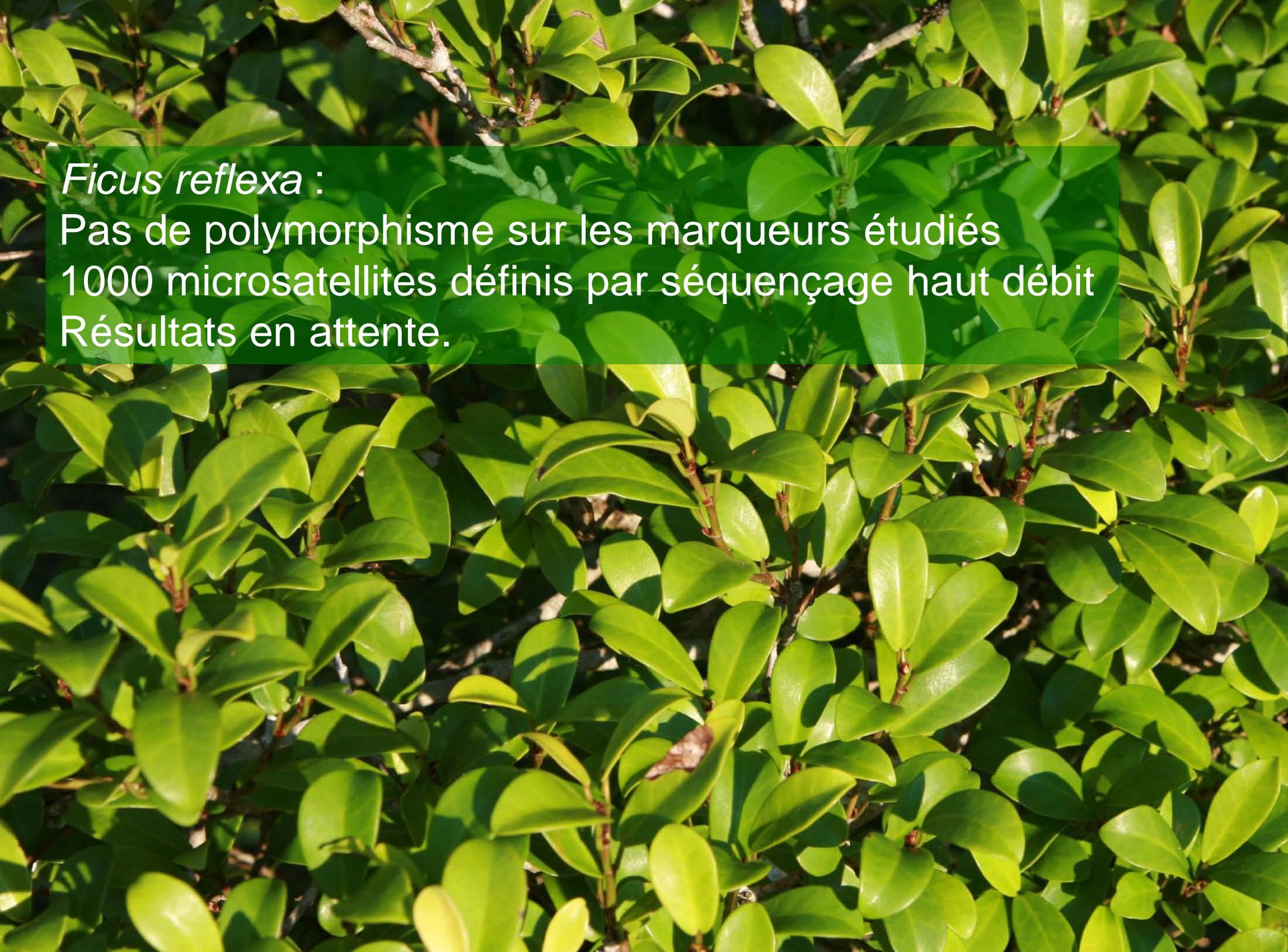
***Ficus lutea* probablement planté**

Homogénéité génétique chez *Ficus lutea*

La différenciation génétique est faible. On observe un petit effet de fondation en ville de Toamasina. Mais une seule population du corridor jusqu'à Antananarivo.



La remarquable homogénéité génétique de *Ficus lutea* signe des flux de gènes forts. On a probablement une seule population du nord au sud de Madagascar

A close-up photograph of the plant *Ficus reflexa*, showing dense, vibrant green, oval-shaped leaves with a glossy texture. The leaves are arranged in clusters along woody stems. A semi-transparent green rectangular box is overlaid on the upper portion of the image, containing white text.

Ficus reflexa :

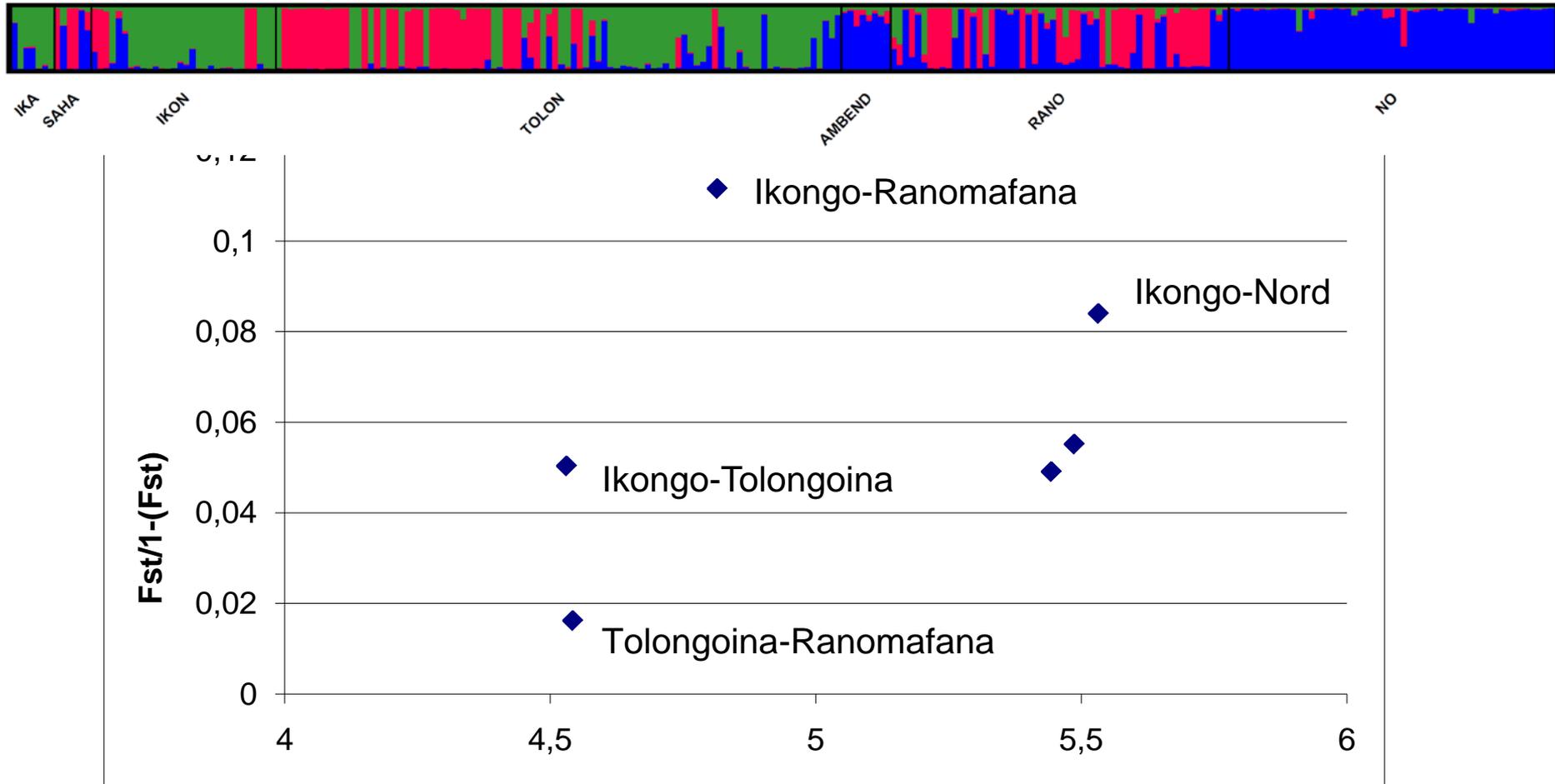
Pas de polymorphisme sur les marqueurs étudiés
1000 microsatellites définis par séquençage haut débit
Résultats en attente.

Ficus politoria, un petit figuier de sous-bois :
une situation extrême de flux de gène limité
(pour un *Ficus*)



Ficus politoria

assignation des individus à des groupes génétiques avec le logiciel TESS :
des différenciations génétiques locales



Relation entre distance géographique (log) et différenciation génétique entre populations : on observe des **effets de fondation locaux** mais pas d'isolement génétique par la distance, il y a des **flux de gènes longue distance**.

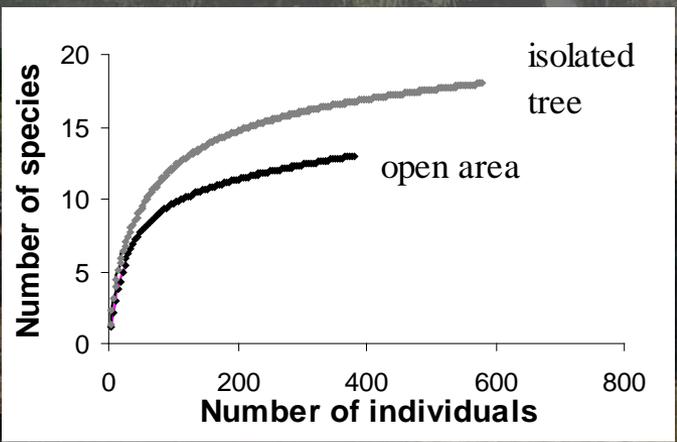
Conclusion de la génétique

1. Les *Ficus* malgaches ne présentent pratiquement pas d'isolement génétique par la distance
2. Ceci s'explique par des flux de gènes fort
3. La fragmentation des milieux ne mènera pas automatiquement à des effets de goulots d'étranglement, dérive, etc.
4. Ces espèces survivront bien en milieu secondarisé.

Frugivorie et nucléation: rôle des arbres isolés des terroirs

apports bibliographiques

- 21 espèces d'oiseaux recensées dans le terroir (51 Terroir + Corridor) –
- 18 espèces d'oiseaux : arbres isolés
- 40% des arbres isolés sont des *Ficus*



Bird group	Species per point count				Individuals per point count			P-value (glm)	
	S (n=229)	Open areas (n=109)	W	p	N (n=229)	Open areas (n=109)			
All species	21	1.3 ± 0.7	1.1 ± 0.8	14182.5	0.011 **	749	2.5 ± 2.5	3.5 ± 9.0	<0.001 **
Frugivores	2	0.3 ± 0.5	0.0 ± 0.1	15693.5	<0.001 **	104	0.6 ± 1.3	0.0 ± 0.1	<0.001 **

Frugivorie: rôle des arbres isolés des terroirs

**Richesse spécifique supérieur:
espaces avec arbres isolés v/s espaces sans arbres isolés**

8 plus abondants sont dans les arbres isolés (dont 6 espèces endémiques)

Densité des espèces d'oiseaux > ficus isolés (1.4 plus ou moins 0.7, 1.1 plus ou moins 0.4)

**Grande importance des figuiers isolés des terroirs dans
la connectivité biologique:**

Perchoirs / protection

**'Stepping stone': circulation de l'avifaune dans un
espace forestier très fragmenté.**

Alimentation

Résultats: études de nucléation

Relevés effectués

Espèce de <i>Ficus</i>	Ambendrana	Sahabe
<i>F. lutea</i>	0	8
<i>F. reflexa</i>	3	7
<i>F. tiliifolia</i>	18	19



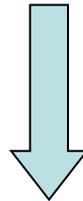
Caractères floristiques

	Richesse floristique moyenne	Taxons caractéristiques
<i>F. lutea</i>	43	Asteraceae(19) Poaceae(7) Fabaceae(7)
<i>F. reflexa</i>	39	Asteraceae(24) Poaceae (13) Fabaceae(10)
<i>F. tiliifolia</i>	31	Asteraceae(23) Rubiaceae(13) Poaceae(11)
Ambendrana	173	Asteraceae(22) Poaceae (14) Rubiaceae(11)
Sahabe	232	Asteraceae(23) Fabaceae (12) Rubiaceae (12)

Similarité floristique

Comparaison	ISF
Ambendrana -Sahabe	79,56
<i>F. lutea</i> – <i>F. reflexa</i>	48,61
<i>F. lutea</i> – <i>F. tiliifolia</i>	48,75
<i>F. reflexa</i> - <i>F. tiliifolia</i>	60,37

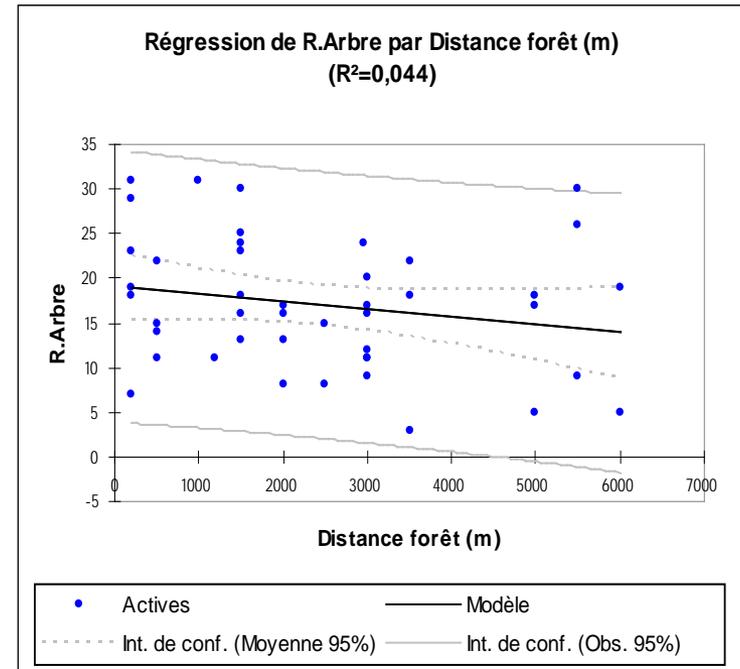
**Comparaison entre les relevés sous les mêmes espèces de *Ficus*
Tests ANOVA une différence significative ($Pr < 0,04$) de l'indice de
Similarité Floristique :**



**L'espèce de *Ficus* a un effet sur les caractéristiques floristiques de la
végétation qui se développe sous sa couronne**

Proportion des espèces annuelles (herbacées) et pérennes (arbres et arbustes)

	Proportion arbres	Proportion arbustes	Proportion herbacées
Total	16,30	25,06	40,71
Ambendrana	18,72	30,05	33,58
Sahabe	14,73	21,83	45,32
<i>F. lutea</i>	14,77	21,44	44,39
<i>F. reflexa</i>	16,45	24,01	38,30
<i>F. tiliifolia</i>	16,21	25,74	41,19



Espèces annuelles > espèces arbustives et herbacées

Proportion des espèces arbustives : Ambendrana > Sahabe

Espèces arborées sous les *Ficus* diminue progressivement au fur et à mesure qu'on éloigne la forêt

Proportion des espèces poussant sous les *Ficus* en fonction du type de dispersion des graines

	Anémochore	Autochore	Barochore	Hydrochore	Zoochore
Ambendrana	44,10	1,62	0	0	54,26
Sahabe	41,61	7,70	0,15	0,39	50,14
<i>F. lutea</i>	38,83	10,51	0	0	50,64
<i>F. reflexa</i>	42,76	7,73	0	0,52	48,97
<i>F. tiliifolia</i>	43,56	3,67	0,14	0,21	52,39

L'effet attraction des animaux frugivores par les *Ficus* (perchoir et nourriture) sur la possibilité d'un effet de nucléation efficace est certainement important.

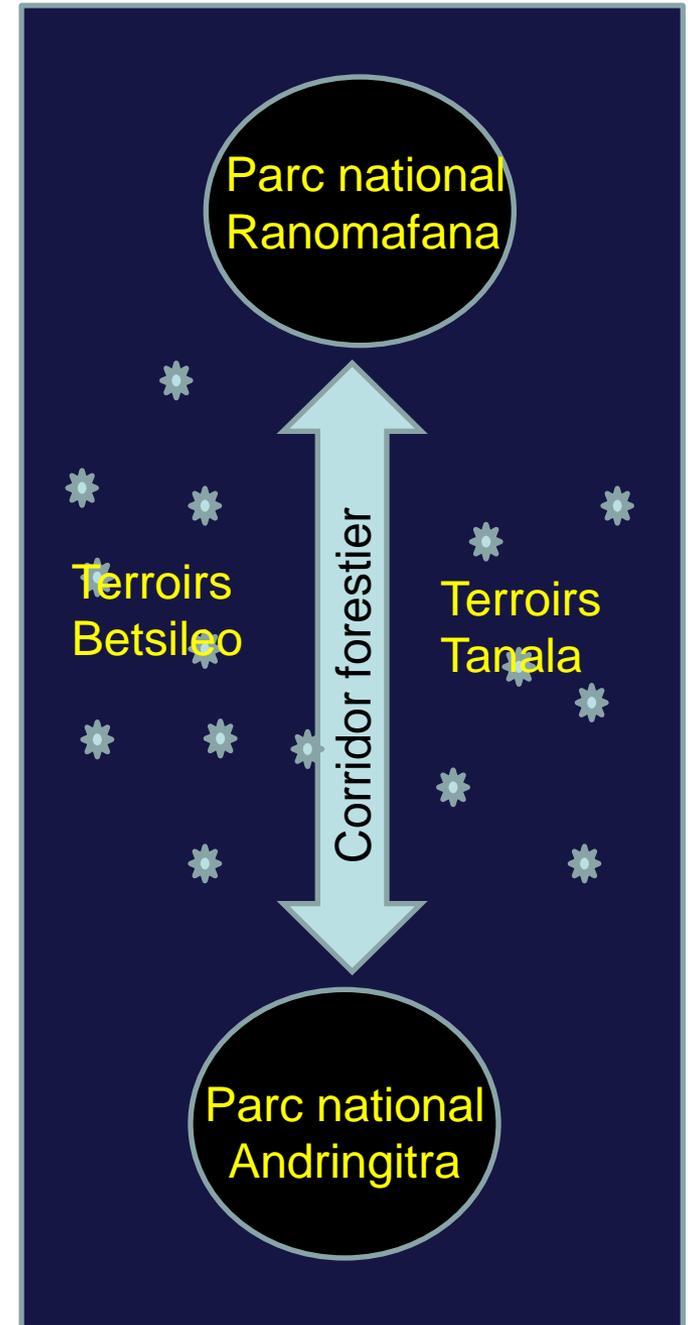
Conclusion

Ficus isolés des terroirs liés à 3 types de réseaux sociaux:

1. Réseaux sociaux liées à la dynamique agraire - lignager
2. Réseaux sociaux ésotériques et symboliques
3. Réseaux de relations de pouvoir (Betsileo – Merina)

Les *Ficus* isolés fructifient sans problèmes et participent à la connectivité biotique entre les terroirs agraires et le corridor forestier.

La mise en valeur des pratiques sociales est-elle envisageable dans le contexte actuel des politiques de conservation de la biodiversité à Madagascar ?



Merci

