UNIÃO EUROPEIA

kooperasaun husi alemaña
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DE TIMOR-LESTE
RDTL

Agroforestry in Timor Leste : Socio-technical and ecological key factors

M. COGNE, R. PELTIER, G. LESCUYER, A. RIVAL

CIRAD

Dili, Timor Leste 26th February

2nd Agroforestry Fair

cirad LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT

INSTITUT FRANÇAIS TIMOR-LESTE

AMBASSADE DE FRANCE EN INDONÉSIE ET AU TIMOR ORIENTAL

UNTL

Montpellier SupAgro

Implemented by giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

- Présentation des premiers travaux de recherche du CIRAD qui se sont déroulés au Timor Leste de 2020 à 2022 dans les quatres régions de l'Est (Baucau, Viqueque, Manatuto, Lautem). Ces travaux rentrent dans le cadre du programme « Ai ba Futuro – PSAF », financé par l'Union Européenne et la Coopération Allemande, et implémentés par la GIZ et le Ministère de l'Agriculture et des Pêches Timorais.
- Le CIRAD a également créé des partenariats avec l'université nationale du Timor Leste (UNTL), l'école nationale d'agronomie Montpellier SupAgro et a reçu des fonds supplémentaires de l'Institut Français au Timor.
- La présentation s'est déroulée au cours de la foire sur l'Agroforesterie à Dili le 26 Février 2022.
- Le but est de présenter les principaux résultats d'analyse socio-économique et écologique des systèmes agroforestiers Timorais étudiés.

Purpose of the research

- To understand what kind of agroforestry exist in Timor Leste
- To identify its benefits and its constrains for further agriculture development

What is agroforestry?

- Le sujet de cette présentation est l’Agroforesterie. Avant de dérouler les résultats de la recherche, chacun d’entre vous peut observer attentivement ces photos de systèmes agricoles Timorais : lesquelles selon vous représentent le mieux un système agroforestier?
  - Photo 2 : système agroforestier « multi-étager » A
  - Photo 3 : système agroforestier de type sylvopastoral qui associe l’entretien d’espaces arborés avec des systèmes d’élevages extensifs.
  - Photo 5 : système agroforestier « multi-étager » B (association avec petit élevage)

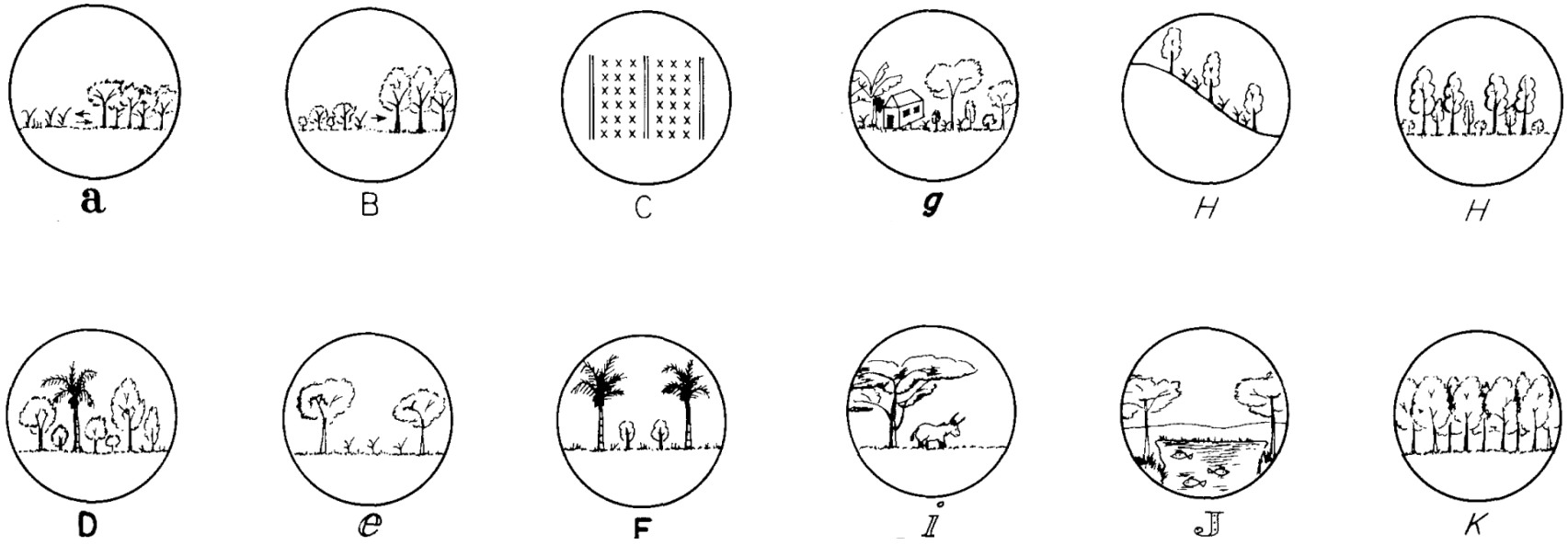
1
2
3
$

- Lorsque l’on parle d’Agroforesterie, on pense d’abord à l’humain et à la forêt n’est-ce pas?
- Ces humains font aussi de l’agriculture, c’est-à-dire qu’ils cultivent diverses plantes annuelles ou pérennes. L’agriculture c’est aussi l’élevage qui se nourri des arbres et plantes cultivés ou entretenus par les hommes. C’est la première fonction de l’agroforesterie : la production agricole.
- On peut aussi tirer d’autres bénéfices de l’agroforesterie via la transformation des troncs d’arbres en planches utilisables pour la construction des maison, l’utilisation des branches pour le bois énergie ou encore alimenter le foyer en fournissant des ressources alimentaires et la vente des produits sur les marchés. Les fonctions que nous venons de décrire montrent que l’agroforesterie apporte de nombreux bénéfices pour soutenir l’économie des ménages.
- Il y a également un autre type de fonction qui est apportée par l’agroforesterie : celle de soutenir et d’effectuer des interactions bénéfiques avec leur environnement. En effet, les arbres ont un réseau racinaire important n’est-ce pas? Ces racines permettent de retenir le sol, et avec lui, de retenir l’eau. De plus, les feuilles des arbres, avec les branches qui les soutiennent, permettent de diminuer les fortes pluies et donc diminuer leur impact sur les plantes non-ligneuses sous-jacentes et le sol.

- Agroforestry is agricultural and forestry systems that try to balance various needs: economic, nutrition, environment protection and services… (ICRAF)

- Agroforestry involves a wide range of trees (ICRAF)

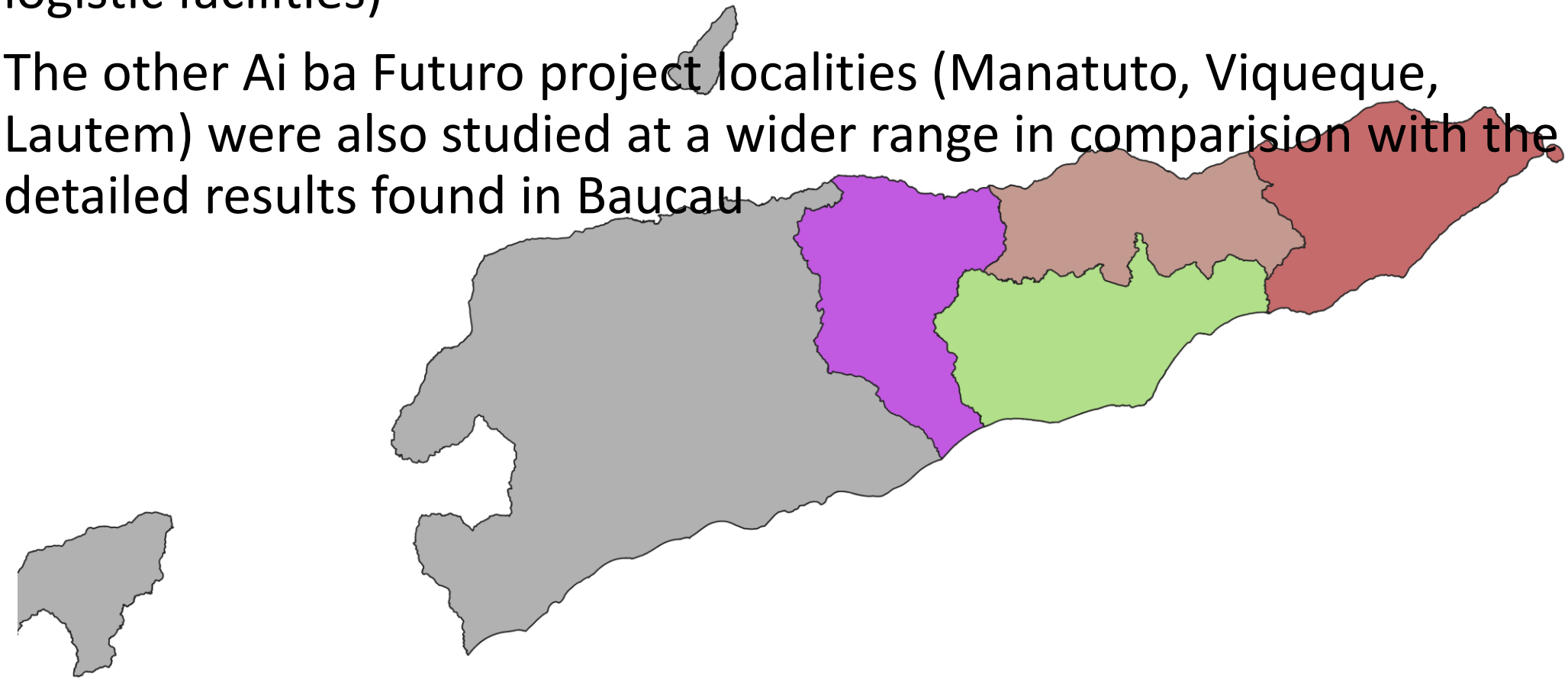
- 12 types of agroforestry systems in the world according to PKR Nair (1987)



- Au travers de ces premiers exemple, on retrouve les éléments clés de la définition de l'agroforesterie énoncée par l'ICRAF (Centre International de la Recherche en Agroforesterie)
- Ce concept « d'Agroforesterie » n'est pas nouveau. PKR Nair est l'un des premiers chercheur en dans les année 1980's a l'avoir explicité. En 1987 il a décrit 12 types de systèmes agroforestiers distincts répartis dans le monde dans son article *Inventory of Agroforestry Systems .*
- C'est à partir de cette typologie que nous avons défini les différents types de systèmes agroforestiers sur notre terrain d'étude.

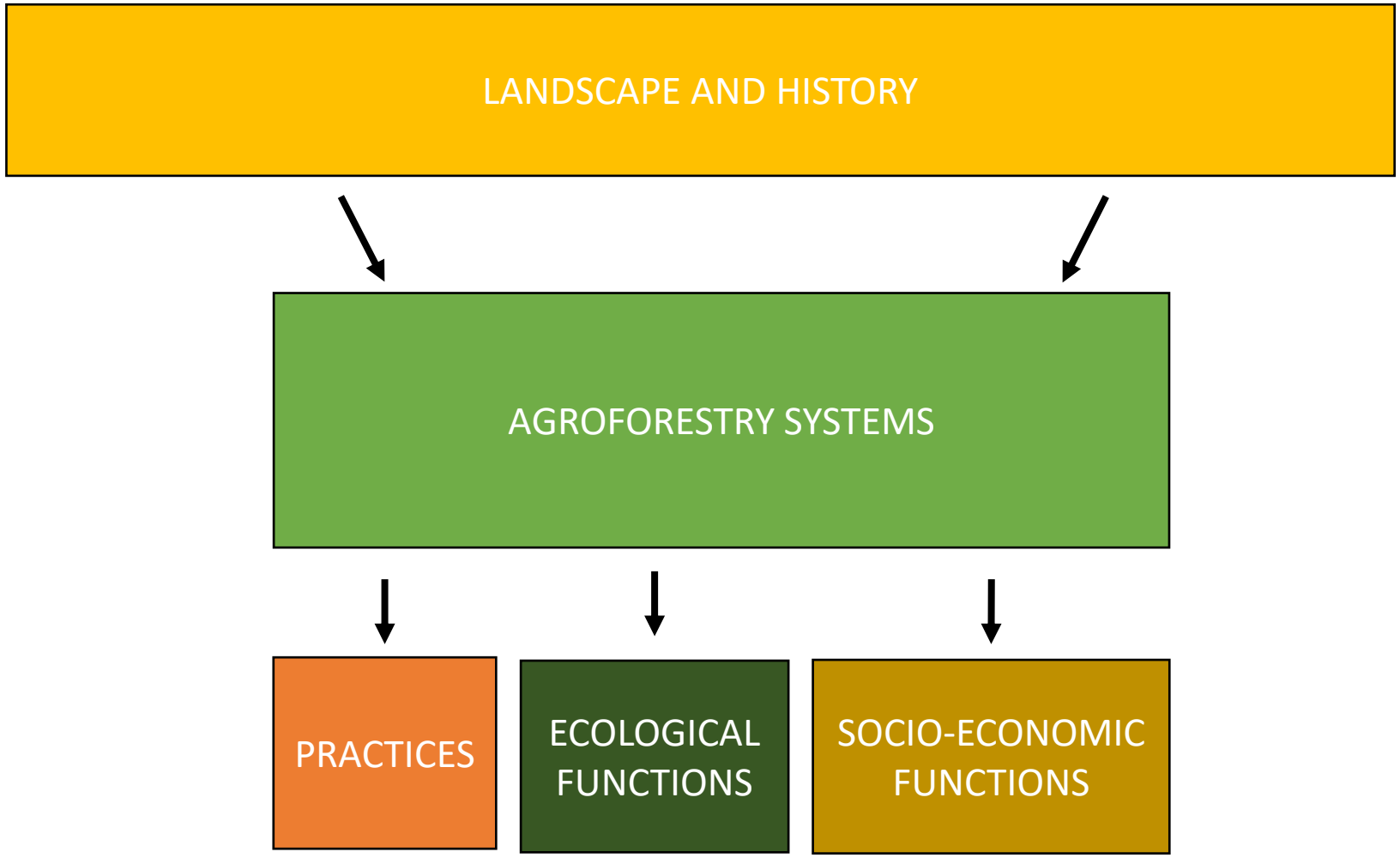
Fieldwork

- Research focused on Baucau district (diversity of systems, market and logistic facilities)
- The other Ai ba Futuro project localities (Manatuto, Viqueque, Lautem) were also studied at a wider range in comparision with the detailed results found in Baucau



- Le terrain d’étude principale se situe dans la partie Est du Timor Leste, dans la région de Baucau.
- Les autres régions ciblés par le projet Ai ba Futuro (Manatuto, Viqueque, Lautem) ont également servi pour l’étude de prospection des systèmes et valider les similarités ou différences avec la typologie décrite à Baucau par la suite.

Research methodology



- Cette recherche met en œuvre une méthodologie pluridisciplinaire : tout d'abord nous avons cherché à comprendre le paysage et l'histoire de ce paysage qui intègre les systèmes agroforestiers.
- Par cette première analyse, nous avons pu identifier 5 types de systèmes agroforestiers principaux.
- Ces 5 types de systèmes agroforestiers ont été décrits sous l'angle de leur pratiques et de leurs fonctions socio-économiques et écologiques.

Soil observation (30 plots)

Laboratory sample (60)

Tree height measure and circumference (30 plots)

Participatory mapping (8 groups)

Peeble Distribution Score (4 groups)

Focus group discussion (12)

Team of :

- 4 bachelor students from UNTL and their university supervisors, 1 French master student from Montpellier SupAgro National Agronomic School (R. Martin)
- Remote team of researchers in CIIRAD Montpellier
- Permanent field work team

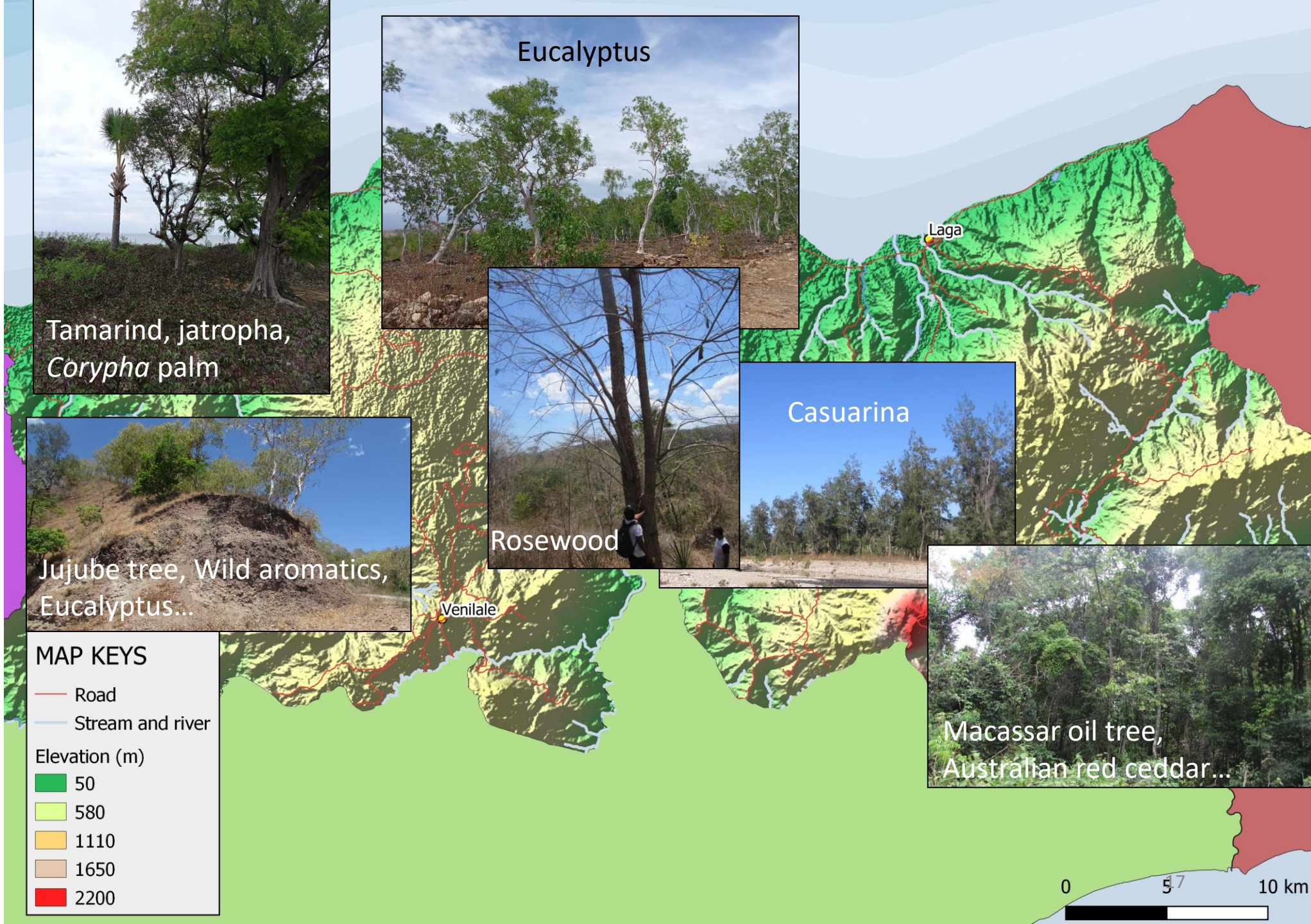
Individual Semi-directive interviews (90)

- Nous avons mis en œuvre une diversité d’activités :
  - Des observations et analyses en laboratoire des sols;
  - des mesures de la biomasse aérienne au cours d’inventaires de la diversité arborée des différents systèmes (arbre et palmiers de diamètres apparents supérieurs à 10cm)
  - des activités de cartographie participative et des jeux (Peeble Distribution Methods) pour évaluer la fonctionnalité des différents espaces agricoles cités par les agriculteurs;
  - des focus group pour présenter la recherche et compléter les résultats intermédiaires;
  - des entretiens individuels semi-directifs sur l’organisation sociale des villages d’étude, les pratiques et revenus économiques des différents systèmes de production.

To understand agroforestry, we need to start by observing the landscape…

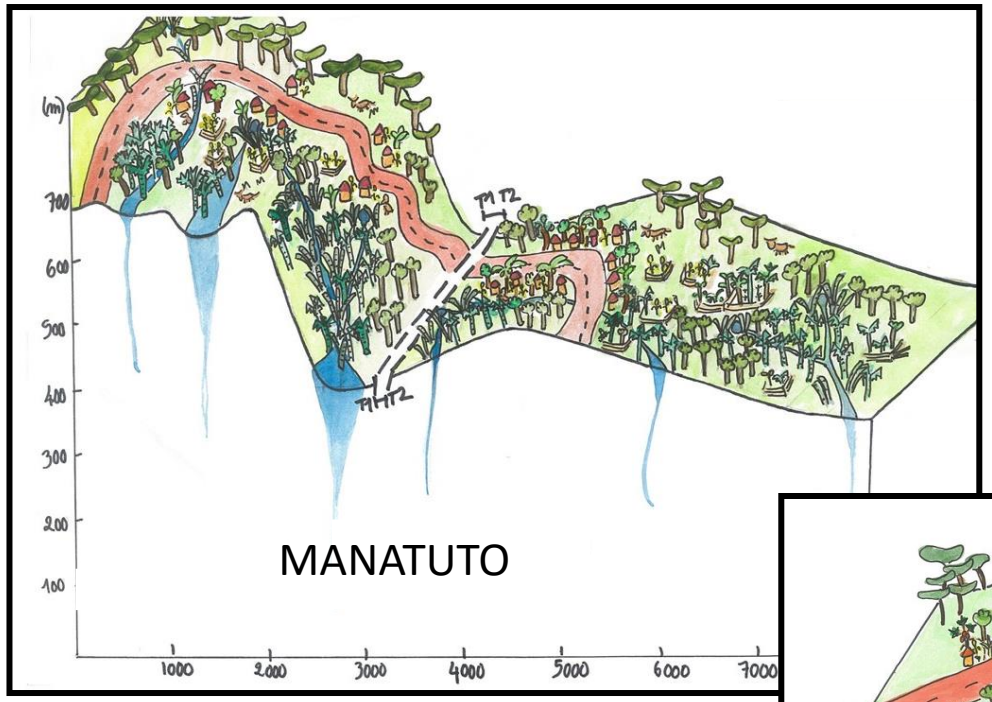
Baucau Landscape :

- 50 to 2200m high
- 3 range of annual rainfall (<900mm, 1200-1500mm, >1500mm)
- Various spontaneous forest and savannah

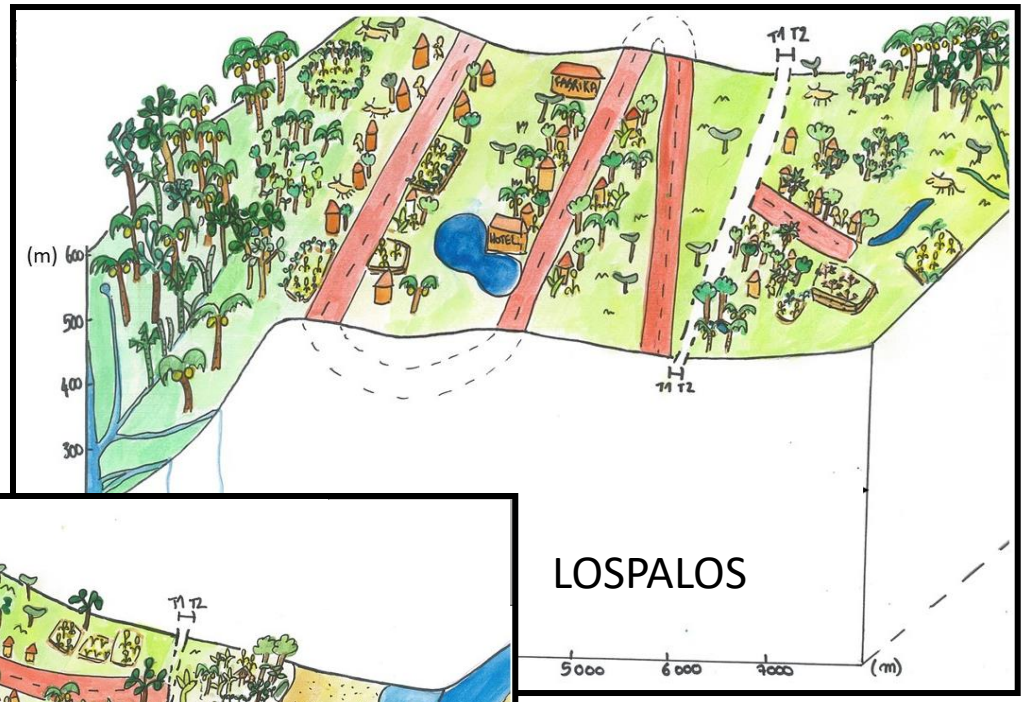


- La région de Baucau est très montagneuse. En partant de la mer, les montagnes s'élèvent jusqu'au sommet de Matebian à plus de 2200m. Il y a également quelques zones de plateau aux alentour de 600-800m.
- A Baucau, on trouve trois grands types de pluviométries : une pluviométrie annuelle faible le long de la côte (>900mm/an), une pluviométrie annuelle moyenne majoritaire (entre 1200 et 1500mm/an) dans la zone vallonnée du centre de la région et une pluviométrie plus importante sur le haut des montagnes du Sud-Est (plus de 1500mm/an).
- En fonction de ces éléments topographiques et pluviométriques, on observe que la végétation spontanée varie également. Par exemple, proche de la côte on observe surtout des palmiers du genre *Corypha* et des tamariniers. Sur la zone des plateaux on trouve des savanes d'Eucalyptus tandis que proche des rivières, ce sont les pins du genre *Casuarina* qui dominent. En remontant sur les pentes, on trouve également des forêts secondaires de bois de rose et dans les zones humides, des arbres du genre *Schleirea* et des cèdres. Dans les vallées, on observe également des zones intermédiaires où poussent une diversité d'arbustes épineux (acacia, jujubiers…).

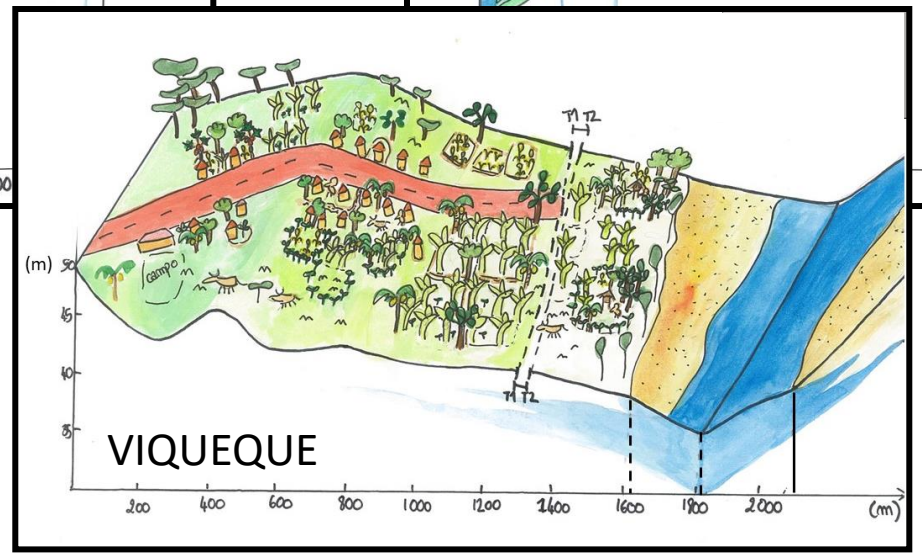
Farming systems are also integrated in the landscape



MANATUTO



LOSPALOS



VIQUEQUE

- A l’instar de la végétation spontanée observée dans le district de Baucau, on observe également que les systèmes agricoles sont répartis différemment dans le paysage. Ici nous illustrons notre propos par trois paysages différents observés dans les 4 districts visités. Ces transect montrent que les systèmes agricoles et notamment les systèmes agroforestiers se répartissent dans le paysage en fonction d’une multitude de facteurs tels que la pente l’altitude, la présence de point d’eau ou de rivière, la proximité à la route …

These agrarian landscapes also result from a History

PORTUGUESE COLONISATION

<1900 : *Knua* on top of the mountains or hills - individual kingdom and barter system dominate

1918 : Portuguese « pacification campaign » : 1st centralisation of people into suco and aldeas
→ Communal plantations (coconut, teak, betelnut…) and agriculture intensification to pay portuguese tax (forced labour)
→ Chinese trade intensification

INDONESIAN OCCUPATION

1975 : Abandon of fields and livestock– population flee to the mountains

1980's : displacement of people in new administrative centers sometimes far from people's land
→ 2nd agriculture intensification with equipment subsidies and technical trainings, development of new value chain (ex: candlenut), infrastructure, change in eating habits.
→ Deforestation to reconstruct village and reflorestation with valuable trees (palm, fruit trees, timber trees….).
→ Living in terror (massacre, exactions, threats…)

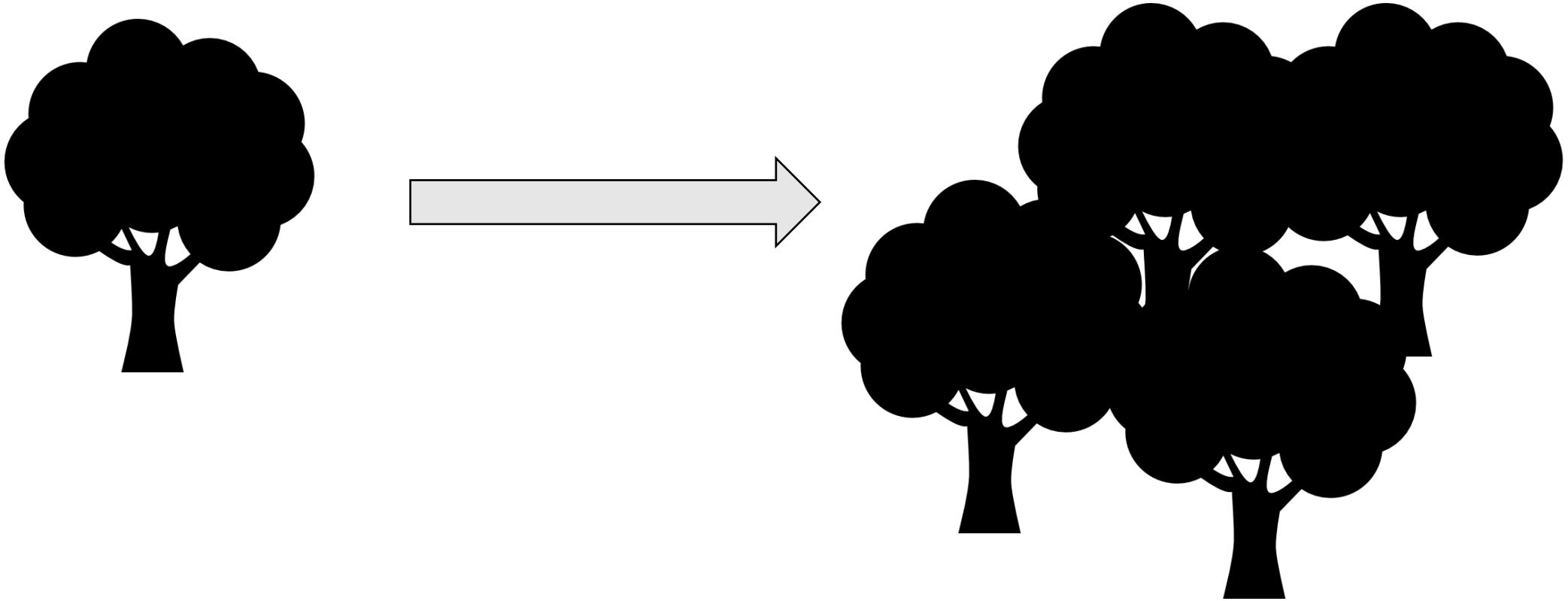
INDEPENDANCE

2000's : Return to the *knua* and reconstruction of sacred places. Reducing agricultural subsidies and join IMF, development of Gmelina plantation

2008 : Resumption of equipment subsidies for certain species and crops in partnership with international organization (timber trees, horticulture, selected corn and rice…).
→ Gradual reduction of rice growing areas (rice crisis? Youth exodus to other countries?)
→ Rehabilitation of roads and electricity linkage

5 main agroforestry systems

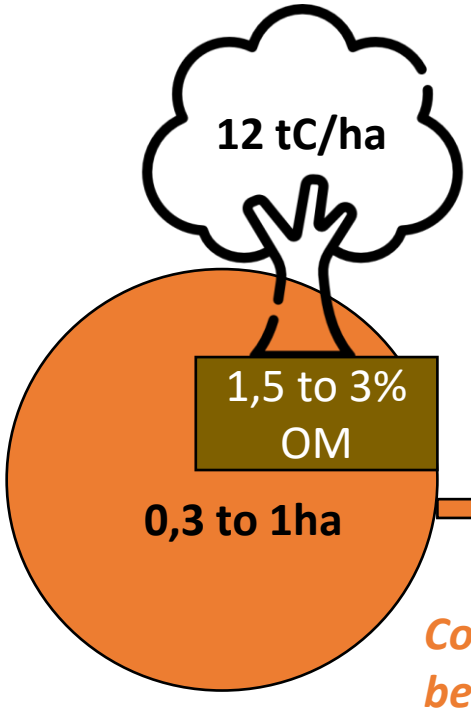
- Illustration from the less densed system to the most densed (trees)



- Après avoir présenté le contexte paysager et historique de ces régions d’études au Timor-Leste, nous allons maintenant présenter les 5 types de systèmes agroforestiers identifiés que nous y avons trouvé.
- Ces systèmes seront présentés dans l’ordre du moins dense au plus dense en terme de couverture arborée.

Crop and Fallow (CF): « Toos udan »

Rotation with fallow from 3month to 10 years
Livestock grazering during dry season



5 to 36 trees/ha
5 to 12 different tree species/plot

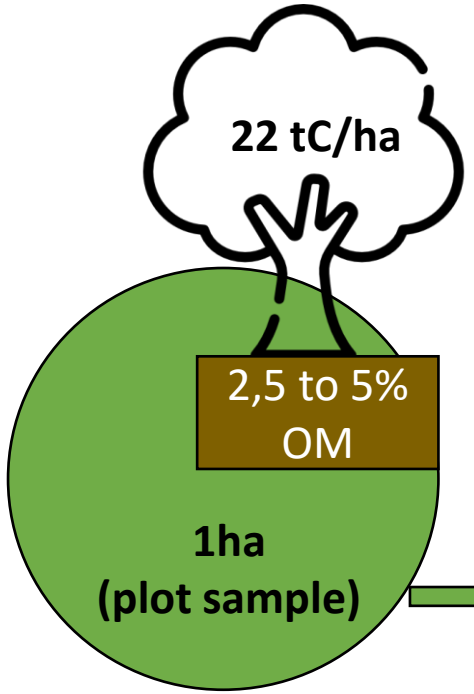
Useful spontaneous tree species and timber trees

Corn, rice peanut, beans, pumpkins, cassava

SOCIO-ECONOMIC FUNCTIONS :
Food for self consumption, food for animals, market

- Le premier système est le système nommé « champs-jachère », sa traduction tetum est « le champ de la pluie » ou bien « le champ non-permanent » ou encore « le nouveau champ ». Sa caractéristique est que les activités principales sont réparties pendant la saison des pluies, puis il est laissé en jachère quelques mois (pendant la saison sèche) ou bien quelques années.
- Ce champ est qualifié d'agroforêt car bien que le maïs et l'arachide soient majoritaires sur la photo d'illustration ci-contre, on observe aussi des eucalyptus. Ces eucalyptus ont une fonction bien précise : en saison sèche, les agriculteurs amènent leurs animaux dans ces champ pour qu'ils puissent se nourrir des résidus de culture. Les arbres fournissent aussi un abris essentiel pendant les heures les plus chaudes de la journée. De plus, ils pourront servir en cas de besoin pour la construction d'une maison, de bois de feu ou pour la rentrée de liquidité en cas de problème financier, par la vente du bois d'œuvre.
- Les inventaires effectués dans ces types de systèmes nous ont montré que nous pouvions trouver 5 à 12 espèces d'arbres et de palmiers (spontanés pour la plupart, avec un diamètre apparent supérieur à 30cm). Bien que leur densité n'est pas très importante, leurs troncs, leurs branches et leurs feuilles permettent de stocker environ 12 tonnes de carbone par ha et par an. Les analyses de sols ont montré que le stockage du carbone dans les sols est faible à suffisant en regard des teneurs en matière organique (1,5 à 3mg/kg de sol). Ces quantités de MO sont plus faibles dans les zones labourées avec des tracteurs à plus de 20cm de profondeur.
- Ce type de champ-jachère a des fonctions économiques importantes : il approvisionne le foyer en produits alimentaire et en nourriture pour les animaux. Une partie des produits est également vendue sur les marchés.

Sylvopastoral area (SP) : « ai-bobur laran », « sukaer laran »…



29 to 32 trees/ha
5 to 8 different tree species/plot

Useful spontaneous tree species (fodder, firewood, timber trees…)

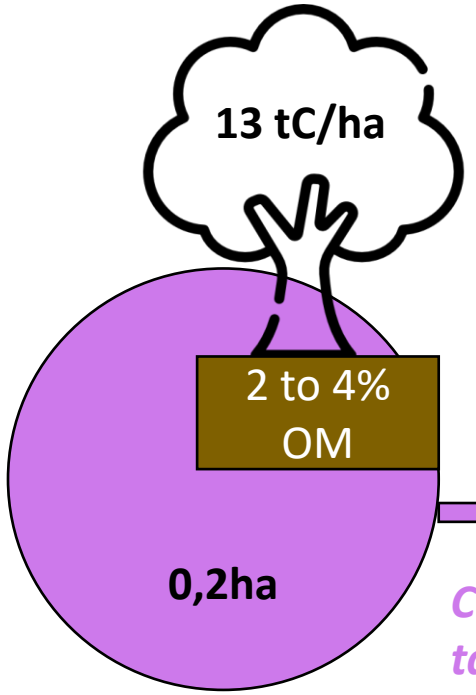
Buffalo, horses, goats and sheep

SOCIO-ECONOMIC FUNCTIONS :
Animal food, construction, firewood, traditional medicine

Manure input from animals

- Le deuxième type de système agroforestier largement rencontré dans l'Est du Timor sont les aires sylvopastorale. Ce sont des aires que les Timorais nomment par l'arbre dominant principale par exemple « la forêt d'eucalyptus » ou « la forêt de tamariniers ». Ces aires ont aussi des noms spécifiques reliés à l'histoire des ancêtres.
- Ce ne sont pas des zones de culture mais elles font aussi parti des systèmes agroforestiers. En effet les éleveurs utilisent ces zones pour y faire paître leurs bêtes et l'ensemble de la communauté bénéficient également d'une diversité de ressources communes qu'elles peuvent se procurer librement tels que le bois de feu ou encore des ingrédients spécifiques pour la médecine traditionnelle.
- La diversité des arbres ayant des troncs supérieurs à 30cm de diamètre est minime dans ces zones. Cependant ils sont capables de retenir le carbone dans leur biomasse aérienne à hauteur de 22tC/ha/an du fait de la présence d'individus aux volumes importants.
- Les analyses de matières organiques montrent aussi des teneurs importantes comparées aux autres systèmes. Cela peut s'expliquer par l'apport régulier de fumier des animaux dans ces espaces.

Young Agroforest (YA) : « To'os tuan » (>4 years)



28 to 98 trees/ha
7 to 12 different tree species

Seedlings of palm, timber and/or fruit trees

Cassava, sweet potatoes, taro, corn, banana, papaya

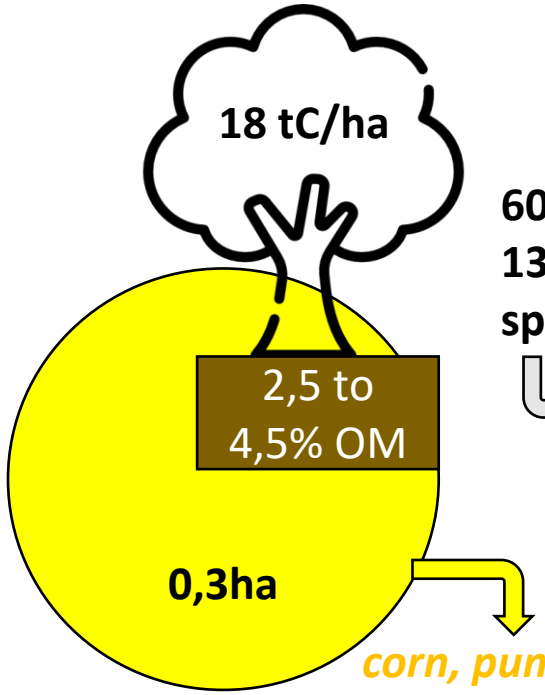
SOCIO-ECONOMIC FUNCTIONS :
Economic income, firewood, land securization

Transition system to prepare life insurance to the children

- Le troisième type de SAF étudié est un système qui a été nommé « jeune agroforêt ». En tetum, il n'y a pas de traduction exacte pour ce type de système (parfois appelé « vieux champ » ou « champ permanent »). Il n'y a pas de nom spécifique car ce système est transitoire. Il sert à la préparation d'une réserve foncière productive pour la descendance de l'agriculteur. Celui-ci va y planter quelques jeunes arbres et palmiers tels que des cocotiers, des betels ou d'autres fruitiers ou bien encore des essences forestières. En même temps, il pourra continuer quelques années à cultiver d'autre types de cultures qu'il pourra vendre sur les marchés, par exemple la banane.
- Bien que les agriculteurs peuvent y planter beaucoup d'arbres, la biomasse aérienne qui permet de stocker du carbone est assez faible en comparaison à la densité. Cela car les arbres sont encore jeunes (faible volume de biomasse). La quantité de matière organique varie aussi en fonction de la densité des arbres présents dans le champ (exclusion des animaux d'élevage).
- Les fonctions socio-économiques principales de ce type de système sont l'apport d'un revenu par la vente des produits sur les marché, l'apport de bois de feu (si la parcelle est mise en jachère pendant quelques années après la plantation des arbres) et surtout la sécurisation du foncier pour la descendance ainsi qu'un héritage productif pour complémenter les besoins du jeune ménage.

Homegarden (HG) : « Toos uma hun/oin »

Benificial input between animals (manure) and crops (food)



60 to 130 trees/ha
13 to 15 different tree species

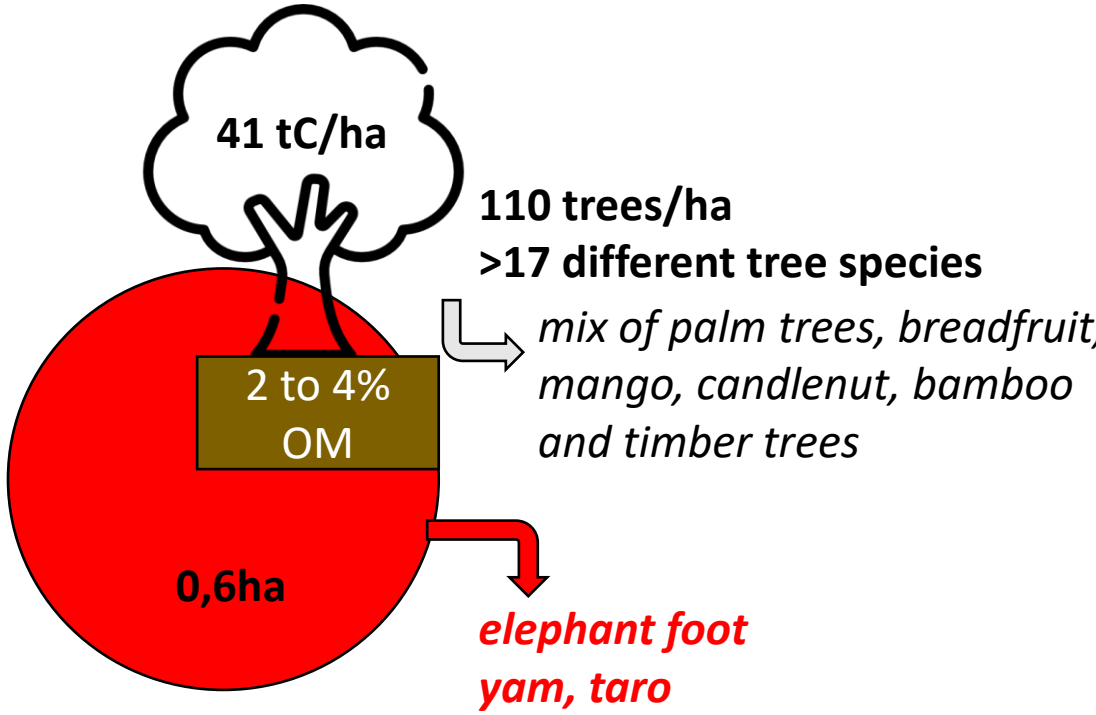
citrus, big fruit trees (mango, breadfruit, jackfruit), timber trees (teak, gmelina…)

corn, pumpkins, beans, sweet potatoes, papaya, banana, chili…

SOCIO-ECONOMIC FUNCTIONS :
Food for self-consumption, economic income, animal food

- Un autre type de champ que l’on retrouve régulièrement dans le centre des village (*aldea*) est « le champ familial» ou « champ au pied/devant la maison » traduit littéralement en tetum. Sa caractéristique est que l’agriculteur y plante une diversité d’arbres, de palmiers et de cultures sous-jacentes en association avec un petit élevage (porcs, poulets) proche de la maison.
- Des interactions au sein du systèmes existent entre la fertilisation par le fumier du petit élevage et des déjections du foyer; et en retour, la fourniture de produits alimentaires nutritifs pour la famille et les animaux. Les teneurs en matière organique élevées confirment l’importance de ces interactions.
- Ce système est l’un des plus diversifié en nombre d’espèce. Bien que la densité d’arbre et de palmiers peut varier, une capacité de stockage moyenne du carbone a été évaluée à environ 18 tonnes par hectare et par an. Cette valeur est bien plus élevée dans certains cas.

Forest Garden (FG) : « Abat laran »

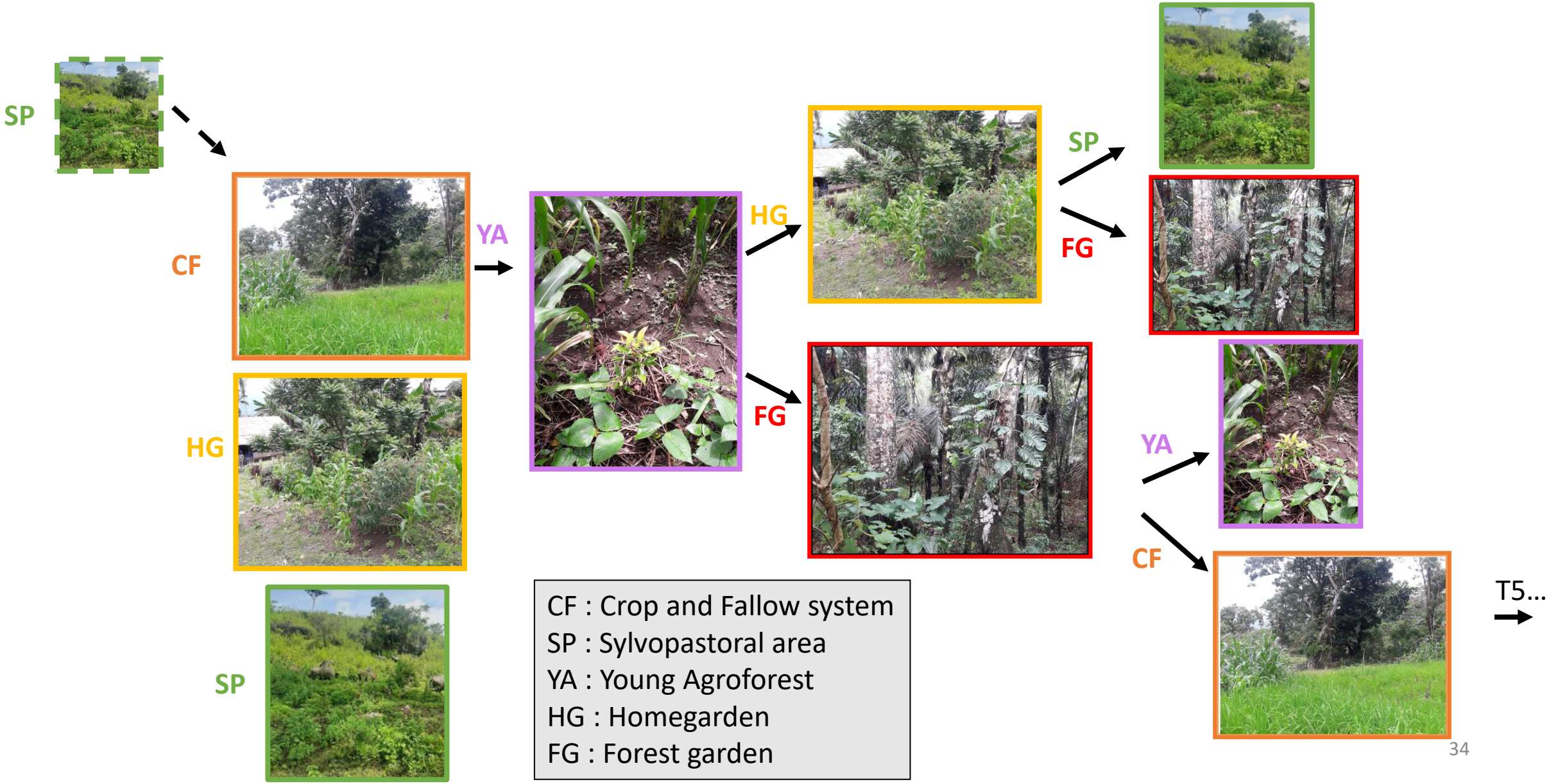


SOCIO-ECONOMIC FUNCTIONS :
Food for self-consumption, economic income, animal food

The most diversed system were farmers practice « Natural Assisted Regeneration » practices

- Le dernier type de système observé est ce que les Timorais appellent « le jardin forêt» en tetum ou dans les langues régionales spécifiques.
- Ce type de système est le plus diversifié. C'est un système où les agriculteurs pratiquent le plus « la Régénération Naturelle Assistée ». Cela signifie que les agriculteurs ne cultivent pas tous les arbres à l'intérieur du système, ils accompagnent leur croissance après la chute des fruits des arbres parents ou le semis effectué par les animaux sauvages de passages (chauve-souris, oiseaux, oppossum…). Ils peuvent parfois les transplanter dans d'autres endroits de la parcelle ou seulement préserver et/ou désherber le jeune arbre.
- La densité des arbres dans ces systèmes est bien plus importante que dans les autres systèmes exposés ici et ils ont une capacité de rétention de carbone tout aussi importante. En effet, certaines études de la FAO ont démontré que les forêts primaires tropicales seraient capable de stocker 70 tonnes de carbone par hectare et par an. Ces « jardin-forêts » Timorais peuvent retenir environ 40 tC/ha/an, en comptant seulement les grands arbres de plus de 30cm de diamètre. Cela signifie que ces systèmes ont de grandes capacité de stockage du carbone atmosphérique (60% de ce que peut retenir une forêt primaire) et donc des capacités en terme d'atténuation du réchauffement climatique.
- De plus les teneurs en matière organiques sont également importantes. Cependant ces teneurs peuvent varier en fonction de l'importance de la présence des palmiers, en particulier *Corypha* et *Cocos* dont les palmes mettent plus de temps à restituer la matière organiques que les autres espèces d'arbres feuillus.

Agroforestry evolving systems



CF : Crop and Fallow system
SP : Sylvopastoral area
YA : Young Agroforest
HG : Homegarden
FG : Forest garden

- Le but de cette figure est de montrer les interactions entre les SAF identifiés dans cette étude et comment ils peuvent passer de l'un à l'autre. Les SAF ne sont pas statiques : ils suivent toujours une évolution dans le temps.
- La figure montre un exemple d'évolution entre 4 moments différents.
  - A l'heure actuelle, un agriculteur peut avoir un système de « culture-jachère » (CF), un jardin familial (HG) et utiliser des zones sylvopastorales (SP) pour y faire paître son bétail (t1).
  - Après quelques années de culture dans le champ CF, l'agriculteur peut commencer à planter de nouveaux arbres, par exemple si la production de maïs diminue et qu'il a besoin de préparer un terrain pour son premier fils qui vient de commencer l'école secondaire (t2).
  - Ainsi, 5 à 15 ans plus tard, cette jeune agroforêt (YA) pourra devenir un nouveau jardin familial (HG) où la famille de son fils pourra vivre ou un « jardin-forêt » (FG) dont la production profitera au ménage et permettra au vieil agriculteur de diminuer sa main d'œuvre pour ouvrir de nouveaux champs (t3).
  - Ces deux systèmes constituent également un héritage pour ses enfants qui, dans le futur, pourront éventuellement transformer à nouveau ces systèmes en jardin forestier s'ils densifient la plantation d'arbres, ou en jeune agroforêt s'ils pratiquent le défrichage dans la plantation pour planter de nouveaux arbres et d'autres cultures de rente annuelles ou bisannuelles, ou encore redémarrer le système à partir de "t1" en défrichant un plus grand espace pour cultiver des plantes vivrières. Si le système n'est pas géré par la descendance de l’agriculteur, la zone peut également passer en zone sylvopastorale (t4).

CONCLUSION AND PERSPECTIVES

- The 5 agroforestry systems described are complex : on the spatial and on the temporal dimension
- Main benefits : a diversity of incomes and nutritious food among the year and during several years (socio-economic resilience) and climate change mitigation by carbon retention capacity in soil and biomass (ecological resilience)
- Main constrains : insecured access to market and low prices, low access to phytosanitary services (organic) and vet care : possibility to increase the income of farmers by 50% if these barriers were lifted!
- These timorese agroforestry systems have a heritage value that deserves to be preserved and supported by consumers and governance bodies

Thanks

- European union, German cooperation, MAF, GIZ, The French Ambassy in Jakarta and the French Institute of Timor Leste
- The students and the field facilitators: A. Araujo, J. Dos Santos, C. Da Silva, B. Fernandes, T. Gomes, J. Nunes Viegas
- UNTL teachers: Pr M. Gusmao, Pr P. Vicente
- CIRAD research team : G. Lescuyer, V. Freycon, S. Mazin, R. Peltier, E. Penot, C. Piponiot, A. Rival, A. Thoumazeau
- Timor Plaza owners and public

Obrigada barak ba ita bot hotu nia atensaun