



HAL
open science

L'impact des genres de vie littoraux sur les couverts végétaux du Nord-Ouest de Madagascar

Eddy Renoux

► **To cite this version:**

Eddy Renoux. L'impact des genres de vie littoraux sur les couverts végétaux du Nord-Ouest de Madagascar. Géographie. Université de Nantes, 2011. Français. NNT: . tel-00584931

HAL Id: tel-00584931

<https://theses.hal.science/tel-00584931>

Submitted on 11 Apr 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE NANTES
INSTITUT DE GEOGRAPHIE ET D'AMENAGEMENT REGIONAL (IGARUN)
LETG GEOLITTOMER (UMR 6554 CNRS)

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

2011

N° attribué par la bibliothèque



L'impact des genres de vie littoraux sur les couverts végétaux du Nord-Ouest de Madagascar

THÈSE DE DOCTORAT

Discipline : **Géographie**

Présentée

et soutenue publiquement par

Eddy RENOUX

Le 17 janvier 2011 devant le jury ci-dessous

Directeurs de thèse :

M. Marc ROBIN, Professeur de Géographie, Université de Nantes

Mme. Joselyne RAMAMONJISOA, Professeur de Géographie, Université
d'Antananarivo

Rapporteur : Simone RATSIVALAKA RANDRIAMANGA, Professeur de géographie, Université
d'Antananarivo

Rapporteur : Gilbert DAVID, Chercheur HDR, IRD US-140 Espace La réunion

Examineur : Hervé RAKOTO RAMIARANTSOA, Professeur de géographie, Université de
Poitiers

Remerciements

Je remercie les professeurs qui ont accepté de me suivre durant toutes ces années, dans le cadre d'une co-tutelle internationale liant les universités de Nantes et d'Antananarivo, Josélyne Ramamonjisoa, à Madagascar et Marc Robin à Nantes.

Avoir pu travailler à Madagascar, y choisir un terrain d'étude littoral où la navigation traditionnelle à voile est une activité vivante, est un privilège. Parcourir le littoral malgache sur une pirogue à voile vers des villages de brousse côtière de la région de Mahajanga a été une expérience riche des confrontations avec la réalité terrain, des rencontres avec les habitants, de la variété des paysages. Je remercie toutes les nombreuses personnes qui ont contribué à rendre possible cette étude en terres malgaches, et particulièrement le professeur Christian Prioul qui a encadré mes premières recherches à Madagascar et a su me guider et m'encourager dans mes travaux.

Je remercie l'équipe du département de géographie d'Antananarivo et notamment ma collègue Dabé Rakotonavalona à qui j'adresse tous mes encouragements pour finir sa thèse.

À Nantes, je remercie toute l'équipe de l'IGARUN (Institut de Géographie et d'Aménagement Régional de l'Université de Nantes) où mes charges d'enseignement en tant que moniteur puis d'ATER ont été facilitées par les échanges avec l'équipe enseignante et administrative. Dans le cadre de la recherche, le laboratoire Géolittomer UMR-6554 a été une structure de travail enrichissante. Merci à Gile Gorse qui a toujours répondu positivement à mes préoccupations administratives diverses. Mes collègues doctorant(e)s et docteur(e)s, Brice, Régis, Julien, Claire, Landy, Ion, Nicolas, Hélène, Bao An, Fanny, Nora ... les "cavistes", participent à l'ambiance générale agréable et constructive qui règne dans les sous-sols du bâtiment, c'est donc aisément que je les remercie d'avoir pris plaisir en travaillant auprès d'eux dans ce grand bureau. Une bonne ambiance qu'on retrouve à tous les étages du "château" avec Andrée, Aziz, Laurent, Céline, Christine, Loïc, Théo...

A Nantes toujours, je remercie chaleureusement tous mes amis : Hermeline et sa famille (Pauline, Benjamine et les parents Bléry), Sébastien, Jérôme, Réginald... Ils ont toujours répondu présents pour aider aux besoins et contraintes logistiques, pour les discussions et relectures avisées et surtout pour le soutien moral. Ailleurs, je pense à la famille Branchu-Dameron rencontrée pour la première fois à Diego et avec qui il est toujours agréable de deviser sur le pays de notre rencontre.

A Mahajanga, je remercie les habitants du quartier de Tanambao Ambalavato dont Mr Parfait et sa famille qui furent mes charmants voisins durant plusieurs saisons, Mr Veloson le propriétaire de mon logement, MamaBe, Maman Geoffrey, Maman et Papa Anicette, M. Patrick-radio-traffic...

Que les habitants d'Ambalamanga qui fut mon quartier de jour durant les périodes citadines soient remerciés, en particulier les enfants avec leurs joyeux ou timides "salut vazaha". Sans la participation active des charpentiers, marins, capitaines, Papa Fondy, Doris, Day, Zara et la cheville ouvrière Jojo, qui attend patiemment que la pirogue puisse naviguer de nouveau, je n'aurais pu effectuer les navigations dans le canal de Mozambique. Je remercie les collègues enseignants et étudiants de la faculté des sciences de Mahajanga notamment Eric le chef de l'équipe "biodiversité végétale et enquêtes aux populations" ainsi qu'Angelo, Rabé Paul, Crély.

Je remercie tous les *vazaha* sympathiques pour leur aide logistique précieuse. Thierry et Coco pour leur accueil, Sirius qui continue d'être mon relais, Jo et son double Ernest, l'équipe du "rendez vous des marins"... , Mahoro et Vincent pour le soutien à la construction et à la navigation de la pirogue BritaBe.

Je remercie ma famille, particulièrement ma mère et mon frère Manolo qui ont voyagé et apprécié de découvrir cette belle île. D'autres noirmoutrins, Elian et Jean-Marc, m'ont fait le plaisir de venir partager la vie d'habitants de la côte Nord-Ouest de Madagascar.

Partager la vie d'un doctorant n'est pas une chose aisée, surtout quand le doctorant n'est pas présent au début du projet et qu'ensuite, une fois les bagages posés, il tarde à finir son travail. Je remercie ma compagne Nath' pour sa patience, pour son soutien sans faille, pour son savoir géographique, pour les bons moments passés et futurs à Madagascar.

Répertoire des abréviations

| | |
|------------------|---|
| ACP | Analyse en composante principale |
| AETFAT | Association pour l'étude taxonomique de la flore de l'Afrique tropicale |
| CEM | Charte environnementale de Madagascar |
| CI | Conservation international |
| CNES-ISIS | Centre national d'études spatiales – Incitation à l'utilisation scientifique des images SPOT |
| COBA | Communauté de base |
| DCAI | Direction de contrôle et de l'amélioration de l'intégrité (Madagascar) |
| DHP | Diamètre à hauteur de poitrine |
| DIREF | Direction régionale des eaux et forêts (Madagascar) |
| DPSIR | Driving force, pressure, state of environment, impacts on the society, responses |
| EBR | Equivalent bois rond |
| ECOFOR | Programme écosystèmes forestiers tropicaux (France) |
| EIA | Environmental investigation agency |
| ETM+ | Enhanced thematic mapper plus |
| FAO | Food and agriculture organization (Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation) |
| FID | Fond d'intervention pour le développement |
| FMG | Franc malgache (1 euros = entre 12 000 et 13 000 FMG, 5 FMG = 1 ariary) |
| FMI | Fond monétaire international |
| FPCF | Fonds de partenariat pour le carbone forestier |
| GELOSE | Gestion locale sécurisée (Madagascar) |
| GER | Geophysical and environmental research corporation |
| GESFORCOM-SAFIBO | Gestion forestière communal (Madagascar) |
| GLCM | Grey level co-occurrence matrix |
| GPS | Global positioning système |
| GTZ | Deutsche gesellschaft für technische zusammenarbeit (coopération allemande) |
| GW | Global witness |

| | |
|--------|---|
| HI | High-resolution image |
| IEFN | Inventaire Ecologique Forestier National (Madagascar) |
| IUCN | International Union for Conservation of Nature |
| LAI | Leaf area index |
| MECIE | Mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (Madagascar) |
| MNT | Modèle numérique de terrain |
| NDVI | Normalized difference vegetation index |
| NOAA | National oceanic and atmospheric administration (Etats Unis) |
| ONE | Office national de l'environnement (Madagascar) |
| ONG | Organisation non-gouvernementale |
| ORSTOM | Office de la recherche scientifique et technique outre-mer |
| PAE | Plan d'action environnementale (Madagascar) |
| PEDM | Programme énergie domestique à Madagascar |
| PNAE | Programme national d'appui à l'environnement |
| PNUD | Programme des Nations Unies pour le développement |
| PPIM | Programme pilote intégré de Mahajanga |
| PPN | Produits de première nécessité |
| RGPH | Recensement général de la population et de l'habitat |
| SAPM | Système des aires protégées à Madagascar |
| SLAVI | Specific leaf area vegetation index |
| SRTM | Shuttle radar topography mission |
| THB | Three horses beer (bière malgache) |
| THR | Très haute résolution |
| TNC | The nature conservancy |
| UNESCO | United nations educational, scientific and cultural organization |
| VOI | Vondron'olona ifotony termes équivalent à COBA (madagascar) |
| WCPA | World commission for protected areas |
| WCS | Wildlife conservation society |
| WWF | World wide fund |

Préambule

Dans sa thèse de géographie portant sur les territoires de pêches au Sénégal, Leroux (2005) décrit " *cinq écueils du travail d'un occidental*" dans un pays africain. Il explique qu'il faut :

- se soustraire aux multiples préjugés et présentations fantasmagoriques véhiculés autour de l'Afrique.
- se détacher du poids de l'histoire.
- appréhender à leur juste valeur les particularités socio culturelles du pays
- prendre conscience de l'impact de la pauvreté sans tomber dans le misérabilisme
- se détacher la plus possible de l'image du *toubab* pour Leroux (et du *vazaha* terme équivalent à Madagascar).

Aller travailler à Madagascar et porter un regard sur les pratiques de personnes étrangères en tenant compte de ces "cinq écueils" est un préalable à la compréhension et à l'insertion dans une société malgache composite.

D'autre part, Ghasarian (1997) indique que "*le choix du sujet, et donc du terrain d'étude, est déterminé par des facteurs liés au vécu du chercheur (...) qui conduit notamment à vouloir observer des individus et des activités dans un lieu (ou une situation) plutôt que dans un autre*". Ce choix d'étudier à Madagascar est à relier avec la trajectoire du doctorant visible en annexe n°1.

Enfin, sauf mention contraire, toutes les photographies insérées dans ce manuscrit sont de l'auteur.

Sommaire

| | |
|--|------------------------------------|
| Remerciements | Erreur ! Signet non défini. |
| Répertoire des abréviations..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Préambule..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Sommaire..... | Erreur ! Signet non défini. |
| | |
| Introduction générale | Erreur ! Signet non défini. |
| Partie 1. Présentation de Madagascar et de la zone d'étude | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 1. Madagascar, une "île continent", carrefour d'influences et somme de particularismes.. | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 2. Présentation de la zone d'étude centrée sur la région Boeny | Erreur ! Signet non défini. |
| Partie 2. La diversité de la ressource bois des couverts végétaux littoraux | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 3. Questions sur l'objet couvert végétal et méthodologie retenue | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 4. Le potentiel ressource des couverts végétaux du littoral Nord-Ouest ... | Erreur ! Signet non défini. |
| Partie 3. Des pratiques sociales littorales nécessaires, créatrices de terroirs agroforestiers et de chemins marins..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 5. Les types d'habitat des villages de la zone d'étude..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 6. Le système agricole des villages côtiers : du jardin de cours à la riziculture irriguée et du système vivrier à l'activité économique..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 7. La construction navale traditionnelle locale répondant aux différents besoins en matériel naval | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 8. Les matériaux végétaux à destination de la ville et au-delà... .. | Erreur ! Signet non défini. |
| Partie 4. La gestion des ressources forestières littorales : conjuguer développement local, gouvernance nationale dans un contexte de monde global..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 9. Etat des lieux de la gestion des ressources forestières..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Chapitre 10. La reconnaissance des savoirs et des pratiques : des terroirs littoraux à l'arbre. | Erreur ! Signet non défini. |
| Conclusion générale | Erreur ! Signet non défini. |
| Bibliographie | Erreur ! Signet non défini. |
| Annexes | Erreur ! Signet non défini. |
| Table des figures | Erreur ! Signet non défini. |
| Table des tableaux..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Table des photographies..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Lexique malgache – français..... | Erreur ! Signet non défini. |

Glossaire du vocabulaire technique.....Erreur ! Signet non défini.
Table des matières.....Erreur ! Signet non défini.

Introduction générale

A Madagascar, considérée à juste titre comme un "point chaud" de la biodiversité mondiale, on ne peut nier une dégradation des ressources naturelles renouvelables. Pourtant, les compartimentages bioclimatiques ainsi que les différentes pratiques locales nécessitent qu'on considère les réponses à apporter en terme de gouvernance en tenant compte des particularismes régionaux. Les tentatives de mise en place par l'Etat malgache de nouveaux outils de gestion à l'échelon local tendent à prouver la volonté d'insérer les communautés de base dans les processus de transfert.

Le littoral Nord-Ouest de Madagascar est révélateur des enjeux de développement où les activités halieutique et touristique, véritables moteurs de l'économie nationale, engendrent des pressions croissantes, génératrices d'impacts sur les ressources naturelles et sur la société.

Dans ce contexte d'interface terre/mer, face aux enjeux mêlant pressions anthropiques et environnement, nous avons souhaité nous interroger sur les fonctionnements de villages littoraux de la région de Mahajanga, où l'utilisation des ressources naturelles provenant des couverts végétaux est encore très prégnante dans la vie quotidienne.

La pirogue élément symbolique de la position de géographe de terrain

La zone d'étude que nous avons choisie, dans le cadre de ce travail, est située sur le littoral Nord-Ouest du pays (Figure 1), haut lieu de l'aire Swahili (Figure 2). D'ailleurs, la baie du Boeny¹, qui en fait partie, fut une des zones où les arabes s'installèrent bien avant que la ville de Mahajanga ne soit créée. La zone d'étude est historiquement le territoire des Sakalava, terme signifiant "*ceux des longues plaines*", qui sont une ethnie installée dans l'Ouest et le Nord-Ouest côtier de Madagascar, depuis Ambanja au Nord (à proximité de Nosy Be) et jusqu'à Tuléar au Sud (les Vezo étant une déclinaison du groupe Sakalava).

Le périmètre de cette zone est limité à la frange littorale (maximum de 5 à 10 kilomètres dans l'arrière pays) bornée à l'Ouest par le delta de la Mahavavy et au Nord par la baie de Moramba.

Dans la zone d'étude retenue nous pouvons constater un développement de l'activité halieutique et de l'exploitation des ressources forestières littorales et rétro-littorales depuis au moins une décennie par les populations locales et migrantes de plus en plus nombreuses. La position littorale du terrain de recherche conjuguée aux critères qui conduisent à un enclavement des villages ciblés obligent à des déplacements en pirogue à balancier dont le rôle actuel est indispensable à la survie des villages.

¹ Site de l'île d'**Antsoheribory** qui fut durant les siècles précédents un important comptoir arabe. Ottino (1974) confirme cette présence en nommant la cité Antaloatra (arabe) de Mazalaga Nova installée dans la baie du Boeny.

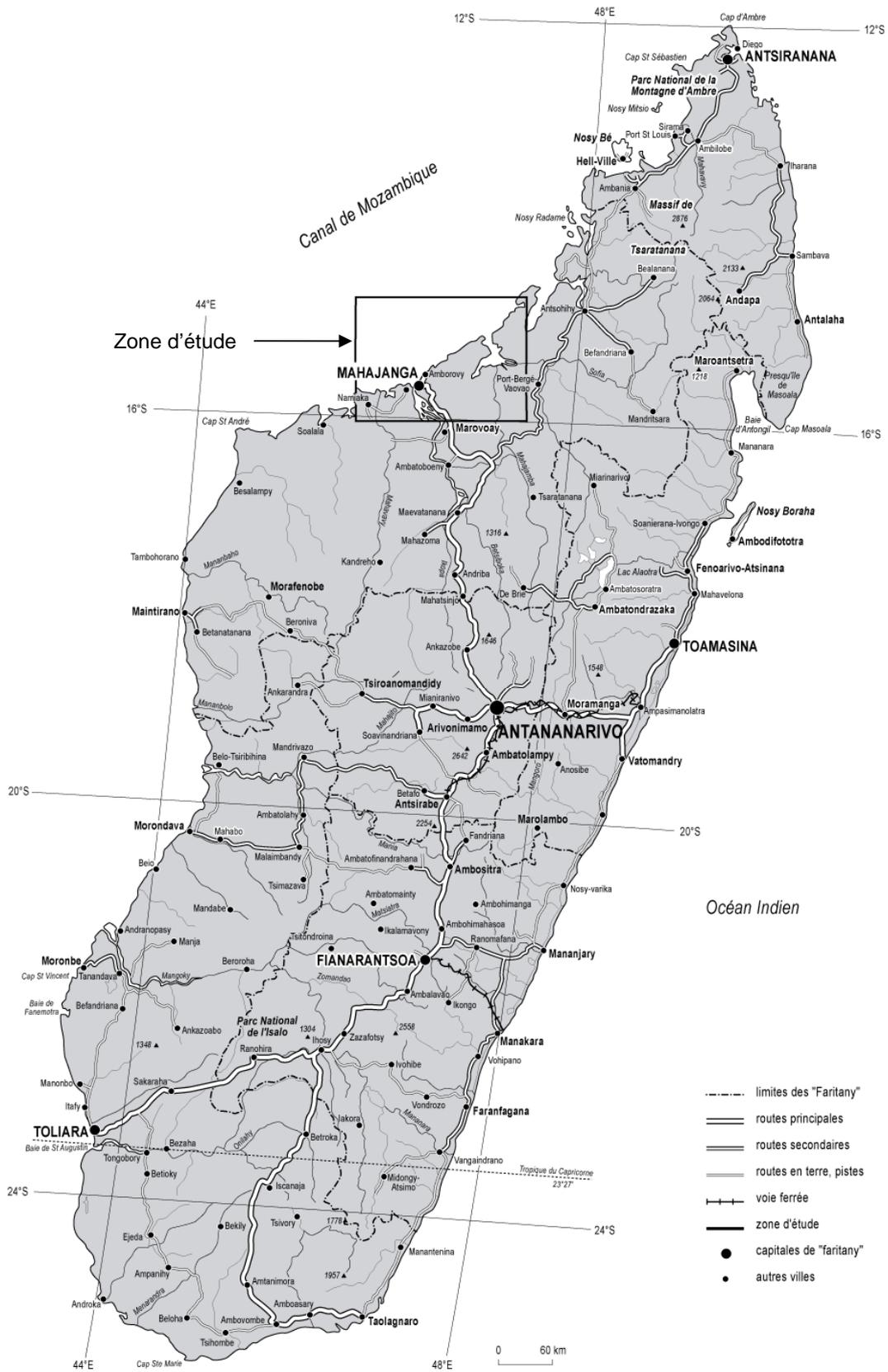


Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude à Madagascar

La pirogue à balancier dont l'origine provient sans ambiguïté de l'Est de l'Océan Indien (aire austronésienne, malayo-polynésienne...) fut un élément central de nos recherches dans la région de Mahajanga. Sans entrer dans les détails de l'antériorité de tel modèle à double balancier plutôt qu'un autre à simple balancier (Boulinier, 1976), la pirogue à balancier latéral est l'engin traditionnel représentatif du fonctionnement du système littoral de la région de Mahajanga et assurant un lien synaptique entre Mahajanga et les villages côtiers.

Position du chercheur : entre distanciation et proximité

Comment tendre à l'objectivité, comment éviter les raccourcis parfois ethnocentrés quand l'objet de nos recherches sur le terrain malgache correspond en parties à notre histoire, mais se distingue d'un point de vue culturel ?

Comment écrire sur les pratiques de populations malgaches, sur leur manière de vivre, de penser...en évitant de s'appuyer sur nos repères, sur notre vécu en France ? Comment écrire d'un point de vue malgache quand on ne l'est pas ? Comment atteindre une "juste" mesure de la société qui nous intéresse ?

Bonnemaison (1996) concernant le décalage qui existe entre différentes cultures, décrit la difficulté, le malaise de retranscrire par écrit ce qui *"représente pour le chercheur le paiement de la dette contractée à l'égard de la société dans laquelle il a vécu"*, d'autant plus que *"le sujet est proche, qu'il n'est pas seulement une matière "scientifique" en un lieu neutre, et que la connaissance scientifique, lorsqu'elle se fonde avec l'expérience vécue, apparaît souvent comme une réduction et un appauvrissement"*. Bonnemaison (*ibid.*) décrit deux types d'approches en sciences sociales, l'une scientifique et l'autre qu'il qualifie d'essayiste. L'approche scientifique correspond à un point de vue objectif qui permet de mesurer, de quantifier, d'analyser, de dégager des causalités, de définir des règles qui renvoient à des théories plus larges. Ceci correspond à la partie engagement de notre approche. L'approche d'essayiste davantage subjective cherche à connaître l'objet d'étude dans sa singularité et dans l'ordre de sa causalité interne. Cette approche nécessite un certain dégageant pour éviter les travers liés aux chocs culturels. L'approche scientifique écarte du champ d'analyse tout ce qui ne relève pas de la raison pure, ce que fait l'approche d'essayiste. Comme le précise Bonnemaison (*ibid.*), *"les deux démarches sont complémentaires et s'épaulent l'une par l'autre"* même s'il précise *"qu'entre les prétentions de la démarche scientifique et les réactions de la démarche d'essayiste, la meilleure réponse n'est certainement pas liée à des certitudes trop tranchées"*.

Notre corpus méthodologique semble correspondre à ces deux types d'approches. Le recensement des flottilles locales, du nombre d'habitants dans les villages côtiers, des types de ressources forestières, des techniques de construction font partie de la démarche d'engagement qui décrit des faits "objectifs". Les rapports sociaux, les rapports à la nature, la perception de la nature, la dimension ethnologique, requièrent un certain dégageant, nécessitent de prendre du recul pour éviter les dérives liées aux différences de cultures entre l'objet d'étude et notre propre histoire. Bonnemaison (2000) en citant Sauer explique qu'un *"géographe culturel doit avoir un œil innocent et une tête savante"*. Il complète cette approche en précisant que cela doit se traduire par une *"certaine méfiance à l'égard des idéologies et coller aux réalités concrètes, aux faits plus qu'aux significations"*. L'approche technique de la description des pratiques sociales littorales est

dans ce sens un bon médian qui autorise les constats sans tomber dans l'idéologie issue de cultures différentes. Durant chaque séjour à Madagascar, l'apprentissage de la langue orale fut une première étape dans l'immersion au sein de la société locale qui apprécie l'effort de l'étranger, tout comme le choix de la navigation en pirogue à balancier a été un bon vecteur d'acceptation et de sympathie auprès des populations locales.

Décryptage des termes du titre de la thèse et des questionnements liés

De nombreux travaux portant sur les stratégies d'utilisation des ressources marines et végétales dans le Sud-Ouest de Madagascar concernent les Vezo ou sur les usages de la forêt chez les Masikoro deux déclinaisons de l'ethnie Sakalava (Rakotomavo et Fromard, 2009, Iltis, 1998, 1999, Goedefroit, 1998 ; Fauroux, 2000 ; Blanc-Pamard 2002a ; Moizo, 2003) dans l'Ouest dans le Menabe (Goedefroit, 2001 ; Fauroux, 2001), ou sur les espaces de mangrove devenues très attractives (Iltis, 1998, 1999 ; Lebigre, 1987 ; Cormier-Salem, 1999). Ces travaux décrivent les fonctionnements et les stratégies des sociétés rurales qui intègrent la pression anthropique croissante avec un renouvellement des populations (mutations sociales en liens avec mobilité nationale) et des mutations des systèmes de production comme ceux des "*fronts pionniers de la pêche crevette*" (Goedefroit, 2001) ou d'autres filières à haute valeur commerciale destinées aux marchés asiatiques (ailerons de requins, concombre de mer...). Ces différents travaux ont montré des territoires soumis à pression constante et où les mutations, notamment des modes de gestion, sont au cœur des questions environnementales de l'utilisation de ressources naturelles.

Ces travaux constituent un cadre théorique sur les questionnements qui devaient nous guider dans notre recherche. Changeant de région d'étude et compte tenu des particularismes régionaux de Madagascar, nous considérons que les enseignements issus de ces travaux ont un intérêt ayant valeur d'exemple sur le contexte socio-économique des populations rurales de la Grande Ile, se traduisant par une utilisation du capital des ressources naturelles.

Rappel épistémologique de la trajectoire d'un terme, ou de définitions issues de dictionnaires géographiques, cette étape fait le lien avec les questionnements liés à la problématique de notre sujet de recherche.

Les genres de vie, de Vidal à Bonnemaïson

Dans le dictionnaire critique "*les mots de la géographie*", Brunet *et al.* (1998) définissent tout d'abord cette expression en la qualifiant de "*désuète très employée dans la géographie française du 20^{ème} siècle*". Ils indiquent que "*Vidal de la Blache l'avait empruntée à Montesquieu chez qui, elle désignait déjà une forme de classification des activités productives (...) [avec ses] laboureurs, chasseurs, pasteurs*". Ensuite, leur définition précise que "*l'étude des genres de vie insistait sur la base matérielle de l'existence, dans deux manifestations surtout, la production et l'habitat*". Enfin, ils considèrent que "*l'emploi du mot vie est malheureux, laissant entendre que tous les aspects de la vie sont déterminés par la manière d'obtenir le vivre et le couvert*". Nous aurions aimé que Brunet *et al* proposent une définition ayant un sens positif, une alternative à cette expression.

Reprenons Vidal de la Blache qui, en 1911, écrit qu'un "*genre de vie constitué implique une action méthodique et continue, partout très forte, sur la nature, ou, pour parler en géographe, sur la physionomie des contrées*". Il explique qu'il existe un lien entre genre de vie et saisons en précisant qu'on "*a plusieurs fois remarqué le rapport qui se noue entre la succession régulière d'occupations qui constituent un genre de vie et l'ordre des saisons*". Il cite l'exemple des pêcheurs sous diverses latitudes où les migrations de poissons favorisent "*les habitudes d'existences en vue desquelles l'homme s'organise, fabrique des instruments, crée des établissements temporaires ou fixes*". Les différents genres de vie ont en commun de permettre de remplir plusieurs missions dont la première est de se nourrir, puis de se loger, se déplacer. Pour se nourrir, "*les combinaisons (ensemble des substances azotées et carbo-hydratées de notre nourriture) sont multiples, ont été réalisées pour subvenir aux besoins de nourriture et sont le fondement des genres de vie*". Concernant l'habitat, il considère que "*les constructions (les formes d'habitat) elles-mêmes par leur dimension, leur dispositif, s'adaptent [aux] diversités de milieu*". Enfin, il ajoute "*les nécessités de transport*" qu'il envisage selon une approche terrienne puisqu'il parle de l'utilisation de la traction animale (bœufs, chevaux...) mais n'aborde pas l'exemple du transport maritime traditionnel. Cette définition des genres de vie n'est pas une conception totalement déterministe mais d'avantage possibiliste, où la nature propose et l'homme dispose. Cependant, cette approche intègre difficilement les phénomènes sociaux (cherche peu à les comprendre) car pour Vidal in Bonnemaïson (*ibid.*), "*la géographie est science des lieux et non des hommes*".

Bonnemaïson (2000) indique que "*Le genre de vie, c'est le choix opéré par un groupe au sein des éléments naturels pour créer un milieu de vie favorable et, au-delà, construire sa culture.*"

Deruau (1969) nous donne une définition plus synthétique et très précise des genres de vie. Pour lui, il s'agit "*d'ensemble d'habitudes par lesquelles le groupe qui les pratique assure son existence qui comportent des instruments, des procédés, des éléments sociaux*". Si on replace sa définition dans le contexte de la zone d'étude, les instruments sont par exemple les différents types piroguiers, les procédés se matérialisent par les systèmes d'agroforesteries, les éléments sociaux intègrent les pêcheurs, les agriculteurs, les bucherons. Enfin, Bonnemaïson (*ibid.*) écrit pour placer la notion de genres de vie dans la discipline que "*l'étude des activités vitales qui conditionnent ces genres de vie constitue le fondement de toute la géographie humaine*".

Notre approche des recherches de terrain a consisté à décrire ces activités vitales que nous qualifions de **nécessaires** c'est-à-dire "**qui ne peuvent pas ne pas être**". Elles sont d'autant plus nécessaires que la majorité de la population est en "**situation de survie**". Les genres de vie que nous pouvons nommer "pratiques sociales des populations villageoises" s'intègrent dans un socio-système, ici le système littoral du Nord-Ouest de Madagascar polarisé autour de l'agglomération de Mahajanga.

Les pratiques sociales littorales s'appuient sur une articulation des activités mêlant halieutisme et utilisation des ressources forestières. Les activités forestières se concrétisent par :

- des prélèvements,
- une mise en valeur spatiale de massifs.

Les pratiques sociales génèrent des impacts à la fois sur les milieux naturels et sur la société.

La description technique d'éléments des genres de vie semble un bon levier permettant de s'affranchir des *a priori* liés à notre culture occidentale et ainsi tendre d'avantage à l'objectivité. Ces descriptions des genres de vie/pratiques sociales tentent de qualifier les essences utiles pour estimer le niveau de pression qu'elles subissent. Ces descriptions correspondent à « l'espace des fonctionnements » défini par Gondard-Delcroix et Rousseau (2004) "*par tout ce qu'il est possible de faire dans la vie, toutes les façons d'être et d'agir des individus. Les fonctionnements peuvent être élémentaires (être bien nourri, être cultivé, être bien chauffé) ou plus complexes (rester digne à ses propres yeux, être en mesure de prendre part à la vie communautaire). L'espace des fonctionnements regroupe toutes les possibilités d'être et d'agir des individus en tous lieux et en tout temps, il est universel*".

Le littoral

"*Considéré comme une interface terre/eau, le littoral est un espace qui présente des formes originales d'organisation, héritées ou nouvelles*" selon une définition de Knafou et Stock (2003).

Si à l'échelle mondiale est constatée une concentration des populations et des activités depuis un siècle sur les littoraux, nous observons une accélération du phénomène de concentration des populations sur les littoraux du Nord-Ouest malgache comme en témoigne l'arrivée de migrants depuis une décennie. Le système économique actuel des villages côtiers est basé *a priori* sur l'extraction des ressources halieutiques qui ont un poids croissant au niveau de l'économie nationale et se matérialisent par la création de villages et une densification des acteurs des villages côtiers.

Les villages de la zone d'étude en position d'interface se distinguent des villages d'arrière pays, leurs habitants bénéficient de deux types d'espaces ressource, l'un halieutique et maritime, l'autre terrien et forestier.

La mer peut être perçue comme une limite, une frontière, d'un point de vue terrien. Au contraire, pour un marin, la façade maritime constitue, l'ouverture vers l'avant pays marin, la possibilité de multiples chemins. Au quotidien, la mer est porteuse d'espoirs économiques et constitue le meilleur chemin à destination de la ville depuis les villages côtiers.

Le terrain d'étude se limite à la zone d'intervention des habitants des villages côtiers.

Les couverts végétaux : l'arbre, la forêt, le bois, la ressource

La forêt comme "*vaste étendue couverte d'arbres*" est une première définition de la forêt relevée par Arnould (2003) qui en indique une seconde : "*Formation végétale où prédominent les arbres au point de modifier les conditions écologiques régnant au sol*". Pour Arnould, "*l'arbre est incontestablement le pivot de la forêt, (...) il diffère de l'arbrisseau (...), il domine l'arbuste qui à l'âge adulte ne dépasse pas la taille de 10 mètres*". Dépasant le cadre purement naturaliste, la

suite de sa définition intègre le fait que *"la forêt n'est pas qu'une formation végétale mais aussi (et il précise surtout pour les géographes) un espace des sociétés humaines"*.

L'objet "forêt" fait partie intégrante de la nature dans la définition d'Arnould de *"forêt primaire"*. Dès lors qu'elle est appropriée par les sociétés, elle perd cette dimension naturelle. Aujourd'hui, la forêt est possédée à différents niveaux que ce soit au niveau des Etats ou de ses délégations (administration forestière, organismes environnementaux) ou par des opérateurs privés ou des groupes d'individus d'un même village par exemple. La forêt est également perçue avec *"une relation ambiguë (...) celle-ci ayant été considérée, selon les lieux et les époques, tour à tour ou/et en même temps comme un domaine sacré, voire intouchable, mais aussi comme une zone hostile, répulsive"* (Arnould, *ibid.*).

Si nous nous référons à la littérature qui indique les surfaces des forêts à Madagascar, nous obtenons des résultats totalement différents que ce soit sur des périodes différentes ou sur les mêmes périodes. Les matériels (types de documents images, niveaux d'échelle d'analyse) et méthodes utilisés pour quantifier les surfaces peuvent sûrement expliquer en partie ces différences. L'objectif d'estimer la diminution des surfaces revient à tenir un discours catastrophiste en phase avec les objectifs des institutionnels supranationaux (UICN, Birdlife international...) sachant que Madagascar est un "point chaud" de la biodiversité. Madagascar est fortement soumise à la pression de ces institutions qui conditionnent leurs financements de projet à des mesures de conservation d'espaces mis en réserve. Qu'en est-il des forêts primaires dont la surface diminue tous les ans et est remplacée par des formations arbustives secondaires ? Rossi (1996) les qualifie de *"notion floue qui recouvre surtout le fait qu'elles donnent une impression de densité et de vigueur"*. Quel niveau de seuil de densité faut-il alors retenir ? Doit-on considérer un nombre de pieds à l'hectare ou tenir compte du diamètre des arbres ?

A cela s'ajoute la définition propre de l'objet "type de couvert végétal". A titre d'exemple, la mangrove doit-elle être considérée en estimant uniquement les surfaces boisées ou en y incluant les zones d'extension maximale de ces marais maritimes qui intègrent les zones de tannes et les zones de front pionnier ?

En fonction de l'échelle d'analyse, les méthodes et les résultats ne sont évidemment pas les mêmes. A l'échelle nationale, il convient de présenter le compartimentage bioclimatique de Madagascar qui explique les différents couverts végétaux. A l'échelle régionale, l'utilisation d'images satellitales et une bonne connaissance du terrain ont aidé à l'estimation des surfaces des différents couverts végétaux et ce à différentes périodes. A l'échelle stationnelle ou locale, l'étude consiste à identifier différents types de terroirs qu'on peut qualifier d'agroforestiers à partir de photo-interprétations et de répertorier les essences ligneuses définies comme utiles par les habitants des villages côtiers.

Les massifs forestiers, une ressource forestière

Dans un sens général, d'après Brunet *et al.* (1998) une ressource est *"une richesse potentielle, (...) elle est toujours relative : elle n'existe comme ressource que si elle est connue, révélée, et si l'on est en mesure de l'exploiter"*. Dans le cas contraire, la ressource reste à l'état de potentiel.

D'après Géhanne (1995) in Trouillet (2004), "*la notion de ressource se distingue de celle de bien : une ressource (hectare de forêts) permet de produire des biens (du bois) aptes à satisfaire les aspirations des sociétés*". "*Un potentiel exploité (c'est-à-dire une ressource) crée un territoire (interprétation socioéconomique du géosystème) qui devient lui-même une ressource*" (Trouillet, 2004). La ressource telle que définie par Pottier *et al.* (2009) est un élément reconnu comme nécessaire au projet de territoire, contribuant à la richesse ou à la qualité qu'offrent le milieu et les sociétés qui l'occupent. Toujours d'après Brunet *et al.* (*ibid.*), "*la mise en valeur des ressources naturelles passe souvent par un écrémage des ressources : on exploite le plus facile, le plus rentable*" modifiant le milieu naturel qui ne l'est plus, puisqu'il fut approprié par les sociétés. Dans le dictionnaire réalisé sous la direction de Lévy et Lussault (2003), Lévy écrit que "*la notion de ressource prend un nouveau tour et connaît une nouvelle jeunesse lorsque, d'une part, on en fait l'un des objets de l'action d'une société sur elle-même et que, d'autre part, on élargit sa signification au-delà des seuls objets matériels*" ce qui renvoie aux questions de l'agencement du milieu, ici forestier.

Une essence utile

C'est une essence utilisée par les populations locales dans leur vie quotidienne. La connaissance des essences utiles pallie à la faiblesse de l'arsenal technologique et au manque de substituts (alternatives) au végétal. Il ne s'agit pas là de considérer les techniques comme archaïques, mais plutôt de reconnaître l'extrême adaptabilité des populations locales face aux stocks de bois dont elles disposent. La connaissance des milieux forestiers traduit des savoirs invisibles².

De la ressource forestière littorale aux paysages forestiers littoraux...

Les travaux de Moizo (2003) et Blanc-Pamard (2002) concernant la thématique forestière de l'Ouest malgache expliquent les stratégies des populations malgaches dans leur relation avec les ressources naturelles notamment forestières. Moizo (*ibid.*) montre que des similitudes chez les populations originaires, les Sakalava, et les populations migrantes "*existent dans leurs perceptions et les différentes utilisations des milieux naturels, en particulier de la forêt*". Les règles d'accès à la ressource qui privilégiaient les populations autochtones leur conférant un statut de *tompony tany* (maître de la terre) sont effectivement communes aux diverses régions de l'île.

La dimension symbolique de l'objet forêt participe de cette dynamique, en Pays Bara pour Moizo (*ibid.*) et Masikoro pour Blanc-Pamard (*ibid.*) et dans d'autres zones des Hautes Terres (Beauducel, 2000). La forêt revêt une dimension sacrée en raison de son origine divine. Demander pardon auprès des ancêtres ou génies du lieu pour les prélèvements effectués qu'il s'agisse d'arbres abattus en raison de la qualité de leur bois utilisé comme bois d'œuvre ou des feuilles à des fins médicinales est une pratique largement généralisée. Il semble cependant qu'elle soit tout de même conditionnée au lien qui lie l'acteur au territoire. Ces constats d'un "*fonctionnement commun*"

² Ces savoirs invisibles sont également révélés par l'arsenal de médicaments issus de la pharmacopée traditionnelle. Celle-ci n'a que peu d'impacts sur la ressource bois et sur les couverts végétaux, nous n'aborderons pas ici.

entraînent des questions sur les types d'espace ressource pour lesquels ces généralisations ont une portée. Bien que ruraux tous les deux, il semble difficile de comparer les pratiques sociales d'un habitant d'un village côtier à celles d'un villageois de l'intérieur. Les terroirs sur lesquels s'appuient les activités économiques ne sont pas identiques et la position d'interface du village côtier donne au villageois du littoral une situation bénéfique, ces activités sont ouvertes à deux espaces ressources. La forêt et la mer ont cependant en commun le fait d'être tous deux des milieux redoutés. La mer est considérée comme hostile et les malgaches, hormis exception (population Vezo), n'étaient pas des marins chevronnés jusqu'à peu³. Quant à la forêt, elle est "*l'habitat préféré des esprits et refuge de nombreuses créatures prêtes à châtier celui qui s'y aventure sans s'être annoncé*" Moizo (*ibid.*). En mer existent également les *lolorano* qu'on traduit par génie de l'eau. L'idée que ces deux ressources seraient inépuisables est également un point commun dans la perception de ces deux espaces ressource.

Les paysages forestiers

Nos recherches intègrent une dimension paysagère avec les paysages construits, héritages de pratiques, de croyances et de besoins économiques... Les trois dimensions de "*l'espace-paysage*" cher à Bonnemaïson (2000) associent :

- Un **territoire** : ici le territoire Sakalava matérialisé à l'heure actuelle par la province de Mahajanga qui spatialement correspond aux découpages des anciens royaumes Sakalava (Boina, Menabe).
- Un **milieu géographique** : la position des villages à l'interface terre/mer avec les savanes, mangroves et forêts sèches et le milieu marin sont caractéristiques des villages côtiers.
- Un **géosymbole** : la pirogue à balancier, l'arbre sacré protecteur du lieu, le zébu...

L'impact

C'est autour de la notion d'impact que s'établit la problématique de notre travail de recherche. La notion d'impact est liée aux pratiques sociales basées sur l'utilisation des différentes ressources forestières. En position d'interface terre/mer, cet impact représente la relation entre activités anthropiques locales et ressources forestières.

Une problématique entre nature et société, à l'interface terre/mer, en zone rurale dans un pays du monde tropical

La question centrale qui guide nos questionnements consiste à savoir si les pratiques sociales littorales sont en équilibre avec les ressources forestières disponibles.

³ Pourtant, Madagascar fut abordée par la mer en témoignent les pirogues à balancier d'origine austronésienne qui n'existent pas sur la côte Est africaine.

A partir d'une analyse de pratiques sociales reposant en partie sur l'utilisation de matériaux ligneux et une connaissance du potentiel biogéographique, pouvons-nous estimer les pressions locales sur l'environnement forestier littoral ?

Différentes interrogations guident cet objectif :

- Quels sont les usages et les pratiques qui découlent de la perception des milieux forestiers par les populations locales ?
- Quels sont les potentiels biogéographiques du littoral Nord-Ouest malgache ?
- Peut-on évaluer les impacts de ces pratiques sur le milieu ?
- Peut-on proposer des solutions de gestion de la ressource en intégrant le fonctionnement local ?

La problématique du sujet, s'articulant de fait autour de la confrontation homme/environnement, peut se poser ainsi : les pratiques sociales dans les villages littoraux de la côte ouest malgache sont-elles intégrées à l'environnement forestier ?

Résumé de la méthodologie

Les périodes de recherches à Madagascar se sont échelonnées sur cinq années avec des séjours dont la durée a varié de 2 à 7 mois (Tableau 1). L'addition des séjours constitue un total de 21 mois passés à Madagascar dont 19 dans la zone d'étude.

La décision du bornage du linéaire de la zone d'étude fut prise à l'issue de l'année 2004 après plusieurs voyages au Nord et à l'Ouest de Mahajanga. Ce bornage correspond à peu près à l'aire d'influence principale de la capitale régionale. Au-delà, d'autres villes prennent le relais : Analalava, Nosy Be au Nord, Soalala à l'Ouest.

A partir de l'année 2006, après une réponse positive à un appel d'offre du programme Ecofor4 qui s'intitulait "Perceptions, gestions traditionnelles et modernes d'un écosystème forestier tropical, les mangroves du Nord-Ouest de Madagascar-Mise en place d'une méthode d'optimisation des plans de gestion", les données de terrain ont été collectées avec la participation d'étudiants de master option biodiversité végétale de la faculté des sciences de Mahajanga.

⁴ Ecofor : Programme écosystèmes forestiers tropicaux financé par le ministère de l'écologie et du développement durable.

| Année | Période | Durée | Travaux |
|-------|--|--------|---|
| 2004 | juin à décembre | 7 mois | Régularisation visa de courtoisie, achat et transformation pirogue, 1ers séjours terrain avec entretiens et relevés, bornage zone d'étude |
| 2005 | juin à septembre octobre à décembre | 6 mois | Construction coque seconde pirogue, séjours terrain |
| 2006 | juin à août | 3 mois | Séjours terrain, mise en place d'un questionnaire et relevés dans la mangrove (programme Ecomad) |
| 2007 | septembre à novembre | 3 mois | Séjours terrain, questionnaire et relevés dans mangrove (programme Ecomad) |
| 2008 | octobre-novembre | 2 mois | Organisation du séminaire de restitution (programme Ecomad) |

Tableau 1 : Calendrier des missions à Madagascar

Entre les périodes de collectes de données terrain, différents travaux ont été menés :

- Création d'un fond de cartes à différentes échelles (localisation des différentes localités, délimitation des zones d'intérêts),
- Analyse d'images par photo-interprétation (plans de village, terroirs villageois),
- Traitement des relevés dans les massifs forestiers avec objectif de les intégrer dans le système d'aide à la reconnaissance des essences de mangrove par télédétection,
- Traitement des observations d'utilisation des bois (habitat, matériel naval...),
- Intégration et traitement des supports papier du questionnaire réalisé auprès des populations avec création de cartes et graphiques issus des résultats.

Les aspects méthodologiques liés à la description des genres de vie reposent sur des techniques simples :

- Devenir acteur, c'est être charpentier de marine, propriétaire de pirogue donc responsable de marins, partenaire auprès d'étudiants locaux et plus seulement un doctorant avec son travail de thèse. Par exemple, être un charpentier qui construit une pirogue permet de comprendre les logiques, les contraintes liées à cette problématique. Comment s'approvisionner en bois et où passer commande ? Comment construire son réseau d'approvisionnement ?
- Les déplacements en pirogue rendent compte des conditions locales de navigation, aident à l'identification, des liens tissés entre les villages et la ville, des rythmes des rotations entre ville et brousse littorale, l'influence des vents...
- Connaître les aspects techniques des différentes constructions permet de s'affranchir d'un regard ethnocentré. Le levier technique n'est-il pas un bon "intermédiaire" entre

deux cultures différentes ? L'aspect technique révèle aussi les stratégies mises en place pour répondre à des besoins et aide à la compréhension des utilisations des ressources végétales. Les descriptions des usages ont permis de connaître les essences forestières qu'on peut qualifier d'utiles car privilégiées pour ces usages mais aussi de faire le lien avec la position des villages par rapport au terroir forestier environnant.

- Les mesures de terrain dans les massifs forestiers ont reposé sur différentes méthodes en fonction du couvert végétal. Les mesures dans les massifs de mangrove dans des placettes géoréférencées à partir de méthodes de forestiers nous ont renseignés sur le potentiel de ces zones boisées. L'étude des forêts sèches n'a pas pu, hormis quelques tests, suivre la même logique tant leur biodiversité végétale est importante (le nombre d'essences dépasse la centaine).
- La construction d'un questionnaire a fait suite à plusieurs séjours où seuls des entretiens auprès d'acteurs locaux avaient été réalisés pour ne pas effrayer les habitants interrogés sur un sujet (la filière bois) particulièrement opaque. Le questionnaire fut construit en tenant compte de plusieurs objectifs : identifier les populations (autochtones ou non, sédentaires ou non, taille de la cellule familiale...), connaître leurs activités, être renseigné sur leurs connaissances des arbres de la mangrove, leurs préférences concernant les bois, identifier leur habitat mais aussi le nombre et le type de pirogue du foyer, connaître leur avis sur l'avenir de la mangrove, sur les aspects de gestion de ce milieu.
- S'installer dans les villages (même quelques jours mais de façon répétée sur plusieurs années) a permis de connaître les rythmes de vie des habitants mais aussi d'être confronté aux *fady* inféodés aux différents villages (largement présents dans les villages Sakalava) ou à certaines activités comme celles liées à la mer par exemple (gestes à éviter, jours chômés).
- La rencontre avec les institutionnels notamment gestionnaires de la ressource bois n'eut lieu que durant les dernières missions, leur discours pouvant être déroutant face à la situation de l'exploitation des bois et tend à refuser la réalité de situations concrètes.

Entre le 10 et le 14 novembre 2008, fut organisé à Mahajanga un séminaire de restitution du programme ECOMAD⁵ avec des acteurs (représentants des transporteurs, commerciaux...), des élus locaux (chefs de village et maires de communes rurales) et des responsables régionaux de la filière bois (département tourisme, environnement, forêt). Dispensés en français et en malgache, les résultats présentés ont permis d'introduire la problématique de la gestion de la ressource bois en intégrant le formalisme Driving forces/Pressure/State of the environment/Impact on the society/Responses (DPSIR).

⁵ Programme financé par le ministère de l'écologie portant sur les "*Perceptions, pratiques, gestions traditionnelles et modernes d'un écosystème forestier tropical : les mangroves du Nord-Ouest de Madagascar - Mise en place d'une méthode d'optimisation des plans de gestion*".

Le plan du travail proposé

Ce travail s'articule autour de la question de la consommation de matériaux végétaux par les habitants de villages côtiers du Nord-Ouest de Madagascar. Pour tenter de répondre à l'objectif d'identifier des rapports homme/nature à l'interface terre/mer dans un contexte de pays tropical africain, la démarche repose sur une approche en quatre temps :

Nous replacerons notre zone d'étude dans le **contexte malgache** en y intégrant d'une part, les éléments de la géographie physique à travers les regards des spécialistes du pays et d'autre part les questions d'organisation sociale qui expliquent le fonctionnement du pays et plus particulièrement de la zone d'étude. Préalablement, nous aurons rappelé rapidement les liens que tissent les européens et plus particulièrement les français avec ce pays qui fut sous sa domination pendant plus de 60 ans. Les héritages de cette période peuvent se lire dans les paysages (charbonnage) et dans les questions de gestion de ressource et des politiques forestières associées ce que nous aborderons dans une partie ultérieure.

Les résultats des travaux de terrains complétés par des données bibliographiques débiteront par ceux liés à la ressource forestière de la zone d'étude. Après une présentation de la typologie des couverts végétaux régionaux, compte tenu de la méthodologie, l'accent sera mis sur les ressources végétales de la mangrove. A l'échelle de l'arbre, une liste de végétaux utiles sera produite pour l'ensemble des milieux forestiers de la zone d'étude. Enfin, nous établirons une cartographie des couverts végétaux et proposerons des estimations d'essences phares ou de groupements d'essences à l'échelle de certains massifs, à partir des relevés du terrain, des analyses de photointerprétation (et de la connaissance du terrain) et de traitement d'images satellitales sur des secteurs clés.

La partie suivante s'inscrit dans la logique descriptive des pratiques sociales qui intègrent les matériaux végétaux dans leur fonctionnement. Nous montrerons que si les populations locales répondent à leurs besoins vitaux en prélevant les ressources forestières, les demandes dépassent ce cadre local puisqu'elles émanent de la pression citadine voire internationale. Nous tenterons de lier les pratiques sociales aux ressources forestières en définissant des niveaux de consommation de ces ressources par les habitants des villages.

Enfin, après avoir rappelé les contextes juridiques de l'utilisation des ressources forestières démontrant un centralisme initié durant la période coloniale, puis un désengagement de l'Etat. Après avoir fait reposer sur les habitants les maux de la forêt, l'Etat à travers la Gelose fait reposer sur les communautés de base la gestion de l'environnement. Les constats d'échecs des politiques de gestion antérieures ou d'incompréhensions entre l'Etat et les populations locales laissent à penser que la confiance entre les deux instances par la reconnaissance des savoirs villageois peut limiter les oppositions actuelles.

Partie 1. Présentation de Madagascar et de la zone d'étude

Située dans la zone intertropicale dans l'Océan Indien, l'île de Madagascar est séparée de l'Afrique par le canal de Mozambique qui constitue les eaux maritimes du littoral occidental sur plus de 2 000 kilomètres de longueur.

Dénommée la **Grande Ile**, Madagascar possède des dimensions qui expliquent ce surnom : du Nord au Sud, l'île mesure plus de 1 600 kilomètres de long et entre 450 et 600 kilomètres dans sa largeur. Sa superficie totale est ainsi équivalente à celles de la France et du Bénélux réunis soit 587 041 km². Autrefois, Madagascar faisait partie du super continent appelé Gondwana. L'île aurait commencé sa séparation de ce continent il y a environ 165 millions d'années et serait arrivée à sa position actuelle il y a 121 millions d'années (Rabinowitz *et al.*, 1983).

Madagascar représente un bon exemple de la diversité biologique : biodiversité végétale et animale avec plus de 10 000 espèces endémiques, mosaïque des paysages forestiers (forêts orientales, bush du Sud, forêts caducifoliées et savanes de l'Ouest...), variété des formes du relief (plateaux centraux, plaines de l'Ouest, karsts littoraux...), des systèmes agricoles développés (rizicultures de bas fond ou de versant...), des modes de vie urbains et de brousse...

Madagascar est parfois appelée également "**l'île Rouge**" ou "l'île qui saigne" en référence à une déclaration d'un spationaute qui décrivait, vue de l'espace, la couleur rouge de son réseau hydrographique, témoignant d'une érosion intense des Hautes Terres centrales.

Chapitre 1. Madagascar, une "île continent", carrefour d'influences et somme de particularismes

Une présentation générale de l'île est proposée à partir de cartes provenant de diverses sources et de documents historiques. Les adresses et les liens des cartes en provenance d'internet sont indiqués en bibliographie. Les commentaires présentent les liens historiques entre les européens et Madagascar, puis sont complétés par des données plus récentes notamment climatiques, topographiques, biogéographiques toujours à l'échelle nationale en précisant les caractéristiques de la zone d'étude.

Les éléments de nature (topographie, climatologie, couvertures végétales) sont les facteurs constitutifs des paysages et créent les compartimentages bioclimatiques de l'île.

Les cartes des groupes ethniques, de la densité de population et de l'organisation du découpage administratif malgache actuel au niveau des régions rendent compte des particularismes régionaux et locaux.

1.1. Rappels historiques, l'installation sur les littoraux à l'arrivée des européens et l'annexion depuis le Nord-Ouest

Depuis le 16^{ème} siècle, les arrivées successives des européens dans l'île de Madagascar ont connu plusieurs phases : tout d'abord l'établissement de liens commerciaux puis, avec la colonisation, une entrée dans le fonctionnement administratif du pays. Les ressources naturelles de Madagascar intéressent dès les premiers voyages les découvreurs européens dans une logique de comptoirs. Ensuite, en période coloniale, les visées changent : il s'agit d'utiliser les ressources naturelles, notamment forestières, dont le stock disponible était important.

1.1.1. Le temps des découvreurs européens

Madagascar est connue des européens depuis le début du 16^{ème} siècle après que Vasco de Gama ait inauguré la route du canal de Mozambique durant l'été austral 1497-1498 (Prioul, 1999) et ouvert les perspectives de nouveaux territoires ou de liaisons avec le continent Indien. En 1500, Diego Diaz, navigateur portugais en route vers les Indes, fut le premier européen à approcher les côtes de Madagascar, qui reçut alors le nom d'île Saint-Laurent (le saint du jour de la découverte : le 10 août 1500)⁶.

⁶ Sources : site internet de l'université de Laval. D'après Flacourt (1658), le vrai nom de Madagascar est Madecafe.

Les bateaux européens qui battaient pavillons portugais, hollandais, anglais et français n'ont pas exploré le littoral de Madagascar avant la moitié du 16^{ème} siècle. L'un des plus anciens comptoirs établis par les français est Fort Dauphin (Toalagnaro) fondé en 1643 par Pronis.

En arrivant à Madagascar, les européens n'ont fait que compléter la liste des populations (Arabe, Swahili, Austronésienne) qui étaient, pour certaines, installées depuis les 8^{ème} ou 9^{ème} siècle (Figure 2). Les premières vagues d'installation de migrants en provenance de tous les pays de l'Océan Indien (Ottino, 1974), avaient déjà développé leur mode de vie sur les littoraux avant de s'avancer vers l'intérieur du pays. Un doute subsiste cependant sur le fait de savoir si "*les premiers Indo-Mélanésiens ont trouvé l'île occupée par des habitants d'une autre race, issue d'immigrants africains*" (Zaborowski, 1899).

Pour Ottino (*ibid.*), "*l'histoire du peuplement de l'archipel des Comores et de Madagascar ne peut être séparée de celle de l'ensemble de l'océan Indien*".

Sur l'origine des populations malgaches, l'exemple du riz montre que "*Madagascar s'apparente à l'Asie des Moussons plutôt qu'à l'Afrique*" (Gourou, 1984). Gourou insiste en écrivant "*la pirogue à balancier si répandue sur les rives malgaches, est évidemment d'origine asiatique*". Il oublie cependant de préciser que celle-ci est absente du littoral Est qui aurait pourtant accueilli les premiers migrants indonésiens notamment "*naufragés et jetés par la tempête à Antalaha*" (ville proche de Vohemar).

L'histoire des mobilités internes est relativement complexe. Nous pouvons cependant retenir qu'au 16^{ème} siècle, tout un maillage de civilisations d'origines différentes occupait la terre de Madagascar :

Les arabes ont surtout développé des comptoirs depuis 700 ans, principalement sur la côte Ouest mais aussi à Vohemar sur la côte Nord-Est. Bart (2008) précise même que "*la civilisation swahili, usant du relais comorien, poussa ainsi des antennes jusqu'au littoral malgache de Majunga*". Il indique également que Madagascar, Comores et Zanzibar ont une "*histoire commune méconnue*", l'île de Nosy Be ayant été "*l'île-carrefour de la zone*".

Des déplacements de populations avaient eu lieu depuis les zones littorales (notamment Vohémar sur la côte NE) vers l'intérieur des terres. Ensuite, une royauté Merina s'est organisée dans les hautes terres centrales et semblait limiter les incursions des royaumes côtiers et des Vazaha⁷.

Comme pour les premiers arrivants, et compte tenu de l'organisation de l'île à cette époque, les découvreurs européens qui se sont succédés à Madagascar ont établi des zones d'occupations uniquement sur des sites littoraux (Fort Dauphin, 1643).

⁷ Homme chrétien selon la définition de Flacourt, aujourd'hui étranger blanc.

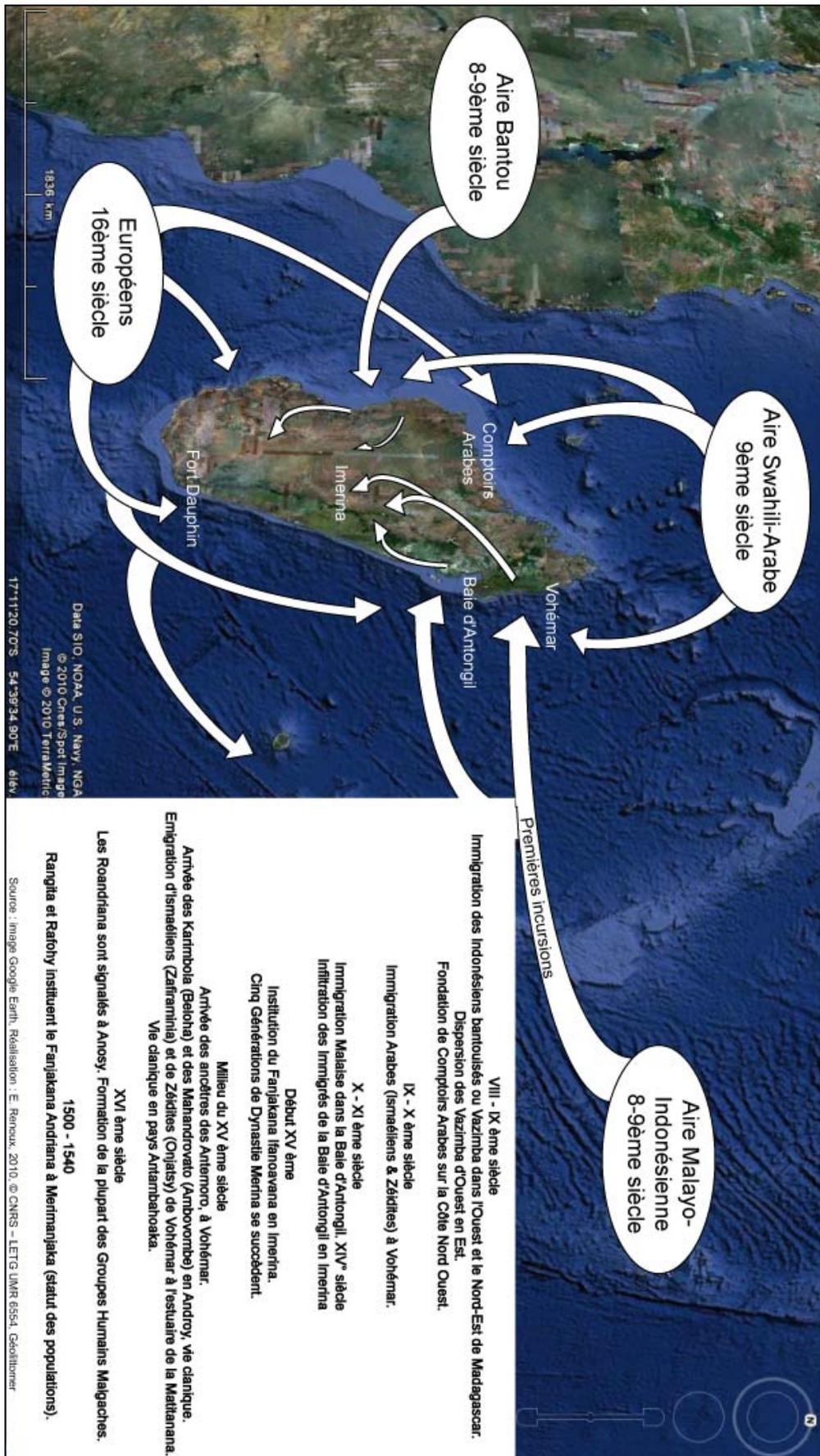


Figure 2 : L'origine et la période des principaux courants migratoires à Madagascar

Déjà au 17^{ème} siècle, Flacourt (1658) dont le séjour était d'avantage focalisé sur la partie orientale et Sud, avait compris que l'île se divisait "*en plusieurs provinces et régions gouvernées par diverses nations toutes d'un même langage mais de différentes couleurs, mœurs et sans religion (hormis deux peuples, l'un mahométan et l'autre lié au judaïsme)*". De plus, il précise que toutes "*ces provinces sont gouvernées par plusieurs tyranneaux qui ont empiété l'autorité par adresse et par force, dont les enfants succèdent aux pères et tiennent ainsi les habitants sujets sous le joug de servitude.*" D'ailleurs, il relève que la société malgache est une société de castes dont l'objectif est de maintenir des personnes sous la domination des puissants. Systèmes de castes que l'on retrouvait dans les différentes régions de l'île que ce soit dans le Sud-Est où Flacourt était installé, ou sur la côte Ouest en territoire Sakalava.

Cette occupation littorale, si elle fut souvent chaotique comme en témoigne la destruction de Fort Dauphin et la fuite de français vers l'île de France (La Réunion) en 1674, aura tout de même permis de découvrir Madagascar avec ses richesses naturelles notamment d'origines végétales. Flacourt (*ibid.*) décrit plus de 150 plantes et arbres dans son ouvrage. Il repère quelques arbres dont le bois possède des qualités intéressantes pour la construction des habitations (*voananto*⁸) ou pour la réfection du calfatage de ses canots (*harame*⁹). Par ailleurs, il axe son travail sur les plantes locales dont les qualités servent à nourrir ou soigner les "*originaires*". Il répertorie également les végétaux pouvant servir aux futurs occupants qui viendraient s'installer sur l'île si le royaume de France voulait bien envoyer de nouveaux navires et des colons. Il commence d'ailleurs cette description par deux types de riz et les nombreux tubercules qu'il nomme sous l'appellation igname et qui sont les *ovy* (Dioscoreacées) malgaches. Riz et igname devaient constituer la base de l'alimentation malgache aux vues des descriptions que Flacourt fait de la présence ou de l'absence de rizière. Il constate que sur la côte Est la riziculture est très présente et dans la région de Toamasina, il décrit fort bien la technique de défriche brûlis pratiquée en groupe pour la mise en culture du riz. Au contraire, dans le Sud-Ouest du pays (région de la Baie de Saint Augustin), il en constate l'absence mais a une forte impression des cheptels bovins qui lui semblent très importants¹⁰.

Après la fuite à la Réunion en 1674¹¹, les relations entre malgaches et français vont mettre un siècle pour s'établir à nouveau, notamment pour la traite d'esclaves et le commerce des zébus à destination de Maurice et de la Réunion. Des français s'installèrent même dans la province d'Antananarivo, toujours dans une visée commerciale. Jean Laborde, débarqué de manière accidentelle en 1831 sur la côte Est suite à un naufrage, finit par s'installer à Mantasoa à 35 kilomètres à l'Est de la capitale. Il y développe une filière sidérurgique sous la bienveillance de la souveraine Ranavalona 1^{ère} jusqu'à la tentative de renversement décrite par Ida Pfeiffer dans son livre sur son voyage à Madagascar en 1857. A noter que les malgaches ont hérité de Laborde la

⁸ Description par Flacourt : "*Arbre très solide et est excellent à bâtir et a un très beau poliment, il est rouge et très dur et incorruptible mais fort pesant*"

⁹ "*Sa gomme faite de brai ou résine m'a servi à brayer mes barques et est très excellent pour cela, c'est un très grand et gros arbre*" (Flacourt, *ibid.*)

¹⁰ "*Le pays des Mahafalles est rempli de bois, les habitants ne cultivent point la terre, le pays est le plus riche en bétail qui soit sur cette terre*" Flacourt (*ibid.*)

¹¹ En 1674, ce sont les survivants du massacre de la colonie de Fort Dauphin qui constituent à Bourbon le noyau du peuplement européen de l'île (Rinckenbach, 1999).

pratique du charbonnage que celui-ci a implanté et développé de manière intensive pour alimenter ses fours à chaux, ses fourneaux et ses forges¹².

A la moitié du 18^{ème} siècle, la morphologie générale et la toponymie de l'île était plutôt bien représentée (Figure 3). Les comptoirs ou les sites connus étaient littoraux comme en témoignent les noms français de sites, caps, baies, ... : Baie de Saint Augustin au Sud-Ouest, Cap Sainte Marie à l'extrême Sud, Fort Dauphin au Sud-Est. Sur la côte Est, l'île Sainte Marie possède plusieurs appellations, preuve de son intérêt pour plusieurs nations et de l'accueil favorable de ses habitants. Dans le Nord-Ouest, hormis le Cap Saint André qui marque la limite entre le littoral Ouest et celui du Nord-Ouest, une seule note indique "*trois rochers élevés*" dans les environs de Mahajanga. Flacourt (*ibid.*) dans son ouvrage sur la "*Grande Isle de Madagascar*" précisait cependant que "*tous les pays et fleuves qui ont été découverts par les français ont les noms qui sont en usage parmi les Originaires du pays*".

La partie littorale était nommée et les grands sites d'abri étaient connus par les marins portugais, français, et anglais mais aussi par les pirates, notamment ceux qui auraient créé et vécu dans les environs de la baie de Diégo, vaste baie quadrilobée (Defoe, 1992), ou dans l'île Sainte Marie (Nosy Boraha) où les traces de leurs passages sont encore visibles avec des tombes dans le cimetière. Le réseau hydrographique est correctement dessiné et parfois nommé sur cette carte de 1747, tout comme l'arête centrale montagneuse. On retrouve le chevelu du réseau d'un bon nombre de rivières et fleuves qui drainent le pays depuis les Hautes Terres centrales jusqu'à leur embouchure.

Une limite cependant à ce document historique : le trait de côte général issu de cette carte ne révèle pas vraiment les différences morphologiques entre les deux façades maritimes de Madagascar. La côte Est se caractérise par un littoral rectiligne, la baie d'Antongil dans la partie Nord-Est étant la seule échancrure de cette façade. Les descriptions que nous en fait Flacourt (1658) qui a voyagé jusque dans cette baie et qui a entendu parler de Vohemar, montrent bien cette morphologie rectiligne qui ne se lit pourtant pas sur la carte postérieure à son voyage.

La côte Ouest peut être décrite comme une succession d'échancrures et de pointes ou de caps. Pourtant les vastes baies de Bombetoka, de la Mahajamba ou même de Narindra ne sont pas dessinées. Bien que n'ayant pas voyagé ni dans l'Ouest ni dans le Nord-Ouest de l'île, Flacourt (*ibid.*) décrit la côte comme étant "*entrecoupée de belles et grandes rivières, baies et anses, où il y a de bons ports et havres*".

Grandidier (1885) fait remarquer que les contrées de l'Ouest furent parmi les dernières à être visitées par les français "*quelques fonctionnaires du gouvernement français, ont récemment visité des contrées peu connues, telles que le pays de Tanala, le Menabe et le Boina*".

Le toponyme "baie de Boeny" (ou Boina) est intéressant sur ses différentes significations possibles. Grandidier (*ibid.*) en donne plusieurs : "*littéralement en swahili "boué-ni" : où il y a des cailloux blancs, ou en malgache : qui est loin (boheny) ou qui est fier (bohina), ou peut être en Antaloatra : [où vit] le seigneur (parce que c'est là que résidait autrefois le cady ou chef des musulmans établis sur la côte Nord-Ouest)*". Ces différentes traductions montrent la diversité culturelle des occupants de ce secteur.

¹² D'après *La Quinzaine coloniale*, paru en 1930.

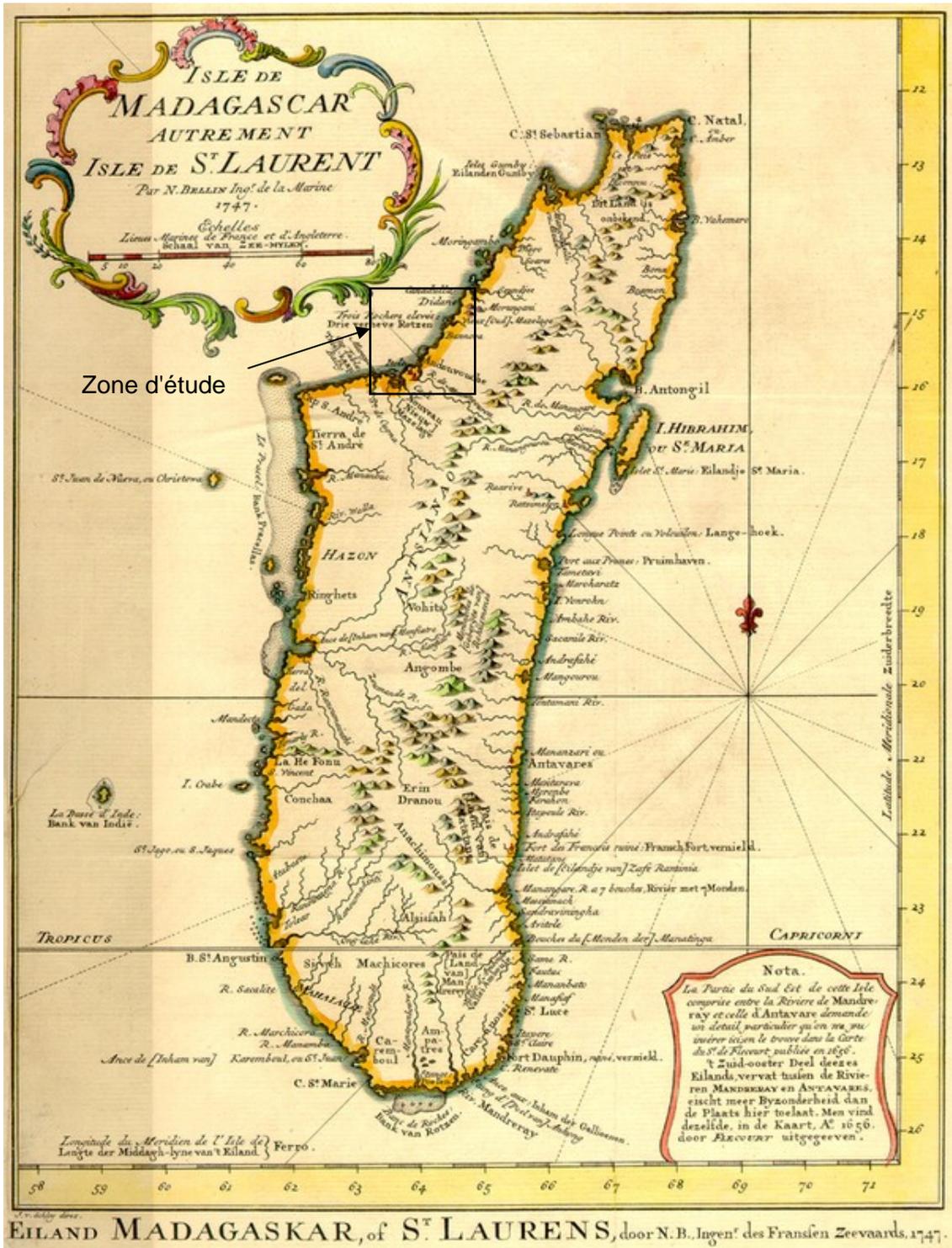


Figure 3 : Carte de Madagascar (St Lorenzo en portugais) éditée en 1747

Pendant toute cette période précoloniale, la présence des européens était ponctuelle et localisée (île de Sainte Marie, Nosy Be). Aucune véritable colonie de peuplement n'a été établie. Seuls des liens commerciaux avec différents royaumes du pays, y compris avec la royauté Merina (traité commercial avec la France en 1868 et avec la Grande Bretagne en 1877), ont été signés. Ces liens étaient toutefois précaires, compte tenu d'une part de l'instabilité et des dissensions entre les divers royaumes malgaches, et d'autre part de la faiblesse logistique des occidentaux (Flacourt, 1658).

1.1.2. Madagascar depuis la période d'annexion française

C'est depuis la baie de Bombetoka que les français au 19^{ème} siècle, lancent leur campagne d'annexion de Madagascar. En 1895, en février, l'hebdomadaire *L'illustration* retrace la fuite des français d'Antananarivo vers Mahajanga¹³ puis, à partir du mois de mai, décrit les avancées de l'armée française en route vers la capitale. Deux collaborateurs du journal sont envoyés sur place et les écrits s'appuient sur l'expertise du résident de France à Madagascar, Anthouard de Wasservas, qui fut un des premiers européens à voyager dans les régions du Boina et du Menabe (comme le relève Grandidier en 1888).

A propos du Boina, dont le territoire s'étend au Nord par la baie d'Ampasindava (face à Nosy Be) et au Sud par l'embouchure de la Betsiboka, son discours (*L'illustration* n°2725 du 18 mai 1895) correspond bien aux visées de la colonisation : "*ici, le pays est beaucoup plus riche et convient tout particulièrement aux entreprises coloniales*". Il décrit un paysage où des cours d'eau arrosent de vastes plaines couvertes de prairies naturelles, zones de pâture de "*beaux troupeaux où le planteur trouvera un sol fertile. Les pentes qui regardent la mer sont couvertes de forêts, malheureusement en partie dévastées par l'incendie*". Toujours à propos des potentialités d'utilisation des ressources naturelles, il indique que "*sur les côtes très poissonneuses, on pêche le tripang et le caret à écaille¹⁴*", mais encore que : "*Des forêts, encore vierges, d'où l'on tire de l'ébène, le bois de santal et de caoutchouc, couvrent les flancs des montagnes voisines de la mer.*"

On lit à travers ces descriptions les visées économiques de l'état colonisateur : "*Des forêts, encore vierges*" indique le potentiel présumé immense de la ressource ; les bois cités "*santal et ébène*" sont deux bois précieux ; "*voisines de la mer*" insiste sur la facilité d'accès à ces ressources par la mer dans un pays où il n'y a pas de route.

Anthouard (1895) relève à propos de la "*grande tribu des Sakalava*" qu'elle se "*subdivise à l'infini en fractions indépendantes*" qui sont gouvernées par des "*chefs sans autorités*". De plus, il précise que "*cet état de division, poussé à ce point que chaque village est(...) en lutte avec ses voisins, provoque des troubles et des désordres incessants que la dissémination de la population facilite encore*". Ce constat de situations conflictuelles entre groupes sociaux dans le Nord-Ouest est similaire à celui établi deux siècles plus tôt par Flacourt (1658) à propos des habitants du Sud du pays. On peut alors comprendre pourquoi les relations entre la France et Madagascar se sont bornées à des installations ponctuelles dans des sites littoraux. Une alliance avec un roi local ne garantissait pas pérennité d'un accord.

En 1896, la France procède à l'annexion de l'île par le général Gallieni. La reine Ranovalona III est expatriée et un régime colonial est mis en place. Il est caractérisé par un centralisme "à la française". La capitale Antananarivo est le centre décisionnel et le pays est découpé en six provinces administratives toujours plus ou moins efficaces. A l'issue de la

¹³ "*L'évacuation de Tananarive, suivie de leur retour à la côte, a été le prologue des hostilités ouvertes entre la France et Madagascar.*" In *L'illustration* n°2712 du 16 février 1895.

¹⁴ Ou trépane, ou biche de mer, ou priape marin, ou concombre de mer ou *dingadinga* en malgache, c'est l'holothurie qui a très tôt intéressé les chinois l'utilisant comme puissant aphrodisiaque (Rienzi, 1833). Le caret à écaille est une tortue marine.

colonisation après 1960, le modèle français semble perdurer dans les institutions et les administrations.

A l'heure actuelle, nous avons pu constater que la période coloniale n'a pas totalement effacé l'autorité des chefferies locales. Dans la zone d'étude, les rois Sakalava sont encore reconnus, respectés et consultés (cérémonie du *Fanompoambe*¹⁵ à Ambatolampy). Bien que n'ayant pas de statut politique (au sens républicain), ils sont en mesure de porter ou non des projets sur le territoire¹⁶ où leur influence s'exerce. Ainsi, dans le Nord-Ouest de Madagascar, le fonctionnement des populations, particulièrement en milieu rural, est imprégné, à la fois des règles de l'autorité centrale (rôle du *fokontany*) et du pouvoir traditionnel, héritage des chefferies locales.

La carte éditée par l'Orstom pourtant en 1971 (visible en annexe 2) porte le titre de "Royaume de Tsinjorano". Tsinjorano est aujourd'hui un village d'environ 350 habitants faisant partie de la commune rurale de Mariarano. Il ne se distingue des autres villages du secteur de la Mahajamba que par la complémentarité de ses activités économiques qui mêlent riziculture, foresterie et pêche. Cette dénomination d'un territoire onze années après l'indépendance et après trois quarts de siècles de domination coloniale montre bien la portée d'un pouvoir traditionnel invisible mais dont l'autorité n'est pas si anodine en regard du pouvoir légal.

1.2. Le compartimentage bioclimatique malgache et les centres d'endémismes

La riziculture est une composante essentielle du quotidien des malgaches, véritable paradigme de la diversité des éléments bioclimatiques et endémiques des paysages malgaches. A Madagascar, le *vary* (le riz) est la base de l'alimentation des malgaches¹⁷. Tout comme il n'y a pas une seule variété de riz mais au contraire une diversité, il n'y a pas un modèle de riziculture malgache mais des rizicultures bien distinctes, réparties dans l'île en "*fonction des conditions du milieu et de son histoire*" (Gourou, 1984). C'est dans cette logique de diversité dans un ensemble que nous présentons les conditions du milieu physique à l'échelle nationale en remplaçant celles de notre zone d'étude.

1.2.1. Topographie, sols, traits de côte

La Figure 4, réalisée à partir d'un MNT (Modèle Numérique de Terrain) ayant un pas de 91 mètres, est une carte topographique de Madagascar réalisée avec le logiciel Global Mapper.

¹⁵ Cérémonie traditionnelle de la région de Mahajanga qui rend hommage aux rois Sakalava et à leurs descendants.

¹⁶ Un projet crevetticole localisé dans le Nord du pays n'a pu être réalisé suite au refus du roi local.

¹⁷ Il est admis qu'en moyenne, toute population confondue, un malgache mange une *kapoka* (3,5 *kapoka* pour un kilo de riz) de riz sec par jour soit 105 kilogrammes de riz par habitants et par an.

Chauveau (1999) pour qui *"le long des 6 000 kilomètres de côte, la nature demeure un agent incontournable pouvant expliquer des potentialités inégales"* montre que du point de vue de la morphologie littorale, les deux façades maritimes s'opposent parfaitement. Au contraire de la côte orientale caractérisée par un trait de côte particulièrement linéaire jusqu'à la Baie d'Antongil, seule zone échancrée *"correspondant à un fossé d'effondrement perpendiculaire à la trame tectonique dominante NNE-SSO"* (Chauveau, *ibid.*), la façade Ouest est remarquablement découpée. Ce littoral Ouest n'est qu'une suite de caps, de baies, d'estuaires de toutes tailles depuis Tuléar au Sud et jusqu'à la province d'Antsiranana au Nord. Dans la zone d'étude, on retrouve les caractéristiques générales du littoral Ouest.

Chauveau (*ibid.*) explique que cette *"différence spectaculaire est due à la disposition tectonique générale de Madagascar, celle d'un socle culminant à plus de 2500 mètres, doucement basculé vers l'Ouest sur lequel prend appui une couverture sédimentaire recouvrant le tiers occidental de l'île et retombant brutalement à l'est sur l'océan Indien par un jeu de failles normales, dispositif classique des marges continentales passives"*. Il précise que cette *"brusque retombée sur l'océan Indien inclut une plateforme continentale extrêmement étroite ce qui a une incidence majeure sur les conditions hydrodynamiques côtières (...) avec déferlement de houles peu réfractées et donc puissantes"*. Concernant les côtes occidentales, il indique qu'elles *"sont précédées par une plateforme beaucoup plus large, et dont le rebord se situe à de très faibles profondeurs (50-60 mètres), ce qui amortit considérablement les houles"* qui sont par ailleurs beaucoup moins puissantes que sur la côte Est. Ces différences structurelles expliquent que les conditions de navigation sur le littoral Nord-Ouest sont particulièrement favorables.

Au niveau terrestre, à l'échelle du pays, on constate que trois grandes zones se distinguent : deux **plaines** sont séparées par une **arête montagneuse centrale**. Ces deux plaines sont totalement différentes dans leur forme générale. La plaine de l'Est du pays est longue et étroite. En largeur d'Est en Ouest, elle mesure en moyenne environ 50 kilomètres. La partie montagneuse centrale, bien qu'elle forme un ensemble homogène, est constituée de deux massifs, celui du **Tsaratanana** au Nord (point culminant de l'île avec 2886 mètres) et celui des Hautes Terres centrales dont l'altitude est globalement supérieure à 1600 mètres. Cette barrière topographique s'atténue progressivement vers l'Ouest et le Nord-Ouest faisant apparaître une vaste zone de plaines. D'après Deschamps (1968), cette zone est une *"bande de terres qui longe la côte Ouest sur une largeur atteignant parfois 200 kilomètres [et] elle est composée de terrains sédimentaires déposés en lisières successives du primaire au quaternaire, en allant de l'intérieur au rivage"*. Deschamps indique également que l'érosion fluviale a été le facteur de la morphologie littorale, ayant découpé *"des côtes à la jointure de ces divers terrains et comblé les golfes par des alluvions"*.

Notre zone d'étude située dans le Nord-Ouest du pays est caractérisée par une zone de **collines** et **plaines rétrolittorales** qui dominent des zones littorales plus basses, débouchées des grands fleuves dont les bassins versants drainent le centre du pays. La Betsiboka qui reçoit les eaux de l'Ikopa (qui coule à Antananarivo), le complexe de la baie de la Mahajamba où débouchent les fleuves Sofia (au Nord) et Mahajamba (au Sud), la Mahavavy, sont les principaux fleuves qui innervent cette partie du pays. A l'échelon local, de multiples drains côtiers complètent un réseau hydrographique caractérisé par un parallélisme des directions d'écoulements du Sud-Est vers le Nord-Ouest. Formée de trois ensembles séparés par les estuaires et delta des fleuves, notre

zone d'étude est particulièrement cloisonnée. Des échancrures plus réduites comme la baie de Boeny ou les *kinga* Ampasimariny et Marosakoa contribuent à compartimenter davantage les secteurs littoraux. Trois ensembles se distinguent dans notre zone d'étude :

- Secteur de la baie du Boeny, à l'Ouest de l'estuaire de la Betsiboka,
- Secteur de Mahajanga-Mariarano, compris entre l'estuaire de la Betsiboka à l'Ouest et celui de la baie de la Mahajamba,
- Secteur au Nord de la baie de la Mahajamba.

Sur les conditions pédologiques, Grandidier (1894) écrit que, "*les deux tiers au moins de l'île, c'est-à-dire la plus grande partie du Nord, tout le centre et tout l'Est sont formés de cette argile aride (de type silico-ferrugineuse) nommée **latérite**. Dans le Sud et dans l'Ouest ainsi qu'à la pointe extrême Nord, le sol est silico-calcaire*". Grandidier (*ibid.*) affirme que les terres dans leurs ensembles sont arides là où les conditions hygrométriques sont favorables¹⁸ et qu'à l'inverse, "*dans l'Ouest et surtout dans le Sud, où le sol silico-calcaire serait meilleur pour la végétation*", les totaux pluviométriques de la région promettent "*aux plantations de grandes et réelles difficultés*". La partie montagneuse du Boina (tout comme le pays Betsileo) a été historiquement complètement dénudée. Toujours à propos de la région Nord-Ouest, l'auteur précise que c'est sur les bords des fleuves que la culture semble avoir le plus de chances de réussir. Raison *et al.* (1994) abondent dans ce sens : où les ressources en sols fertiles sont limitées, "*les sols issus des basaltes crétacés (dans le bassin de Mahajanga) sont bien meilleurs mais peu étendus et les cultures pluviales doivent se contenter plus souvent de très médiocres et fragiles sols sableux*".

La zone d'étude fait partie de cet ensemble de plaines du Nord-Ouest du pays (Figure 5). Deschamps (*ibid.*) explique à cette échelle que "*la région Nord-Ouest, le Boina*¹⁹, *forme une auréole concentrique de terrains de divers âges, parmi lesquels des calcaires à karst et des coulées basaltiques, avec de vastes plaines alluviales*".

¹⁸ Dans ces zones, il existe cependant de bonnes terres de bas fond et sur les filons de terres volcaniques.

¹⁹ Nom d'un royaume Sakalava et zone qui correspond à la partie Nord de la province de Mahajanga.

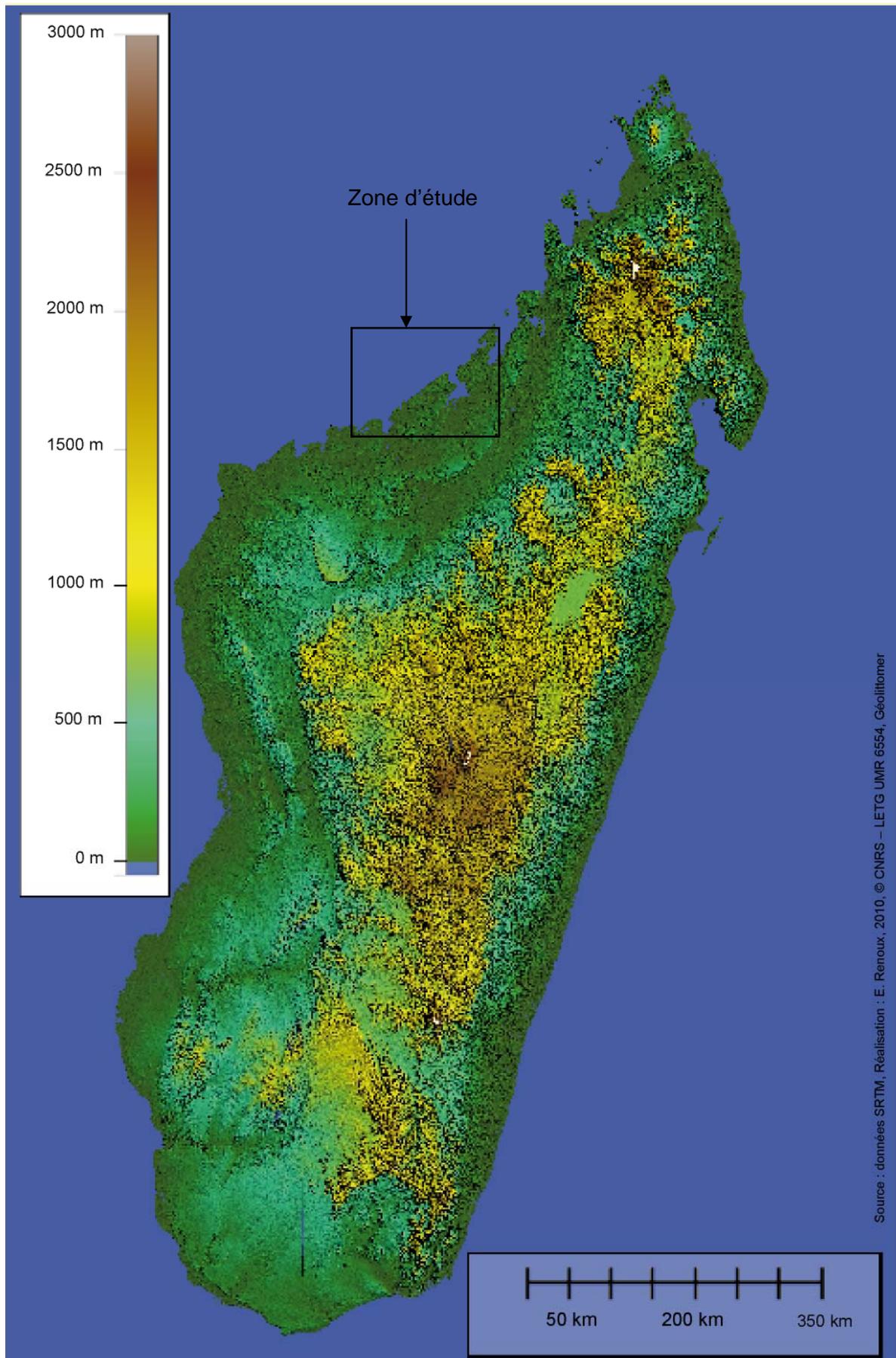


Figure 4 : Topographie de l'île de Madagascar

Notre terrain de recherche se limitant à la portion littorale de la région Nord-Ouest, les sols y sont en majorité sableux. Le trait de côte depuis Mahajanga jusqu'à la baie de la Mahajamba est une côte d'accumulation sableuse marquée par une plage au pendage faible prolongée par un bourrelet dunaire. Ces zones sableuses s'appuient sur un socle calcaire qui constitue un platier rocheux que l'on distingue à marée basse. En zone de mangrove, les sables qui peuvent être présents, alternent avec des zones alluvionnaires de sédiments fins plus ou moins vaseux. Les côtes d'ablation de la zone d'étude sont présentes d'avantage au Nord de la baie de la Mahajamba. Elles sont constituées de falaises karstiques à la hauteur variée mais dépassant rarement 10 mètres. Leurs formes de roches dentelées et acérées rappellent celles des *tsingy* si caractéristiques des paysages rétro-littoraux malgaches, dont ceux de l'Ankarana (région Nord) mais plus encore ceux de Bemaraha (région Menabe dans l'Ouest), les plus célèbres. Dans la partie Ouest de la zone d'étude, sur la rive gauche du fleuve Betsiboka, on retrouve le même type de côte où alternent zones d'accumulation sableuse et collines littorales jusqu'à la baie du Boeny. Au-delà, jusqu'au cap Tanjo, une mangrove borde le littoral.

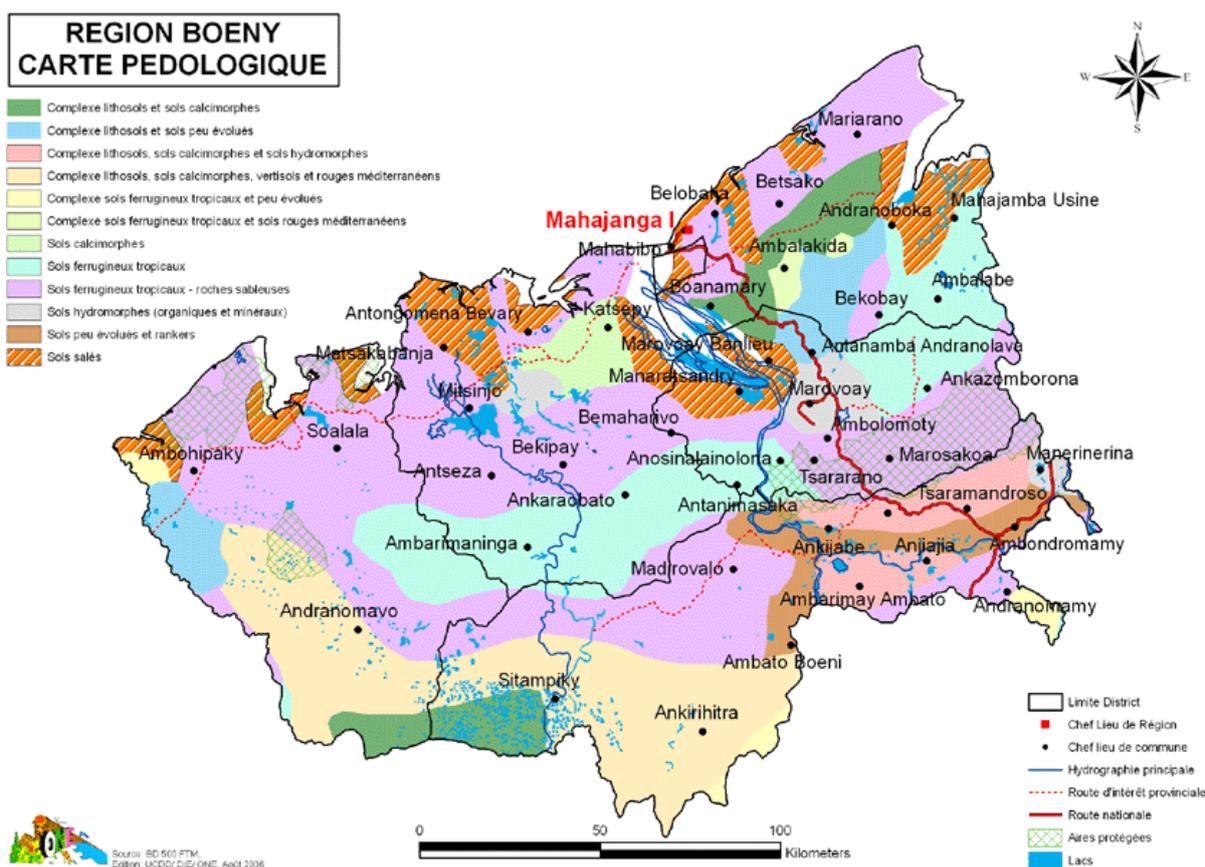


Figure 5 : Carte de la pédologie de la région Boény²⁰

²⁰ Source : Site internet ONE

En zone rétrolittorale, les sols de la zone sont souvent peu épais et, sous les couverts végétaux, constitués d'une faible couche d'humus de 5 à 10 centimètres d'épaisseur (d'après relevés terrain) sur socle calcaire. Les chablis créés par le passage du cyclone Gafilo en 2004 révèlent cette absence de sol et permettent de visualiser le système racinaire des arbres au pivot central absent.

Nous pouvons dire que les sols de la région d'étude sont de trois types, **alluvionnaires** (d'origine terrestre) dans les zones de mangrove et en bordure des fleuves, **sableux** sur une partie du littoral et **humifères** sous les couverts végétaux.

A ces conditions structurantes du milieu physique particulièrement organisées en ensembles distincts, s'ajoutent les influences climatiques de cette partie de l'Océan Indien en zone intertropicale qui orientent la climatologie de Madagascar.

1.2.2. Les régions climatiques de Madagascar

Les conditions du climat à Madagascar nous sont connues depuis le 17^{ème} siècle car elles furent décrites par les européens depuis les premiers séjours des voyageurs tels Flacourt (1658) pour qui, dans le Sud-Est de pays, "*l'été dure environ 3 ou 4 mois l'année, les 8 autres n'étant qu'un perpétuel printemps*". Bien que lacunaires sur les situations climatologiques du pays où les précipitations ne semblent pas exister, il ressort de cette description la notion de **saisonnalité** où deux saisons distinctes alternent dans l'année.

Située dans la zone intertropicale, Madagascar est soumis à différentes déclinaisons d'un climat tropical caractérisé par un été pluvieux suivi d'une sécheresse plus ou moins longue et plus ou moins intense (Dufournet, 1972). Pour lui, "*la durée et le degré d'intensité de la période sèche, exprimés en nombre de mois arides, sont des facteurs de première importance*". Aubreville (1949) in Dufournet (*ibid.*) propose pour Madagascar "*trois zones climatiques présentant chacune deux sous-divisions*" :

- Tropical humide (Est de Madagascar et l'enclave du Sambirano – Nosy-Be),
- Tropical semi-humide (L'Ouest et Nord-Ouest de Madagascar et les Hautes Terres),
- Tropical sec (Sud-Ouest et Sud de Madagascar).

La carte suivante (Figure 6) intègre les données de température montre que les déclinaisons du climat tropical malgache peuvent être caractérisées de manière moins synthétique en croisant pluviométrie et températures moyennes des mois les plus frais. Ainsi, d'Est en Ouest, on constate un gradient de la pluviométrie allant d'un climat humide à sub-humide et du Nord au Sud, un autre gradient allant du sub-humide au très aride. La Province de Mahajanga est fortement influencée par la mousson. Le climat est du type tropical sec, chaud pendant 7 mois (mai à novembre) et 5 mois de saison pluvieuse (décembre à avril). D'après Dufournet (*ibid.*) "*dans la région de Mahajanga, la saison pluvieuse commence entre les premiers jours d'octobre et la première décade du mois de décembre. Elle dure, en moyenne, 130 à 180 jours et s'achève pratiquement début mai*".

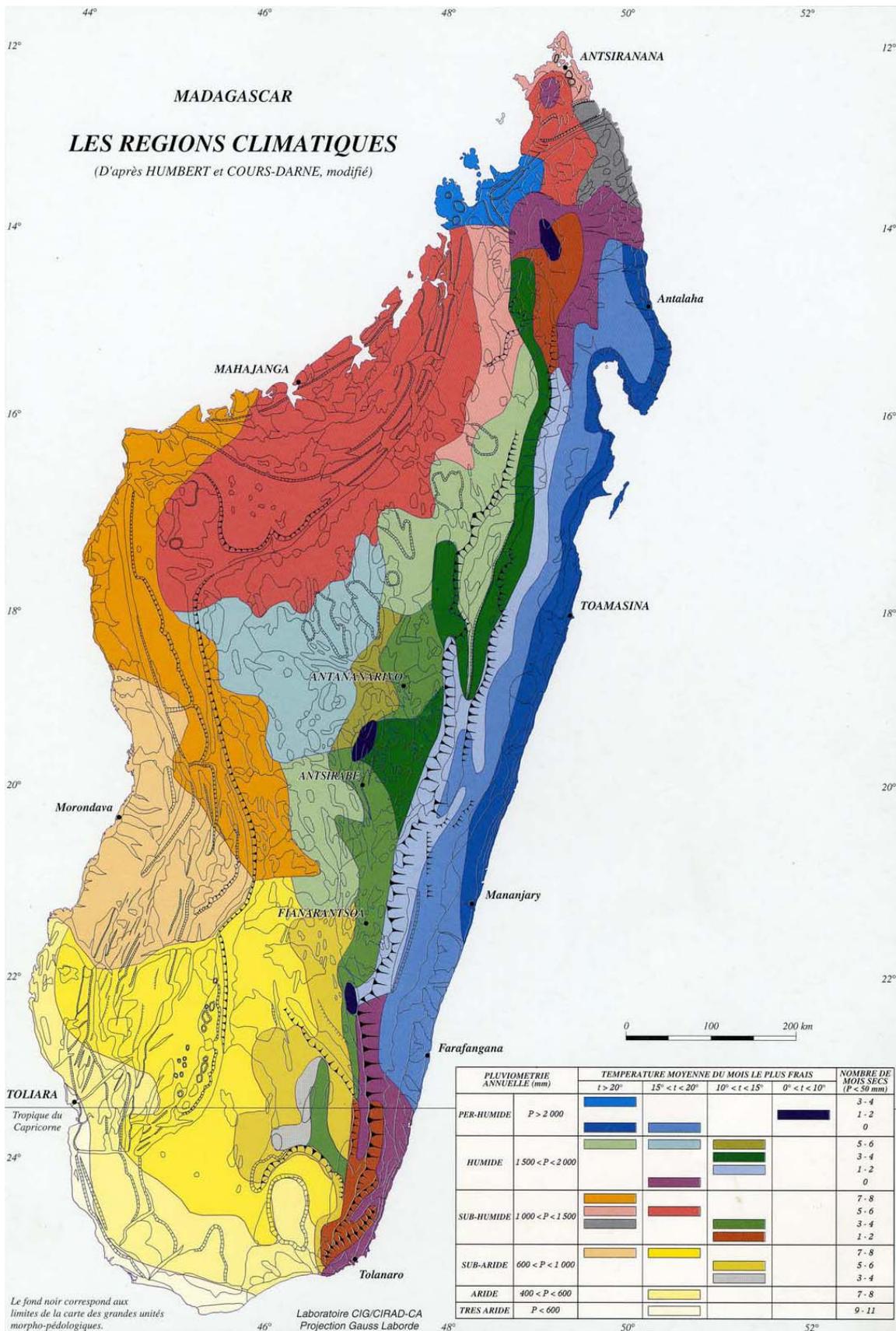


Figure 6 : Carte des domaines climatiques de Madagascar²¹

²¹ Source : Raunet, 1997

Au niveau des températures, la partie centrale se distingue des zones côtières avec une vraie saison fraîche voire froide aux yeux par exemple des habitants des provinces de Antananarivo où dans la ville d'Antsirabe, il n'est pas rare d'avoir des températures nocturnes voisines de 5 degrés Celsius. Dans la région de Mahajanga, la saison fraîche est toute relative puisque les températures minimales ne descendent pas au dessous de 20°C. La température moyenne annuelle y est de 27,6 °C (République de Madagascar, 2005).

Le risque cyclonique est largement présent à Madagascar qui subit le passage des météores tous les ans. Si la côte Est se distingue en étant la plus impactée, la côte Ouest et la région de Mahajanga n'en sont pas pour autant épargnées. Les cyclones Kamisy²² (1984), Elita et Gafilo (2004) et le dernier en date Bondo (2006) sont dans toutes les mémoires des habitants de la région de Mahajanga. En moyenne, la côte de cette région subit le passage d'un cyclone important tous les 5 ans. L'impact morphogénique sur les littoraux peut s'avérer considérable en un minimum de temps. En 2004, trois mois après le passage de Gafilo, les stigmates étaient largement visibles. L'ablation du haut de plage était encore marquée sur près de 50 milles nautiques entre Mahajanga et l'entrée de la baie de la Mahajamba. A l'Ouest de *nosy* Makamby, les débris végétaux provenant de la mangrove bordière jonchaient l'estran sableux transformant la zone en véritable piège pour les embarcations. Les entrées de chenaux étaient également modifiées faisant mentir la mémoire des marins sur les bonnes trajectoires à suivre. Des massifs de mangrove se trouvaient quant à eux recouverts par une lentille de sable sur plus d'un mètre d'épaisseur (Tsinjorano). A terre, les nombreuses trouées dans les massifs forestiers témoignaient également de la puissance des vents associés.



Photographie 1 : Micro falaise de près de 2 mètres de hauteur

Photographie 2 : Chablis de filao sur le littoral à 10 kilomètres au Sud-Ouest de l'embouchure de la baie de la Mahajamba

²² Le cyclone Kamisy a frappé les trois *faritany* du Nord de Madagascar (Antsiranana, Mahajanga et Toamasina) en avril 1984 avec des vents supérieurs à 250 km/h et des pluies abondantes. Il a ravagé les villes d'Antsiranana à 80% et de Mahajanga à 90% (ALMEIDA R., LINDEN B., 1984).



Photographie 3 : Chablis de *boringa*

Photographie 4 : Tête de *manary* éclatée

Ces arbres n'ont pas résisté à la puissance des vents engendrés par le cyclone Gafilo.

Nous terminons la question du climat par la perception des habitants qui découpent l'année en plusieurs saisons nommées selon des appellations imagées caractéristiques de la langue malgache (Dufournet, 1972 ; Peyrusaubes, 2010) :

- *Lohatoana*, (littéralement la "tête de l'année"), la période septembre-novembre est le début de l'année qui correspond à la fin de la saison sèche et où les températures remontent,
- *Fahavaratra* (*varatra* signifie orage), c'est la saison des orages qui correspond à décembre-février,
- *Fararano*, (de *fara* derrière et *rano* l'eau), correspond aux dernières pluies soit la période de mars à mai,
- *Ririnana*, (la racine désigne le froid), c'est la saison fraîche, période de juin-août.

1.2.3. Les conditions aérologiques locales

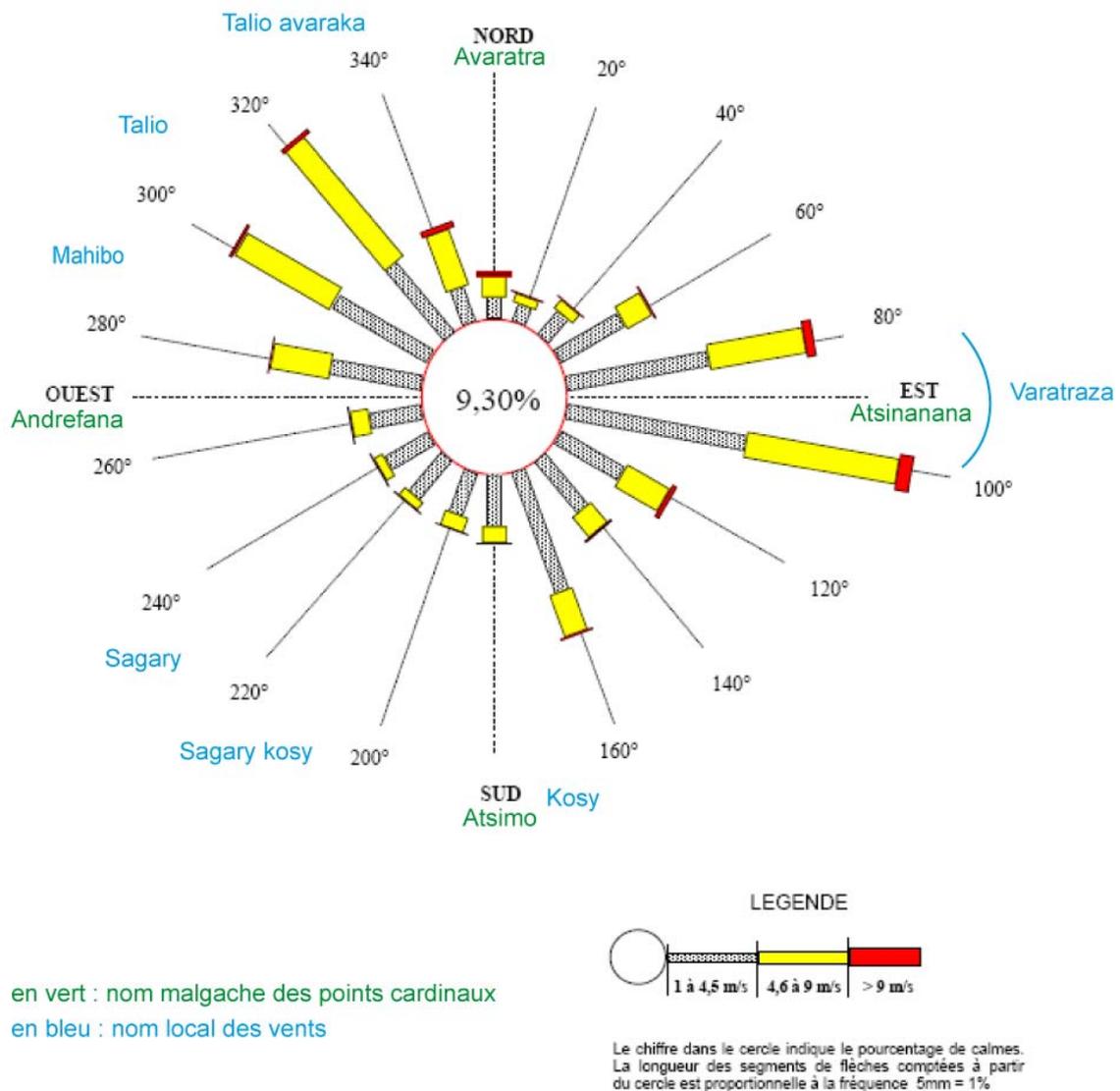
Le régime des vents à Madagascar est associé au climat tropical à deux saisons bien marquées décrit précédemment. Les masses d'air touchant le plus fréquemment Madagascar sont celles véhiculées par les vents de secteur Est, c'est-à-dire l'alizé Indien (Donque, 1975).

En été, souffle un air que Donque (*ibid.*) qualifie "*d'alizé hivernal asiatique fortement dégénéré*" qui est un air chaud, très humide. C'est la saison cyclonique qui correspond aux trains de dépressions plus ou moins creuses à ses vents associés qui peuvent s'avérer très violents

puisque parfois supérieurs à 200 km/h (cyclone Gafilo en 2004). Durant cette période, le transport maritime est très aléatoire et est, par conséquent, limité à des sorties quotidiennes.

En période de saison sèche, la situation anticyclonique est stable. Les vents générés sont donc globalement des brises thermiques avec la présence forte de l'alizée de secteur Est-Sud-Est.

Dans la zone d'étude, qui est une des plus chaudes du pays, il n'y a pas vraiment de saison fraîche hormis au petit matin entre juin et aout quand souffle fort l'alizée d'Est - Sud-Est, le fameux *varatraza*. Si ce vent souffle très fort (6-7 beaufort plus de 6 mois par an) dans la région d'Antsiranana, qui est la station la plus ventée de Madagascar, la région de Mahajanga possède des conditions aérologiques annuelles globalement favorables à la navigation à la voile.



Source : Andriamalala (2007), adapté par E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 7 : Noms vernaculaires, fréquence annuelle des directions et forces des vents de la station de Mahajanga durant la période 1990 à 2000

Sur la Figure 7, on peut constater que deux vents s'opposent en direction, le *talio* et le *varatraza*²³. Sur cette figure, il manque cependant le *mantasala* qui est un vent associé à la pluie mais n'a pas de direction inféodée. Son nom est lié à la pluie qui empêche ou limite le bon déroulement des opérations de séchage des poissons dans les villages côtiers (*manta* signifie cru, pas assez cuit). Annuellement, les vents inférieurs à 4,6 mètres par seconde (9 nœuds) constituent la majorité des vents, quelle que soit leur direction, tout comme les forces de vents moyens comprises entre 4,6 et 9 mètres par seconde. Les vents supérieurs à 9 mètres par seconde (soit 17,5 nœuds) sont d'avantages exceptionnels (*varatraza* établi et *aléa* cyclonique). Les forts coups de vents associés au passage des cyclones plus ou moins intenses influent plus ou moins directement sur les formations végétales qui sont constitutives des domaines floristiques de Madagascar.

1.2.4. Les domaines floristiques de la Grande Ile

Madagascar est considérée comme un point chaud au niveau mondial compte tenu de la "biodiversité exceptionnelle avec un taux d'endémisme parmi les plus élevés au monde" (Bertrand *et al.*, 2009). L'ONE donne une fourchette comprise entre 7 000 et 12 000 espèces endémiques à Madagascar en expliquant que le nombre le plus bas correspond à une énumération des seules espèces connues et que le nombre de 12 000 est d'avantage une estimation.

Comme le font remarquer Cornet et Guillaumet (1976) : "de tous temps, les botanistes furent frappés par l'opposition des versants à Madagascar, trait fondamental qui se traduit non seulement dans la végétation mais aussi dans la flore et auquel vient s'ajouter la diversité extrême des conditions écologiques de l'île". Dufournet (1972) indique que "les divisions des domaines climatologiques correspondent bien aux divers aspects de la végétation malgache et aux principales productions agricoles". Les domaines floristiques de Madagascar semblent grandement liés aux conditions climatiques régionales.

Dans un premier temps, pour tenter de classer la végétation, les spécialistes de la biogéographie ont divisé le pays en deux centres d'endémisme (Perrier de la Bathie, 1921) :

- Le domaine "**au vent**" correspond au centre d'endémisme de l'Est, caractérisé par une flore sempervirente,
- Le domaine "**sous le vent**", ou centre d'endémisme de l'Ouest, où la végétation est d'avantage caducifoliée.

On peut noter que White (1986) reprend le même type de classement qui n'est d'ailleurs pas remis en cause (Cornet et Guillaumet, *ibid.*) depuis, mais parfois nuancé.

Rajeriarison (1996) qui reprend les travaux de White considère la région orientale et la région occidentale comme "des centres d'endémisme importants, équivalents aux centres

²³ Un conte local raconte le conflit qui oppose ces deux vents pour savoir lequel est le plus fort. Le *varatraza* qui souffle doucement puis accélère franchement oblige le lémurien sur sa branche à la vigilance pour ne pas tomber de l'arbre. Le *talio* qui souffle plus régulièrement fait baisser cette vigilance et le lémurien finit par tomber.

d'endémisme régionaux du continent africain". De plus, la ligne de partage entre ces deux centres d'endémisme correspond aux "*limites de partage géographique et climatique*" (Bastian, 1967 in Rajeriarison, *ibid.*).

Straka (1996) quant à lui inclut une variable d'altitude dans cette division Est –Ouest : "*Madagascar peut être divisé en trois régions phytogéographiques*" qui correspondent aux "*régions climatiques* :

- "*L'Est humide avec la région orientale couverte par la forêt vierge ombrophile,*
- "*L'Ouest et surtout le Sud-Ouest où des forêts claires à plantes xérophiles dominent,*
- "*La région des Hautes Montagnes (partie centrale) au-dessus de 1800 à 2000 m d'altitude, composée d'une brousse domaine des Ericacées à feuilles éricoïdes*".

Humbert (1955), avait lui-même divisé la région orientale en trois secteurs en fonction de la latitude : Secteur Nord, secteur Est-moyen et secteur Sud-Est. Pour l'auteur, chaque secteur constituerait un centre d'endémisme caractérisé par son lot de taxons endémiques.

On voit bien que selon les auteurs, définir les centres d'endémismes, à Madagascar, est variable en fonction du niveau d'échelle où se porte l'analyse. La Figure 8 reprend la division des centres d'endémisme de Perrier de la Bathie (*ibid.*) et les domaines floristiques à l'échelle nationale définis par Cornet et Guillaumet (*ibid.*).

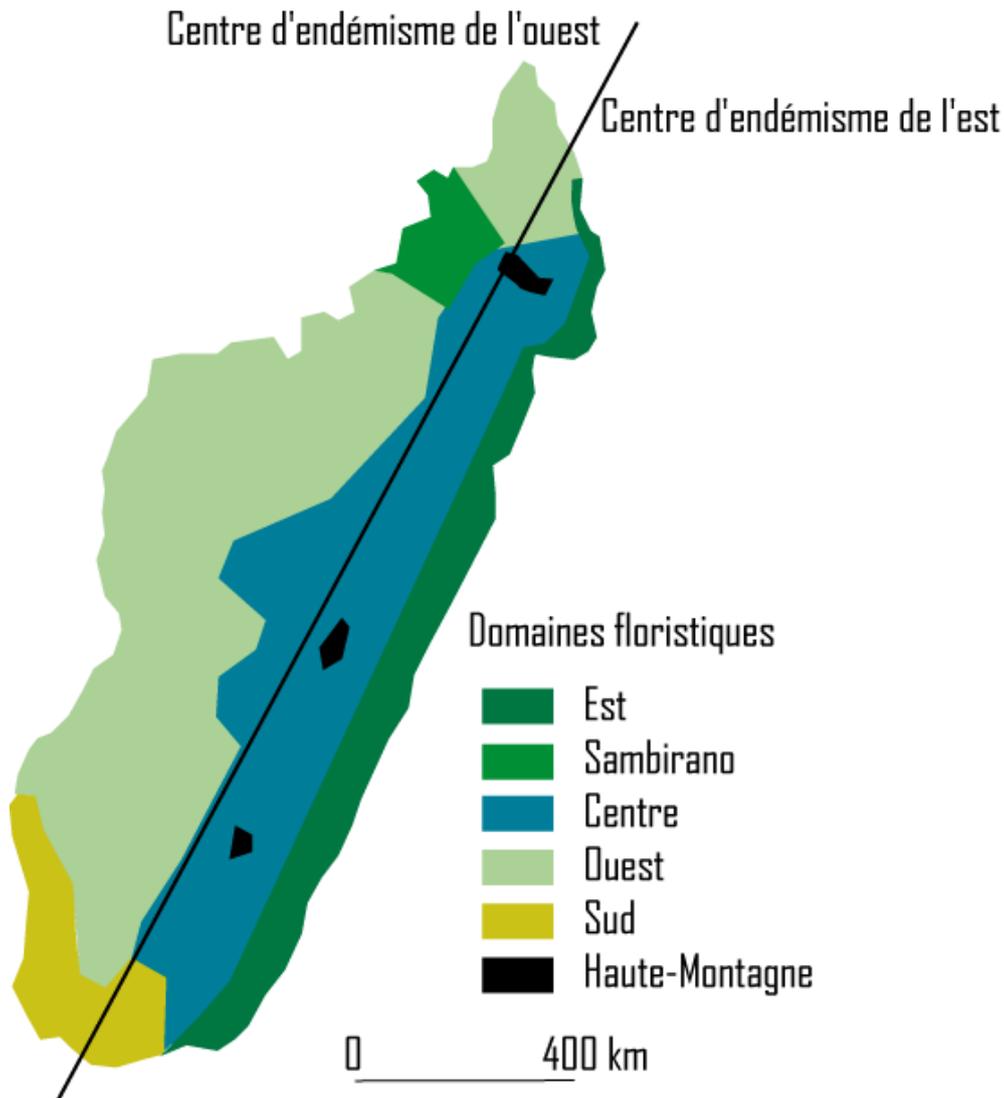


Figure 8 : Carte des centres d'endémisme et des domaines floristiques de Madagascar²⁴

Notre zone d'étude fait partie du domaine de l'Ouest caractérisé au niveau des formations forestières par les forêts denses sèches qui constituent "*le climax de tout le domaine phytogéographique de l'Ouest*" (Guillaumet et Koechlin, 1971). Ce type forestier est défini par ces auteurs comme étant un "*peuplement fermé pluristrate, de stature moins élevée que la forêt dense humide (de l'Est); la plupart des arbres des étages supérieurs perdent leurs feuilles ; le sous-bois arbustif est soit sempervirent, soit décidu et le tapis graminéen généralement discontinu*". Ils précisent que, parmi les facteurs limitant le développement de ces forêts, on compte les apports en eau mais également l'extrême sensibilité "*aux conditions édaphiques susceptibles d'aggraver ou au contraire de compenser les facteurs climatiques*". Dans le domaine de l'Ouest, Perrier de la Bathie (1921, in Guillaumet et Kœchlin, *ibid.*), intégrant les critères pédologiques, distingue quatre catégories de forêts sèches, "*sur sols ferrallitiques, sur sables, sur calcaires et dans les zones alluviales*" qui se traduisent par "*des caractères adaptations*" comme par exemple sur sols sableux, la "*chute des feuilles*" ou un état de nanisme d'essences qui ne

²⁴ Source : Cornet et Guillaumet, 1976

bénéficient pas de conditions optimales. Localement, nous avons pu remarquer ces adaptations de la végétation comme dans le secteur d'Anjamanjoro où les massifs à *nanto* (*Capurodendron tampinense* ou *Faucherea hexandra* ou *Faucherea laciniata* ou *Faucherea manongarivensis* ou *Faucherea parvifolia* ou *Faucherea thouvenotii*²⁵) ne mesuraient que quatre mètres quand, dans des conditions optimums, leur hauteur totale dépassait largement 12 mètres comme nous le vîmes dans l'arrière pays d'Ambodro-Ampasy.

Le littoral Ouest de Madagascar se distingue pleinement de la façade Est par la concentration de 90% des massifs de mangrove.

Les formations graminéennes de l'Ouest de Madagascar qui complètent le domaine floristique de l'Ouest sont "*typiquement des savanes, herbeuses, arbustives ou arborées*" (Guillaumet et Kœchlin, *ibid.*).

Le domaine floristique de l'Ouest est marqué par un rythme annuel en trois temps qui se lit dans le paysage mais qui est également celui des activités agricoles locales qui montrent bien les interactions entre nature et société, comme le souligne Dufournet (1972) :

- Septembre-octobre est la saison des premiers orages, le printemps correspondant au réveil de la végétation (la pluie des mangues),
- Novembre-avril qui est la saison plus chaude et pluvieuse correspond à l'épanouissement de la flore et aux cultures pluviales annuelles,
- Mai-août, période plus fraîche et sèche, est la saison de repos de la végétation et où seules sont maintenues des cultures irriguées.

1.3. Population et organisation de l'espace

Aujourd'hui, 18 groupes ethniques²⁶ composent la mosaïque de peuples qui constituent la nation malgache. Historiquement, l'organisation spatiale reposait sur des territoires localisés où vivaient des groupes ethniques identifiés.

Aborder la question des ethnies est un sujet sensible à Madagascar qui fait débat. Pourtant la nier ou l'occulter serait faire fi d'un fait social prégnant à plusieurs niveaux de perceptions, tant au niveau national (opposition côtiers/Merina) que localement (migrants/autochtones). Cependant, n'étant pas une question centrale de nos travaux, nous n'en rendrons compte que partiellement en rappelant la construction de l'état malgache s'appuyant sur la royauté Merina et en présentant les trajectoires qui conduisent à la question du "*retour du tribalisme ou de l'ethnicité ?*" (Fournet-

²⁵ Le terme *nanto* rassemble des essences distinctes (sans compter les *sarynanto* signifiant "photo de *nanto*") mais qui sont appelés localement ainsi du fait de leurs caractères communs : bois rouges et extrême dureté.

²⁶ Sans compter les *karana* (indo-pakistanaï), comoriens, chinois et *vazaha* qui ne sont pas considérés comme des groupes qui composent la nation malgache.

Guérin, 2009) posée également dans l'ouvrage *La nation malgache au défi de l'ethnicité* (Raison-Jourde et Randrianja, 2002)²⁷.

La population de Madagascar est inégalement répartie dans les régions, tantôt concentrée, tantôt clairsemée. Ce phénomène déjà pressenti par les premiers découvreurs européens fut identifié et cartographié dès les débuts de la colonisation française. Les géographes de cette période tentèrent de trouver les explications en s'interrogeant notamment sur les conditions du milieu mais ne purent apporter de réponse tranchée.

Plusieurs découpages administratifs ont été mis en place depuis la période coloniale qui a organisé le pays en s'appuyant sur le fonctionnement de la royauté Merina. Récemment des recompositions du découpage au niveau régional illustrent la volonté de modifier le fonctionnement de l'état.

D'autre part, les zones rurales connaissent divers niveaux d'enclavement perceptibles à différents niveaux d'échelle. Nous verrons que dans la zone d'étude, la flottille traditionnelle à voile participe au désenclavement et au développement des villages côtiers.

1.3.1. Les ethnies de Madagascar

Il existe 18 ethnies à Madagascar (Figure 9). Dans notre zone d'étude, l'ethnie historique est représentée par le peuple Sakalava dont l'aire d'influence s'étend sur la majorité de la côte Ouest de Madagascar.

Plusieurs facteurs de nature et de société ont participé à la construction d'un Madagascar état-nation. Tout d'abord son statut d'île le favorise : il n'y a pas de frontières à partager avec d'autres états, donc pas de soucis de gestion de limites du territoire. Des traits communs à l'ensemble de l'île font dire à Raison (2002, in Fournet-Guérin, 2009) qu'existe une "*civilisation malgache*" qui repose sur plusieurs piliers : **la riziculture, l'ancestralité** (qui se manifeste cependant de différentes manières dans les régions), **la sacralisation de la terre**²⁸ et une **langue commune** (même si des "variations dialectales" existent²⁹).

²⁸ La terre est réservée aux malgaches, les étrangers ne peuvent devenir propriétaires mais seulement détenir un bail emphytéotique de 99 ans.

²⁹ D'ailleurs, ces variations dialectales donnent des renseignements directs sur la personne, notamment sur ses origines. L'exemple des variantes du mot "bonjour" donne cette indication au locuteur. Nous connaissons 4 manières de dire bonjour dans 4 régions : *Mbola tsara* à Diego, *Salama* à Mahajanga, *Manao ahoana* à Antananarivo, *Akory* à Tuléar. A noter quand dans l'ouvrage de Boiteau (1999), la carte des dialectes présente dans son ouvrage est symétrique à celle de la répartition des ethnies malgaches.



Figure 9 : Cartes des groupes ethniques de Madagascar³⁰

Au 18^{ème} siècle, les rois de l'Imerina vont unifier le pays et installer la ville d'Antananarivo comme étant la capitale de leur royaume. La déclaration célèbre d'Andrianampoinimerina "*Ny ranomasina no valamparihiko*" (littéralement : la mer est la limite de ma rizière, ce qui signifie : "la mer est ma frontière") est à l'image de cette dynastie de conquérants. L'insularité du territoire a depuis lors été érigée en fondement identitaire de Madagascar par les différents régimes politiques (Fournet-Guérin, *ibid.*).

Fournet-Guérin (*ibid.*) explique "*qu'au début du 19^{ème} siècle est créé le Royaume de Madagascar, construction politique forgée par le haut, par les souverains Merina désireux de s'attirer une légitimité internationale pour mieux contrer de possibles visées européennes sur leur territoire*". Dès lors plusieurs caractéristiques fondamentales de l'État malgache qui demeurent sont mises en place : "*une vision hiérarchique du territoire, une domination des Merina sur les autres ethnies et royaumes et une forte centralisation du pouvoir*" (Fournet-Guérin, *ibid.*).

³⁰ Source : Jaovelo-Dzao, 1996

Historiquement, il existe vraiment une opposition entre ethnies côtières³¹ et Merina, en réponse à la domination de la royauté Merina sur les autres, qu'il faut aujourd'hui dépasser bien que subsistent toujours des reliquats de tensions.

Pour Rabearimanana L. (2006), la période de troubles du soulèvement de 1947 des malgaches contre la puissance colonisatrice française qui s'est soldée par un échec mais, en exagérant *"les réalités et favorisant les comportements tribalistes qui divisent"*, a fait émergé des *"sentiments ethnistes"*. Rabearimanana indique que suite à ces événements les Merina sont caractérisés par *"leur trahison (...), leur manque de courage, leur caractère fourbe"* Quant aux "côtières", pour certains Merina de l'époque, ces *"peuplades rebelles, Bezanozano, Tanala, Antaimoro, sont parmi les moins évoluées des habitants de l'île..."*.

Depuis les années 1970 (début de l'ère du président Ratsiraka), le pays subit un phénomène de paupérisation croissante. La dimension géographique de cette crise peut constituer un élément explicatif de la remise en cause de l'unité nationale malgache. L'augmentation de l'enclavement des régions périphériques lié à la dégradation du réseau routier a pu contribuer à la *"montée d'une méconnaissance croissante entre populations régionales"* (Esoavelomandroso, 1995). Cette *"paupérisation généralisée"* a engendré, d'après Esoavelomandroso, *"un sentiment de rancœur pour les régions périphériques à l'égard d'Antananarivo en précisant qu'une telle perception est alimentée par le fait que les hautes terres participent à plus de 70% au PIB malgache"*. Les régions périphériques (celles d'Antsiranana et de Tuléar) développent un sentiment de délaissement, qui se traduit dans l'expression très révélatrice de *tany lavitra andriana, "les terres loin du prince"* (Peyrusaubes, Rakoto et Thibaud, 2005).

Aujourd'hui, la montée des clivages dits *"interethniques"* est perceptible. L'exemple de la création des associations d'étudiants en fonction de leur origine est frappant. Sur un campus, se retrouvent les étudiants de Mampikony, de Diego... et des heurts éclatent parfois entre étudiants d'origines différentes³².

A l'heure actuelle, aucune région de l'île n'est homogène ethniquement et dans chacune se trouvent des populations originaires de toute l'île. Les villes sont devenues cosmopolites. En particulier, les grandes villes littorales se caractérisent par leur pluriethnicité. Aujourd'hui, l'ethnie d'origine n'y est plus systématiquement majoritaire comme c'est le cas à Mahajanga. Dans cette cité, selon le journal L'Illustration³³ du 16 février 1895, à cette période, *"la population estimée à 5000 habitants est composée de Sakalava, Makoa, Hova, Comoriens, protégés français et Indiens sujets anglais"*. Muttenzer (2006) qui, à Mahajanga, a travaillé sur les travailleurs migrants de la filière bois de feu explique que *"ces communautés locales sont multiethniques et chaque groupe*

³¹ Les Sakalava de la région de Mahajanga et les Antankarana de l'extrême Nord de l'île ont longtemps résisté et ont tardé à se soumettre à la domination Merina.

³² *"Suite à des affrontements qui ont opposé les étudiants universitaires originaires de Toliary avec ceux originaires d'Antsiranana depuis le soir du jeudi 3 juin dernier, le chef de la Région Boeny, Rasoloniaina Jean Christophe Noël, le SG de la Région Boeny, Saïd Jaffar Ahamad, le DAGT Boeny Bazezy Clavelah, le chef de District de Mahajanga I Feno Georges, ainsi que les premiers responsables de l'OMC ou Organisme Mixte Conceptionnel (Forces de l'ordre) ont effectué une descente au Campus Universitaire Ambondrona Mahajanga dans les premières heures du lundi 7 juin 2010, afin de voir de près la situation"* (Madagascar Tribune du 8 juin 2010).

³³ Cet article étant signé X., il n'est pas possible de citer l'auteur.

suit des logiques migratoires spécifiques. Les Betsirebaka par exemple, terme générique qui désigne à Mahajanga divers peuples du Sud-Est (Antaimoro, Antaifasy, Antanosy, etc.), se décrivent eux-mêmes comme étrangers « qui cherchent » mais disent vouloir « rentrer au village » si ce n'est que pour y être enterrés. Des enfants d'Antandroy ou de Merina nés à Mahajanga se définissent toujours par rapport à leur ethnie d'où sont originaires leurs parents mais ils estiment avoir la pleine propriété coutumière de leurs terres de culture". Muttенzer se pose aussi la question du rôle des transhumances personnelles dans la recomposition de la construction des communautés locales (question que nous aborderons dans le chapitre 2). Nous pouvons également nous interroger sur la question des mariages mixtes dans la création de nouveaux liens lignagers et de fonctionnements liés à ces unions.

Pourtant, même si les rapports conflictuels entre groupes ethniques tendent aujourd'hui à disparaître, subsistent toujours des sites *fady* (considérés comme tabous) à certaines personnes en fonction de l'origine ethnique. Dans la région d'Antsiranana, dans certains sites comme celui de Nosy Hara, persistent toujours des interdits pour les personnes Merina, en référence avec les conflits qui eurent lieu entre les deux royaumes.

Les discours des géographes de la période précédent l'indépendance, tels Mollet (1956) qui pouvaient décrire les qualités des groupes ethniques d'un point de vue très ethnocentré voire raciste dans l'utilisation de certains qualificatifs et de manière plutôt réductrice, semblent aller dans le sens des discours opposant les ethnies en fonction de leurs origines sans chercher à les atténuer. A propos des ethnies qui occupaient les territoires de notre zone d'étude, Mollet écrivait à propos des Tsimihety qu'ils sont "*trop jeunes pour avoir des traditions qui les empêchent de s'adapter facilement, pacifiques, doux, point paresseux, même s'ils répugnent à louer leurs bras dans les concessions européennes, les Tsimihety sont une des principales populations d'avenir de Madagascar*". D'après Mollet, les Sakalava "*bien connus pour avoir occupé d'immenses régions dans les temps anciens (...) sont des pasteurs peu actifs [qui] ont conservé des sentiments de respects superstitieux et une certaine allégeance à leurs princes et princesses. Conservateurs traditionnalistes, ils ne se maintiennent que par des métissages incessants avec des Tsimihety et des Makoa*". Quant aux Makoa, Mollet écrivait qu'ils sont "*des noirs importés d'Afrique avant la cessation du transport des esclaves. Robustes, ils ont souvent conservé de leurs origines serviles peu d'empressement pour les travaux manuels. Au contact prolongé avec les Sakalava, ils ont en commun avec ceux-ci des habitudes d'indolence ou de négligence qui ne s'atténuent que lentement*". Ces types de qualificatifs à propos des deux groupes ethniques, Sakalava et Tsimihety ont ainsi pu contribuer à alimenter les clivages entre groupes ethniques notamment en maintenant dans des fonctions subalternes les populations d'origine côtière ou encore de manière symbolique en limitant la promotion des étudiants formés dans les universités régionales en regard de ceux formés à Antananarivo.

Fanja (2008) citant l'exemple de la commune rurale de Mitsinjo montre que les origines de la population sont également un facteur de segmentation des activités : "*des originaires Sakalava ayant comme activité principale la pêche ; d'Antandroy qui ont comme activité principale l'élevage de bovidés ; des Betsileo et des Betsimisaraka qui ont comme activités principales le commerce, l'agriculture*". Dans la zone d'étude, nous avons souvent entendu parler du "fameux" bucheron Betsileo, sans l'avoir jamais rencontré. Il est, d'après l'opinion populaire, le meilleur pour l'abattage et le débit des arbres.

A l'heure actuelle, au niveau national, il convient de relativiser la question des rapports entre ethnies. Cependant au niveau local comme on le verra dans le chapitre suivant, des comportements illustrent la latence de cette question. On peut malgré tout retenir que le compartimentage des sociétés locales d'origines diverses et soumises à de multiples influences exogènes a contribué au façonnement de l'état malgache.

1.3.2. L'inégale répartition de la population

Les premiers constats de cette inégale répartition de la population malgache n'ont pas varié depuis les premières mesures effectuées.

Les résultats du recensement général de la population de 1936 montraient une densité moyenne de **6 habitants/km²** (Gourou, 1945) alors que 30 ans plus tôt elle était encore de **4,7 habitants/km²** (De Martonne, 1911). En 1995, ce taux atteint **33 habitants/km²** (Figure 10) mais existe toujours l'inégale répartition de la population. Gourou (*ibid.*) expliquait que les territoires Merina et Betsileo étaient les plus peuplés avec une moyenne de 20 à 30 habitants/km² alors que le Nord-Ouest de l'île faisait partie de ces zones où la densité était de l'ordre de 2 à 5 habitants/km² (Figure 10), zones qualifiées de désertes par De Martonne (*ibid.*). Ces constats d'une population dense sur la côte Est semblaient correspondre avec les observations faites par Flacourt (1658) deux siècles plus tôt. Même s'il étend son impression à l'ensemble du territoire à partir de ces seules observations du littoral et d'un petit arrière-pays, il fait une remarque intéressante sur la possibilité de l'appropriation foncière : "*il n'y a aucune terre dans toute l'île qu'elle n'ait maître et c'est un abus de croire qu'il n'y a qu'à y choisir de la terre pour la cultiver*". En précisant cet état de fait, il indique que la population de ceux qu'il nomme originaires est déjà soumise à une pression foncière dans certains secteurs de l'île. Cela pourrait expliquer les mobilités des populations du Sud-Est en plusieurs phases successives vers l'Ouest du pays chez les Masikoro et dans le Menabe (Fauroux, 2001).

Gourou qui cherchait à comprendre les mécanismes de répartition de la population montra que les facteurs naturels (climat, altitude, nature des sols, risque paludique...) n'expliquaient pas l'hétérogénéité de la densité. Gourou énonça également que les mobilités internes étaient déjà fortes à cette époque en "*liaison avec la paix intérieure, le développement des voies de communication et le progrès économique*" mais aussi que "*s'opposaient des régions de forte unité (Merina, Betsileo) et des régions bigarrées (pays Sakalava avec 200 000 habitants Sakalava et plus de 300 000 immigrés)*". Selon lui, les réponses sont d'avantages liées à l'histoire du peuplement de Madagascar qui s'est développé d'avantage "*d'Est en Ouest, par des hommes venus de l'autre rive de l'Océan Indien [ce qui] explique pourquoi l'Est est plus habité bien que moins doué*". Il ajoutait que les fortes densités de la région Merina sont "*liées à une organisation politique et sociale supérieure*". En revanche, il concluait son article en indiquant que "*la carte de la densité de la population se modifie à vue d'œil (...), on s'achemine vers une nouvelle répartition des hommes (...)*" notamment dans l'Ouest du pays.

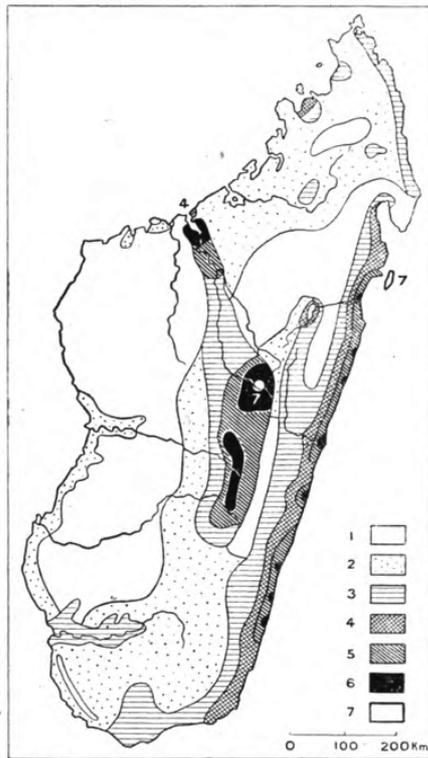


FIG. 1. — DENSITÉ DE LA POPULATION A MADAGASCAR. — Échelle, 1 : 13 300 000.

1, Moins de 2 hab. au km². — 2, De 2 à 5 hab. — 3, De 5 à 10 hab. — 4, De 10 à 20 hab. — 5, De 20 à 30 hab. — 6, De 30 à 35 hab. — 7, Plus de 48 hab.

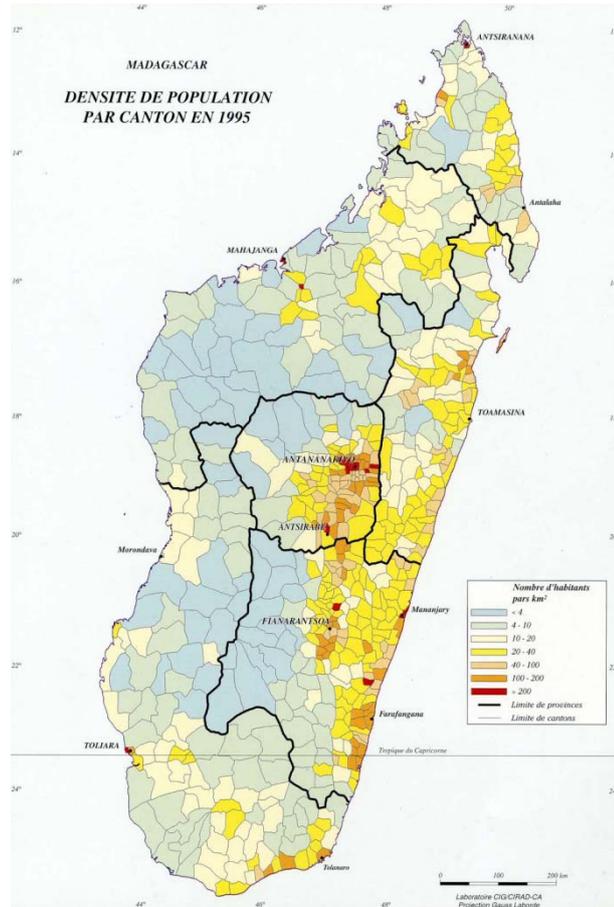


Figure 10 : La densité de population de Madagascar en 1936 et en 1995³⁴

Sur le fait que les mouvements de population se sont portés vers l'Ouest comme le suggérait Gourou, les deux cartes de densité de population montrent le mimétisme de la situation entre les deux périodes, 1936 et 1995. Bien évidemment, la densité a évolué puisque la taille de la population a grandi mais on peut constater que l'inégale répartition n'a guère changé entre les deux périodes. La région Nord-Ouest peut toujours être considérée comme désertique puisqu'on recense moins de **10 habitants/km²** dans les communes au Nord de Mahajanga et **moins de 20** dans celles à l'Ouest. Seules les communes autour de Marovoay, ville réputée pour sa production rizicole intensive, ont des densités comprises entre **20 et 40 habitants/km²**. Mahajanga est un cas particulier dans cette région mais la densité de sa population correspond à celles des zones urbaines.

Les théories malthusiennes considèrent que les fortes densités de population sont responsables des maux de l'environnement. Or la zone d'étude, hormis les pôles urbains densément peuplés, est soumise à une faible pression anthropique d'un point de vue purement comptable. Le poids de la population ne serait pas alors le seul facteur explicatif de la dégradation de l'environnement.

³⁴ Source : Gourou, 1945, puis Raunet, 1997

1.3.3. Les derniers découpages administratifs : une volonté de décentralisation

"En Afrique et à Madagascar, c'est avec la décennie 1990 que se généralise le mouvement de décentralisation. Les États mettent en œuvre une vaste réforme administrative, créant des collectivités locales décentralisées dotées d'une personnalité juridique, d'une autonomie financière et de gestion, et d'un patrimoine propre" Blanc-Pamard (2004).

L'étape autonomie des provinces correspond à la période du dernier mandat du président Ratsiraka et semble être une décision purement politique. *"Alors que l'Etat se désengage de tous les secteurs jugés non stratégiques et que la mondialisation frappe aux portes de la Grande Ile, cette réforme vise à rapprocher les habitants des centres de décision"* (Leymarie, 2000).

Six gouverneurs de six provinces autonomes (*faritany*) sont élus le 10 juin 2001 suite à une autonomie prévue par la Constitution adoptée en 1998. A cette époque, dans la zone d'étude, Mahajanga était le chef lieu de la province qui contenait 4 régions (Figure 11) :

- Sofia au Nord du fleuve Betsiboka,
- Boeny centré sur Mahajanga
- Betsiboka centrée sur la ville de Maevatanana, seule région de la province sans façade maritime
- Melaky, région de l'Ouest dont le chef lieu est Maintirano.

Nous pouvons nous interroger sur la politique d'autonomie des provinces. Peut-on parler de réelle autonomie avec une capacité décisionnelle capable de relancer l'économie des provinces *"lassées par la versatilité de la capitale"* (Leymarie, *ibid.*) ou plutôt d'un simple désengagement de l'Etat ?

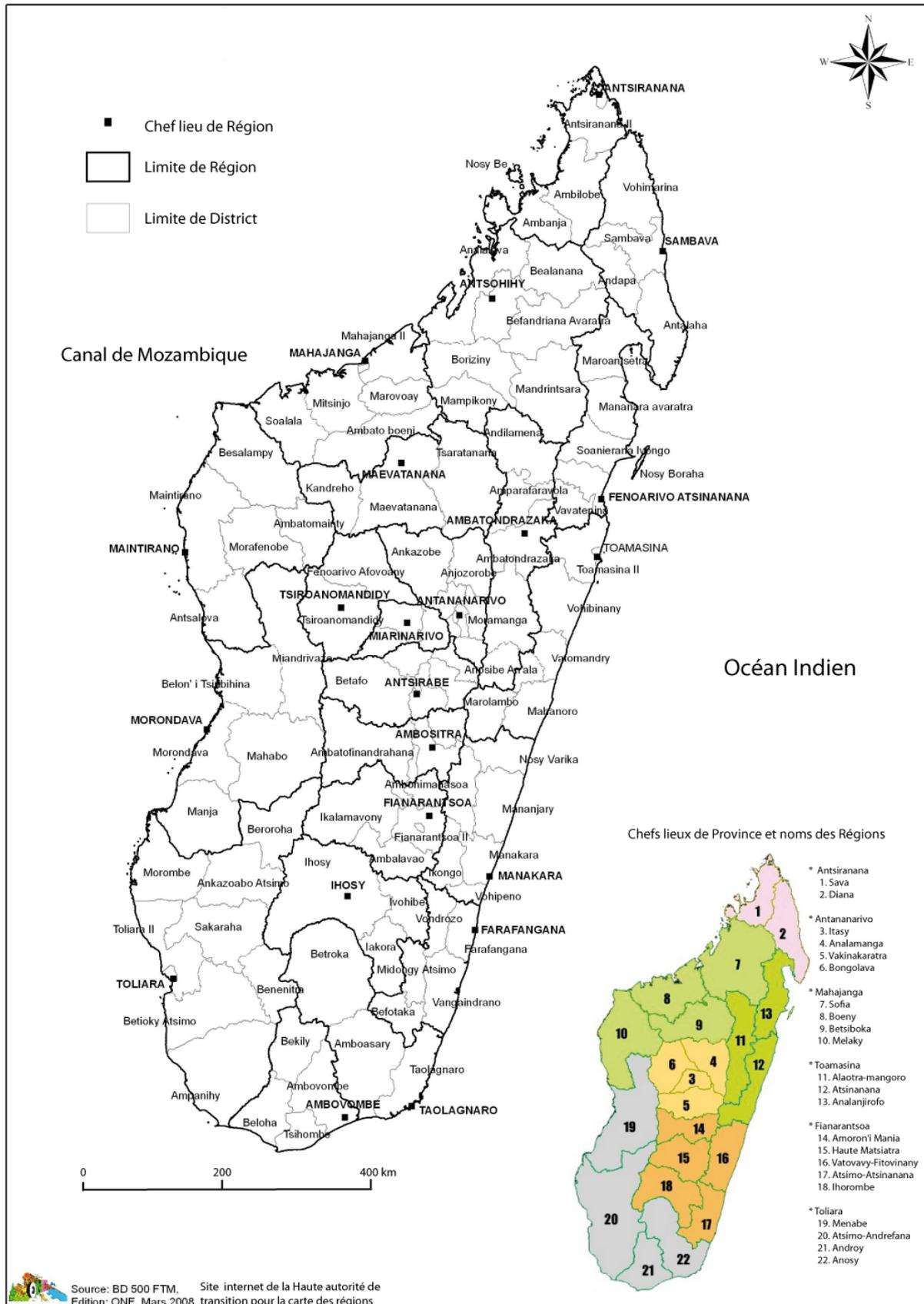


Figure 11 : Cartes des provinces et des régions de Madagascar³⁵

³⁵ Source : site internet ONE

Dans les faits, dans le secteur de l'environnement ou du domaine forestier, nous avons constaté que les directions régionales n'ont pu se passer des directives ou autorisations des directions générales basées à Antananarivo, notamment pour les autorisations de certains permis de coupe en fonction de la superficie. Les redevances perçues, qui ont été versées au niveau central, soulèvent la question de la redistribution au niveau régional et local. Seules des fonctions de contrôle ou de suivis incombent aux directions régionales et aux circonscriptions forestières. Sans autonomie financière ni budget de fonctionnement adapté et sans moyen d'appliquer des directives d'importance régionale, cette étape n'a rien modifié dans les faits concernant la gestion forestière au niveau administratif et aurait même accentué les situations de trafic illégal, par exemple en remplaçant les agents forestiers titulaires par d'autres en situation contractuelle (sur 10 mois à l'année).

L'étape de régionalisation établie en avril 2006 fait suite à l'arrivée au pouvoir du président Ravalomanana élu en 2002. Cette volonté de mettre l'accent sur les régions ne semble avoir pour but que de découder les provinces autonomes.

Pour Raison³⁶, *"la création des communautés décentralisées (...) a été particulièrement perverse : d'une part, on décentralise, les collectivités locales reçoivent des prérogatives économiques théoriques, les populations localement pensent avoir conquis une forme d'indépendance on supprime ce qui est probablement le plus proche de la vraie région, la préfecture"*. Raison (*Ibid.*) poursuit : *"Dans la réalité, on institutionnalise le désordre : l'île est cloisonnée, et ce cloisonnement permet toutes les transgressions. Les Institutions locales ne peuvent fonctionner que dans la mesure où elles négocient avec le pouvoir, ce qui donne avantage aux bien placés, et les mêmes bien placés sont les premiers à profiter de la transgression. En résumé la région doit être à l'interface entre nécessités politiques et administratives d'une part, espace vécu de l'autre"*. Raison montre ainsi que les différentes politiques de décentralisation n'ont pas le souci d'améliorer le fonctionnement des institutions régionales mais tendrait à installer des "barons locaux" n'ayant pas comme intérêt la question de l'intérêt général. Le récent scandale du trafic de bois de rose prouverait cette logique.

La dernière politique de régionalisation serait quasiment morte née puisque la conférence nationale d'Ivato qui s'est achevée le 18 septembre 2010 tend à modifier à nouveau la politique de décentralisation qui aura trois niveaux : les provinces, les régions et les communes. Les grandes orientations de la nouvelle Constitution reposent sur une réforme dont le cœur est *"l'institution d'un Etat unitaire fortement décentralisé avec la restauration des anciennes provinces autonomes parmi les collectivités territoriales décentralisées"*.

En attendant la mise en place effective de la réforme constitutionnelle, le découpage administratif, au niveau régional possède actuellement 5 niveaux (Tableau 2, Figure 11) :

- le *fokontany* est le plus bas niveau administratif, en ville il correspond à un quartier ou arrondissement et en zone rurale à un ou plusieurs villages. Par exemple, le *fokontany* d'Anjajavy regroupe le village éponyme ainsi que ceux d'Ambodro-Ampasy et de Marovazaha. Son représentant, le président de *fokontany*, auparavant élu serait désigné

³⁶ Éléments pour une politique de régionalisation par Jean Pierre Raison Professeur à Paris X Nanterre in http://nah296.free.fr/raison_fm2.htm

par le pouvoir (source orale à Boeny Aranta où l'ancien président rencontré en 2006 fut remplacé en 2007),

- le *faribohitra* ou commune, majoritairement rural est un regroupement de *fokontany*. Les dimensions des communes correspondent cependant davantage à celles des cantons. On en dénombre 224 à l'échelle de la province,
- le *fivondronana* ou district correspond à la sous-préfecture (4 dans la zone d'étude et 21 dans la province),
- notre zone d'étude comprend deux régions (ou préfecture) : la région Boeny centrée sur Mahajanga et la région Sofia au Nord de la baie de la Mahajamba dont le chef lieu est Antsohihy.

Mahajanga est à la fois chef lieu de commune, de *fivondronana*, de région et de province.

| Nom du Village | Nom du Fonkontany | Nom de la Commune | Nom du fivondronana | Nom de la région | Nom de la province |
|----------------|-------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| Ambodro Ampasy | Anjajavy | ANTONIBE | ANALALAVA | Sofia | MAHAJANGA |
| Ampitsopitsoky | Ampitsopitsoky | MANTSAKABANJA | MITSinJO | Boény | MAHAJANGA |
| Andamoty | Andamoty | ANDRIAMBAVONTSONA | ANALALAVA | Sofia | MAHAJANGA |
| Anjajavy | Anjajavy | ANTONIBE | ANALALAVA | Sofia | MAHAJANGA |
| Anjamanjoro | | MARIARANO | MAHAJANGA II | Boény | MAHAJANGA |
| Antafiakely | Boeny Aranta | ANTONGOMENA BEVARY | MITSinJO | Boény | MAHAJANGA |
| Antsahabingo | Antsahabingo | MAHAJANGA I | MAHAJANGA I | Boény | MAHAJANGA |
| Antsena | Mariarano | MARIARANO | MAHAJANGA II | Boény | MAHAJANGA |
| Bekobany | Mariarano | MARIARANO | MAHAJANGA II | Boény | MAHAJANGA |
| Boeny Aranta | Boeny Aranta | ANTONGOMENA BEVARY | MITSinJO | Boény | MAHAJANGA |
| Aqualma site 4 | Besakoa | MAHAJAMBA USINE | MAHAJANGA II | Boény | MAHAJANGA |
| Marokobay | Ambalatsingy | ANTONIBE | ANALALAVA | Sofia | MAHAJANGA |
| Marosakoa | | MARIARANO | MAHAJANGA II | Boény | MAHAJANGA |
| Matahitromby | Sankoany | KATSEPY | MITSinJO | Boény | MAHAJANGA |
| Miadasoaso | Ampasimaleotra | MARIARANO | MAHAJANGA II | Boény | MAHAJANGA |
| Sojony | Boeny Aranta | ANTONGOMENA BEVARY | MITSinJO | Boény | MAHAJANGA |
| Tanambazaha | Andamoty | ANDRIAMBAVONTSONA | ANALALAVA | Sofia | MAHAJANGA |
| Tsinjorano | Tsinjorano | MARIARANO | MAHAJANGA II | Boény | MAHAJANGA |

Tableau 2 : Les niveaux administratifs des villages de la zone d'étude

Le rôle de chaque niveau administratif est semble-t-il toujours sujet à débat comme nous avons pu le constater lors du séminaire de restitution du programme Ecomad. Les uns reprochant aux autres des autorisations dont ils n'ont pas la légitimité si on considère le droit légal. Les autres (mairie de commune, chef de villages) montrant que leurs autorisations de coupe sont légitimes, ces autorisations ne pouvant émaner des administrations compétentes étant donné la situation de nombreux villages.

Concernant l'application de la nouvelle constitution issue du mouvement de transition, nous pouvons nous interroger sur le devenir du niveau local (*fokontany*) qui semble pourtant le plus opérant dans la communauté villageoise pour répondre aux attentes des villageois compte-tenu des difficultés de communication entre les différents niveaux administratifs.

1.3.4. L'enclavement des villages côtiers de la zone d'étude

Les caractéristiques morphologiques du littoral de la zone d'étude marquées par les nombreuses échancrures, telles les vastes estuaires de la Betsiboka et de la Mahajamba, sont autant de ruptures dans la continuité territoriale, jouant ainsi un rôle de frontière physique mais aussi régionale (Figure 12). La Mahajamba est la limite entre la région Boeny au Sud-Ouest et la région Sofia au Nord-Est.

Comme nous l'avons décrit précédemment, s'ajoute un réseau hydrographique perpendiculaire au trait de côte qui contribue à accentuer ces ruptures, notamment au niveau de leurs embouchures avec la présence des *kinga* Marosakoa et Ampasimariny pour ne citer que les plus spatialement importants. De plus, la faible densité du réseau viaire permanent est limitée aux portions de routes nationales reliant Mahajanga centre à l'aéroport (RN54), à Antananarivo (RN4) et à Antsiranana (RN6) via le croisement d'Ambodromamy. Le réseau de pistes saisonnières qui rend le transport terrestre aléatoire en saison des pluies ne facilite pas les dessertes des zones rurales y compris pour se rendre dans les capitales de district comme à Mariarano.

Un document de la région Boény (PRD Boeny, 2005) indique les degrés d'enclavement saisonniers par une relation du type accessible à l'année ou par périodes (Figure 13). Ainsi il est indiqué que sur les 43 communes de la région, seules 14 sont accessibles toute l'année, ce sont celles traversées par la RN4. On remarque que les communes restantes ont un degré d'enclavement variable de trois mois pour neuf d'entre elles, de six mois pour 12 autres et de 12 mois pour les dernières, c'est-à-dire qu'elles ne sont accessibles que par charrettes à zébus ou à pied, voire en bateau pour celles ouvertes sur la mer.

Ce constat réalisé à l'échelle des communes, s'il était mené au niveau des *fokontany* montrerait une plus forte disparité, avec un très grand nombre de villages isolés de leur chef-lieu de commune, et à fortiori du chef lieu de région.

Cette carte réalisée à l'échelle de la région Boeny ne montre pas les degrés d'enclavement dans les régions limitrophes comme le secteur des communes littorales de la région Sofia qui bien qu'étant proches de la RN6 *via* Antsohihy vivent un degré d'enclavement encore plus important notamment en terme de temps de transport. Ainsi, même un véhicule tout-terrain devant relier les villages proches de Moramba en saison sèche mettra plus de 2 jours pour y accéder. En saison des pluies, cela semble quasiment impossible. On comprend dès lors la création, près de l'hôtel Anjavy ou des sites de l'Aqualma, d'aérodromes assurant les rotations avec Mahajanga.

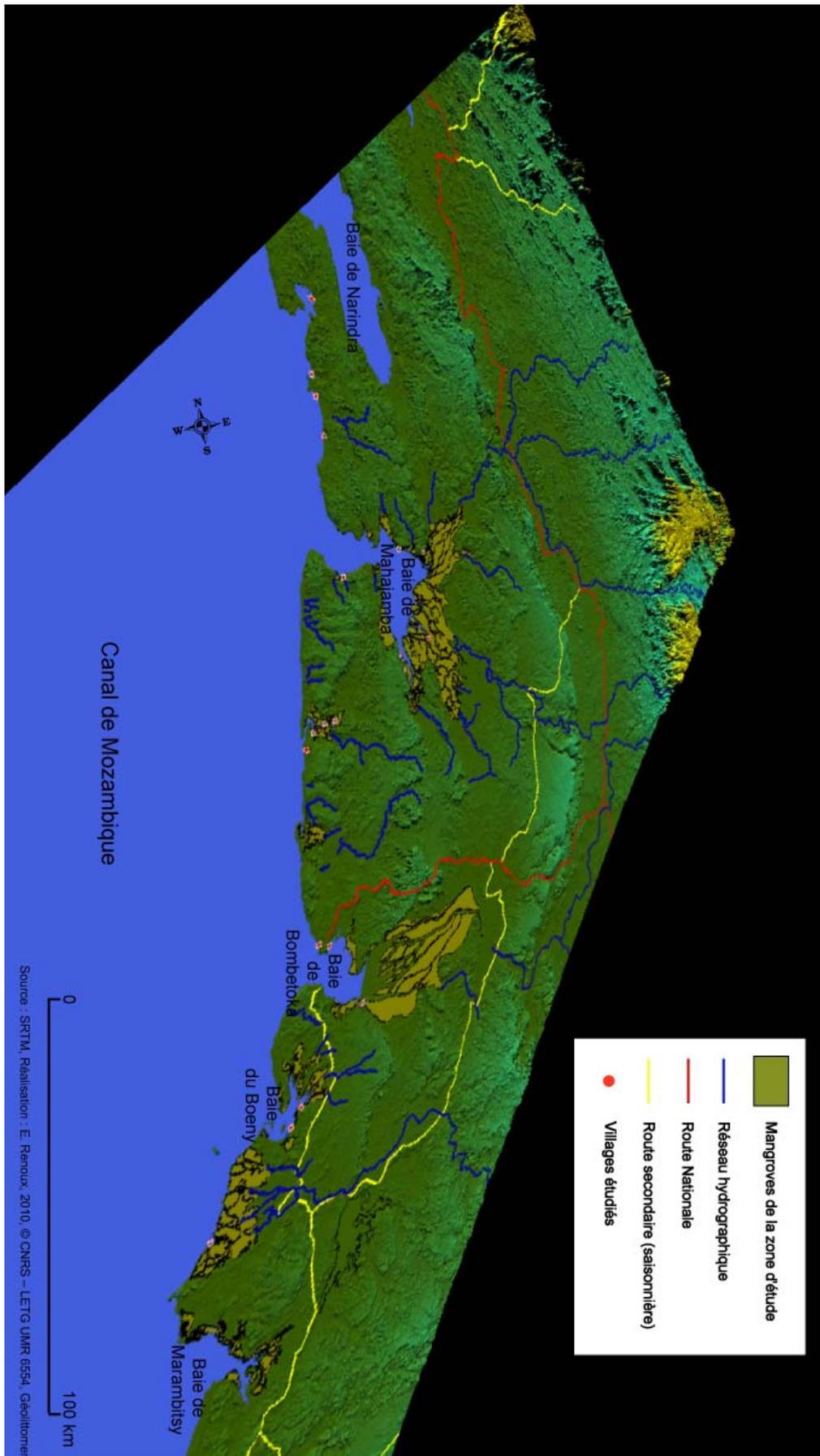


Figure 12 : Vue en trois dimensions de l'enclavement des villages côtiers de la zone d'étude

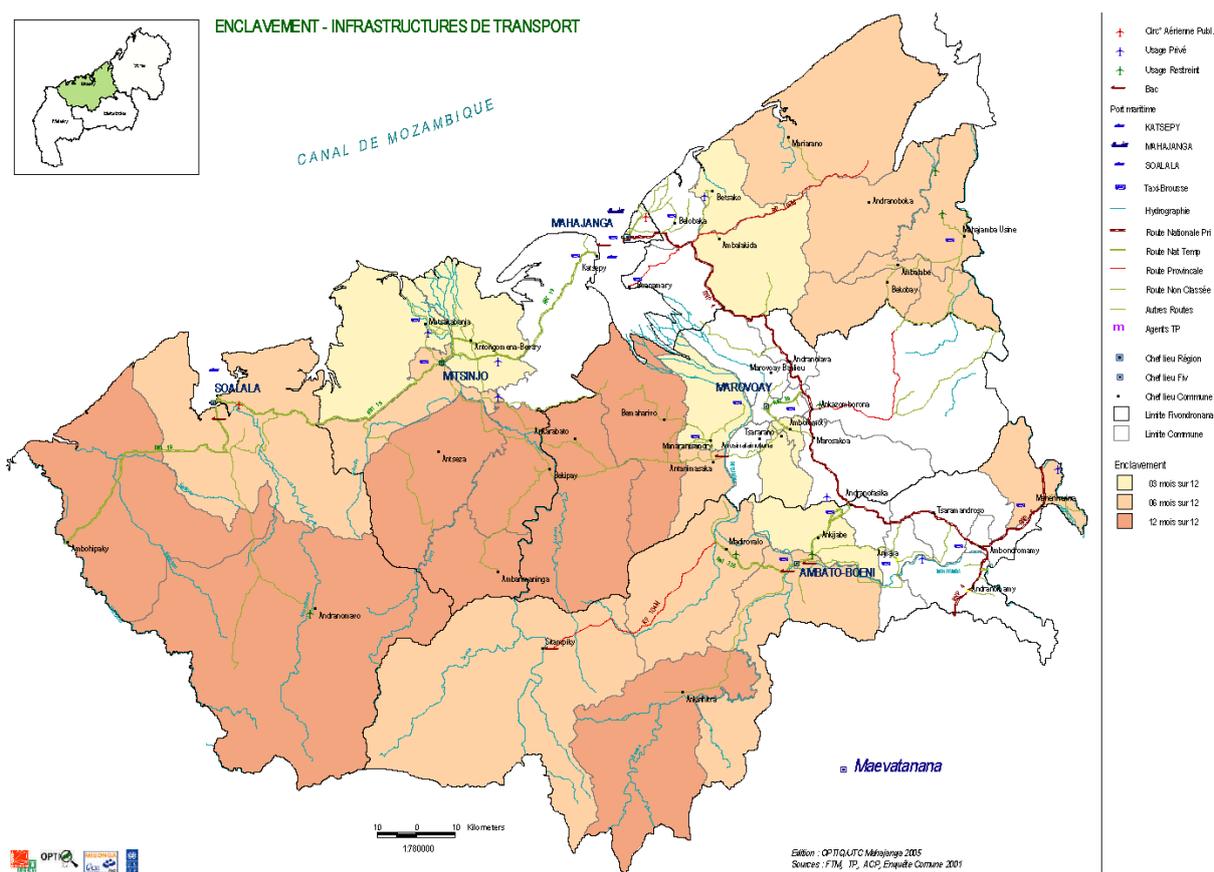


Figure 13 : Carte de l'enclavement saisonnier des communes de la région Boeny³⁷

L'exemple de l'accessibilité du village d'Ampitsopitsoky, pourtant situé dans la commune de Matsakabanja (district de Mitsinjo) qui est seulement distante de 40 kilomètres, est révélateur des atouts du transport maritime même traditionnel en terme de temps de transport face au transport terrestre compte-tenu de l'état des réseaux viaries. A Mahajanga, un piéton devant se rendre à Ampitsopitsoky doit tout d'abord embarquer sur un bac assurant la desserte jusqu'à Katsepy. Ensuite, il prend un taxi-brousse jusqu'à Namakia via Mitsinjo. A Namakia, il attend l'unique et mythique "404 bâchée" qui relie Namakia à Port Namakia et enfin il trouve une pirogue pour descendre un des bras de la rivière Mahavavy. Tandis qu'une pirogue à balancier qui assure les rotations entre ces deux sites peut mettre entre 4 et 8 heures suivant les conditions de vent et de mer, le voyageur piéton peut mettre plus de 24 heures pour atteindre son but. Seules les personnes qui ont peur du transport maritime (en rapport avec les conditions de sécurité ressenties comme médiocres) utilisent les moyens terrestres à l'heure actuelle.

³⁷ Source : République de Madagascar, 2005

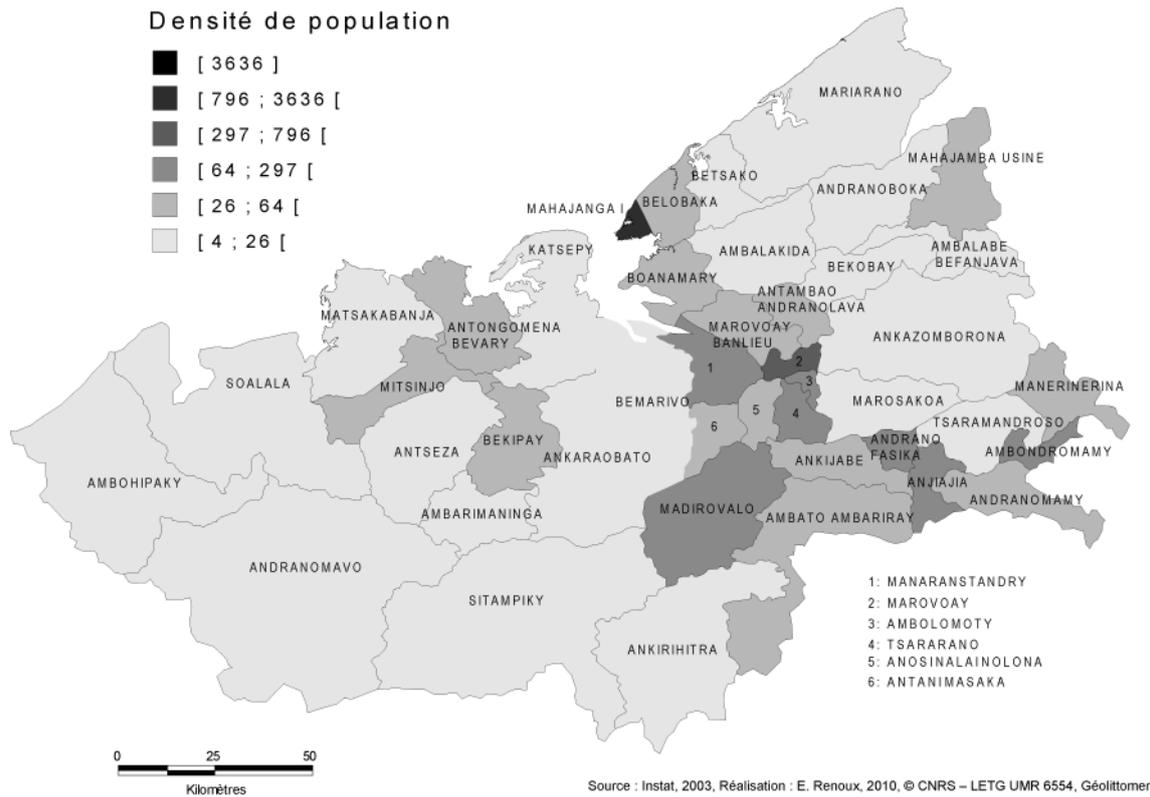


Figure 14 : Carte des densités de population des communes de la région Boeny

La Figure 14 illustre bien la relation entre enclavement et axe de communication. Toutes les communes limitrophes de l'axe Mahajanga-Antananarivo ont des densités de population les plus fortes (supérieures à 64 hab/km²) de la région Boeny. A l'inverse, les communes périphériques ont une densité de population faible (inférieure à 26 hab/km²). Mahajanga représente l'isola régional avec une densité de population supérieure à 3 000 hab. par km², densité classique d'une capitale régionale, seule agglomération de la région.

Chapitre 2. Présentation de la zone d'étude centrée sur la région Boeny

La présentation de la zone d'étude est basée sur les observations réalisées lors des visites de terrain entre 2004 et 2008. L'utilisation et la perception de la ressource bois les habitants, nous avons choisi la voie des questionnaires auprès d'un échantillon représentatif des populations locales et des entretiens auprès des divers services, administrations, organismes en charge pour tout ou partie de cette ressource bois. Concernant les populations locales, près de 500 questionnaires ont été réalisés fin 2006 et en 2007 auprès des habitants de 18 villages côtiers ce qui a nécessité au total plus de sept semaines de séjours en brousse (Tableau 1). La constitution du questionnaire a été discutée ainsi que les modalités de mise en œuvre des questionnaires au niveau local. Le questionnaire est organisé autour de trois grandes familles de questions :

- questions générales sur les populations (thème 1 : mobilité/sédentarité, 18 questions ; thème 2 : cellule familiale, sept questions),
- questions sur la connaissance du milieu de mangroves (thème 1 : connaissances biogéographiques, huit questions ; thème 2 : autres dimensions : huit questions),
- questions sur l'utilisation des ressources de la mangrove (thème 1 : l'habitat, 20 questions ; thème 2 : pêche et transport, sept questions ; thème 3 : l'utilisation économique et médicinale, 16 questions).

L'intégralité de ce questionnaire est visible en annexe 3.

La première année, nous avons testé la viabilité de ce questionnaire auprès de personnes qui avaient eu l'habitude de notre présence dans le village. Le président de fokontany du village d'Ampitsopitsoky fut le premier à répondre à l'intégralité des questions pendant une séance de ramandage de filets.

Un premier constat s'impose concernant le recours à un questionnaire. Depuis 2004, les villageois avaient pris l'habitude de nos séjours et de nos questions diverses. Ces séjours antérieurs avaient permis de tisser des liens avec certains habitants. Leur confiance envers nous était d'autant plus grande que nous ne représentions aucune institution nationale (agents forestiers) ou supranationale susceptible de les juger ou de les contraindre. L'utilisation d'un questionnaire assez lourd, puisque nécessitant environ une demie-heure de discussion, nous a prouvé l'acceptation par les villageois de questionnements qui les concernent. Pour éviter de gêner ou de bloquer les habitants dans leurs activités quotidiennes, les périodes de mise en place du questionnaire se faisaient à des moments où les activités se déroulaient dans le village. Par exemple, nous les interrogeons pendant une séance de préparation des engins de pêche (préparation des palangres, nettoyage ou réparation des filets...) ou lors de la préparation ou de la transformation des produits halieutiques (séchage, fumage, cuisson...) ou encore lors de la préparation du repas. La fin de journée fut également largement utilisée car elle correspond à un

moment traditionnel où des habitants se regroupent pour discuter. C'est lors de ce moment du *kabary* que certains habitants furent interrogés sous l'œil d'autres villageois. De fait, il y eut peu de personnes réticentes aux enquêtes hormis dans un petit village de la baie de Boeny où la population voulait un papier du président du *fokontany* avant d'y répondre. Le fait qu'il nous avait donné son accord oral pour pratiquer nos enquêtes a suffi.

Autre constat, le taux d'enquêtés est globalement important dans la plupart des 18 villages (40 à 50% des ménages), avec au total 396 questionnaires représentant environ 1600 personnes. Ainsi, 276 hommes et 120 femmes furent interrogés. Quand un couple était interrogé, l'homme prenait souvent la parole et répondait pour l'ensemble du foyer.

Dans la première partie de ce chapitre, nous ne présenterons que les aspects du questionnaire concernant les caractéristiques sociales de la population des villages côtiers. Les réponses à propos de la connaissance et de l'utilisation de la ressource forestière ou des aspects liés à sa gestion seront présentées dans les chapitres suivants.

2.1. Une population actuelle illustrant des migrations récentes

La Figure 15 présente la taille de la population estimée des villages soumis à enquêtes et la part des foyers sondés. Dans cette zone d'étude bornée à la frange littorale, seuls quatre villages ont une population supérieure à 500 habitants (Anjavy, Tsinjorano, Boeny Aranta, Ampitsopitsoky). Ce sont des villages anciens, dont l'implantation est parfois antérieure à la découverte par les européens de Madagascar (cas de Boeny Aranta). En 1971, l'ORSTOM éditait une carte (visible en annexe 2), intitulée "Royaume de Tsinjorano" sur laquelle étaient localisés les villages situés au Nord-Est de Mahajanga. Nous pouvons y voir certains villages existants de notre zone d'étude (kinga Marosakoa) et ceux qui n'étaient pas encore créés comme celui de Marofatiky dans le *fokontany* d'Ampasimaloaatra (baie de la Mahajamba). Nous n'intégrons pas Ambalamanga qui est un quartier de Mahajanga ni le secteur d'Aqualma site 4 qui est une ferme crevetticole avec 500 employés où nous n'avons interrogés que quelques pêcheurs locaux installés dans les îles environnantes. Dans le quartier d'Ambalamanga où nous étions pourtant présents régulièrement dès 2004, nous n'avons pas effectué d'enquêtes pour des aspects pratiques, logistiques et relationnels. Les plus petits villages sont davantage des camps de peuplements ou des villages à l'implantation récente comme celui de Marofatiky dans la baie de la Mahajamba. Leur population est inférieure à 100 habitants. Les villages dont la population est comprise entre 100 et 500 habitants sont représentatifs de la majorité des villages littoraux anciennement ou nouvellement créés.

Pour le RGPH, le "ménage" est l'ensemble des personnes vivant sous un même toit et partageant le même repas (République de Madagascar, 2005). Lors de nos questions concernant la taille de la cellule familiale, nous demandions à la personne si elle avait des enfants et leur nombre mais nous posions également la question de la taille du foyer qui vit ensemble qui est davantage révélateur. Les enfants peuvent vivre chez un membre de la famille en ville par exemple pour y suivre des études après l'école primaire.

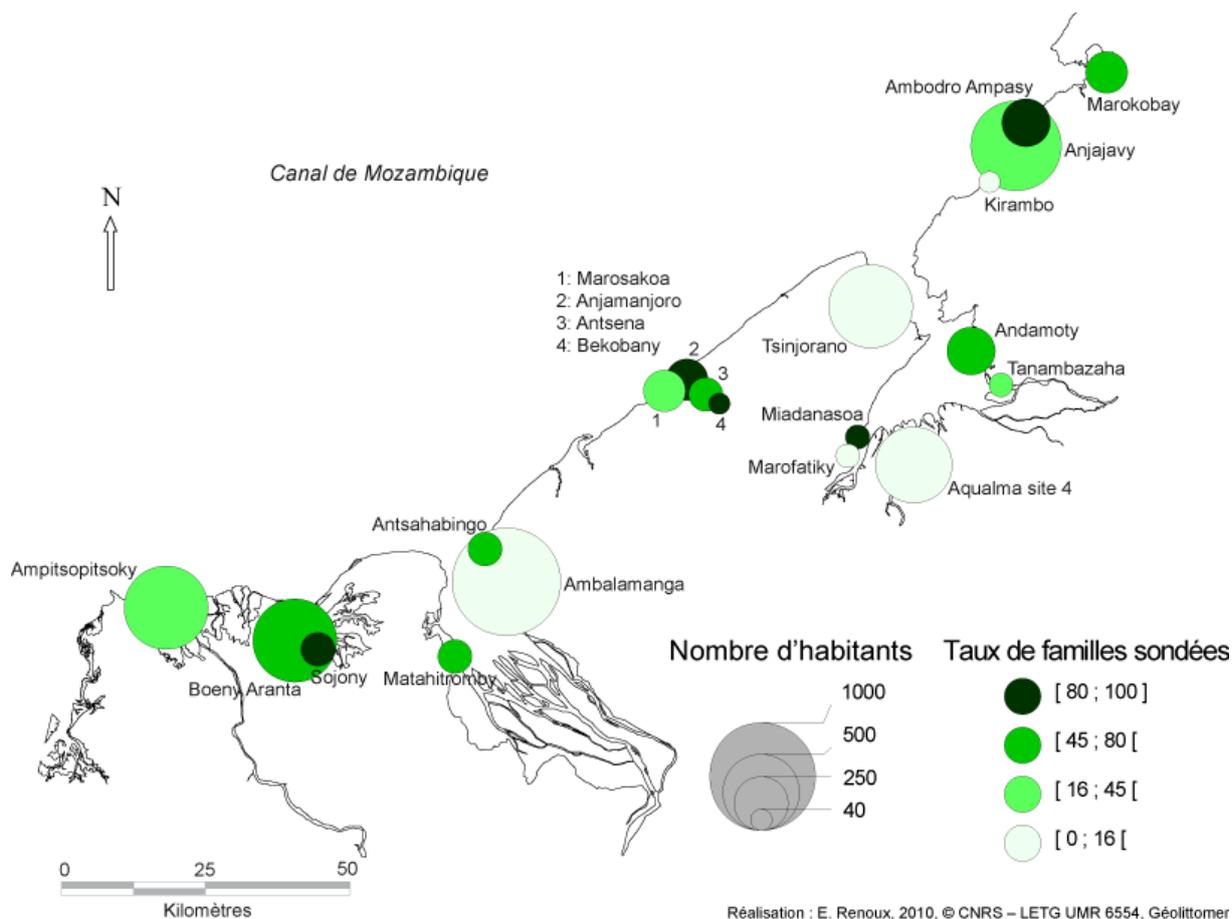


Figure 15 : Carte de la taille de la population des villages de la zone d'étude et le taux des foyers soumis à enquête

Même si notre échantillonnage n'a pas la valeur d'un sondage où les personnes sont censées décrire un panel représentatif de la population, il peut donner des tendances relatives à nos questionnements.

2.1.1. Thème 1 : mobilité/sédentarité des populations

Pour établir un rapport de sympathie avec les personnes et qu'ils nous accordent leur confiance, nous leur avons toujours demandé leur prénom uniquement. Toutes les personnes interrogées nous l'ont donné, ce qui prouve leur intérêt porté à ce genre d'enquête non commanditée par un organisme représentant l'état. Si tel avait été le cas, les résultats auraient sans doute été différents pour une partie du questionnaire et les personnes auraient été souvent atteintes de mutisme.

L'âge moyen des enquêtés se situe autour de 35 ans (35,56 pour les femmes, 35,53 pour les hommes).

Les résultats sur l'origine de la population des villages montrent que 60% des personnes interrogées ne sont pas originaires des villages où ils résident et seuls 40% le sont. Sur la Figure 16, on constate une forte accélération du processus de migration dans les cinq dernières années, en

liaison avec la perte des emplois en ville, suite à la crise de 2002 et à la fermeture de nombreuses usines à Mahajanga (filrière textile, cimenterie d'Amboanio...).

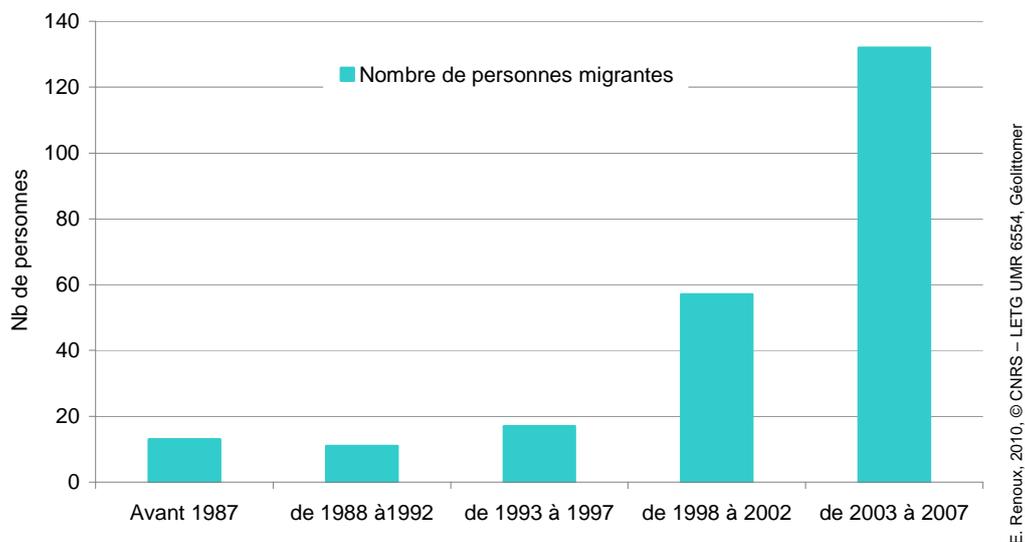


Figure 16 : Diagramme des migrations par périodes

On assiste depuis au moins une décennie à un véritable exode urbain dans les villages côtiers. Cette tendance est similaire à celle observée dans des communes à proximité de la forêt d'Ankarafantsika où les résultats du programme GESFORCOM (2008) montrent que la zone est caractérisée par "*l'affluence de nouveaux migrants à la recherche d'une vie meilleure*".

Une idée reçue serait que les migrants soient des personnes qui ne pensent qu'à piller les ressources de manière conjoncturelle mais nous avons constaté que 65.97% des personnes interrogées déclarent être **installées à l'année** dans les villages. Ce résultat prouve une certaine **sédentarisation** des migrants et par conséquent une appropriation de l'espace villageois puisqu'ils y vivent de manière pérenne. De plus, on observe que ce phénomène de sédentarisation se réalise dans les mêmes proportions quelle que soit l'origine géographique des habitants (Figure 17).

Les rotations entre villages ou entre les villages et Mahajanga sont liées d'une part, à la saisonnalité des activités halieutiques et d'autre part aux périodes festives (fêtes de fin d'année, fêtes pascales, fête de l'Indépendance) qui sont propices à des visites à la famille. Les rotations professionnelles sont hebdomadaires, bimensuelles à mensuelles. Elles concernent en priorité le transport des différents produits et de quelques passagers entre les villages et la capitale régionale.

Toujours à propos de l'origine géographique des habitants, nous avons regroupé le nombre de personnes en fonction du découpage administratif de manière croissante en partant du village et du *fokontany* jusqu'aux provinces extérieures à celle de Mahajanga. Mahajanga, dans la Figure 17, est considérée comme ville voisine.

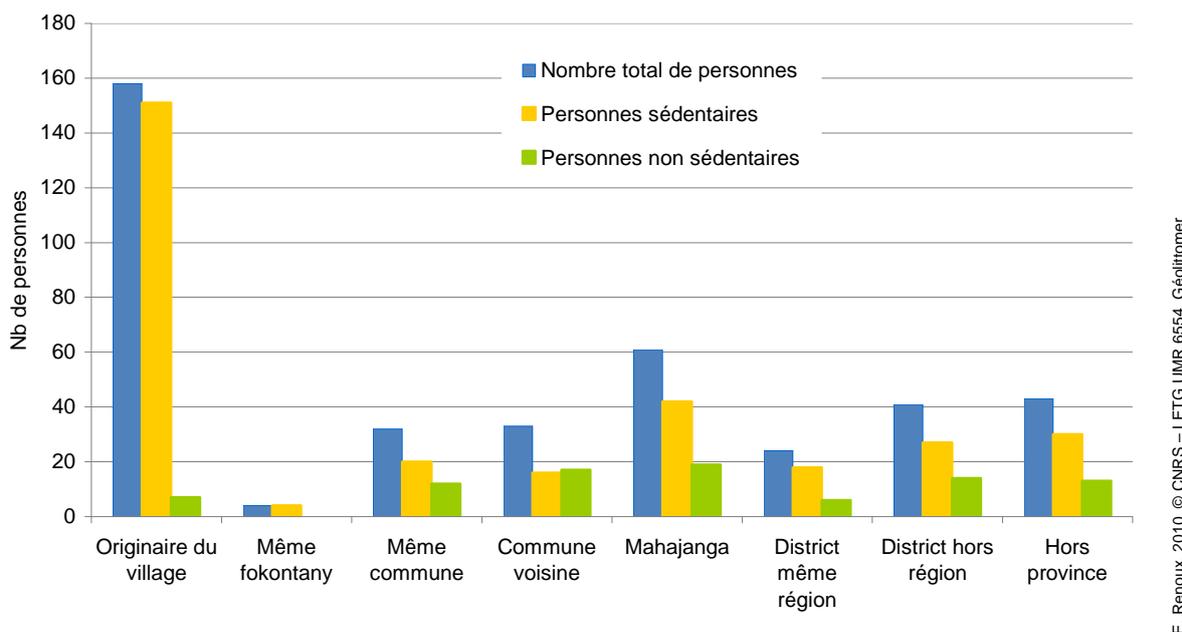


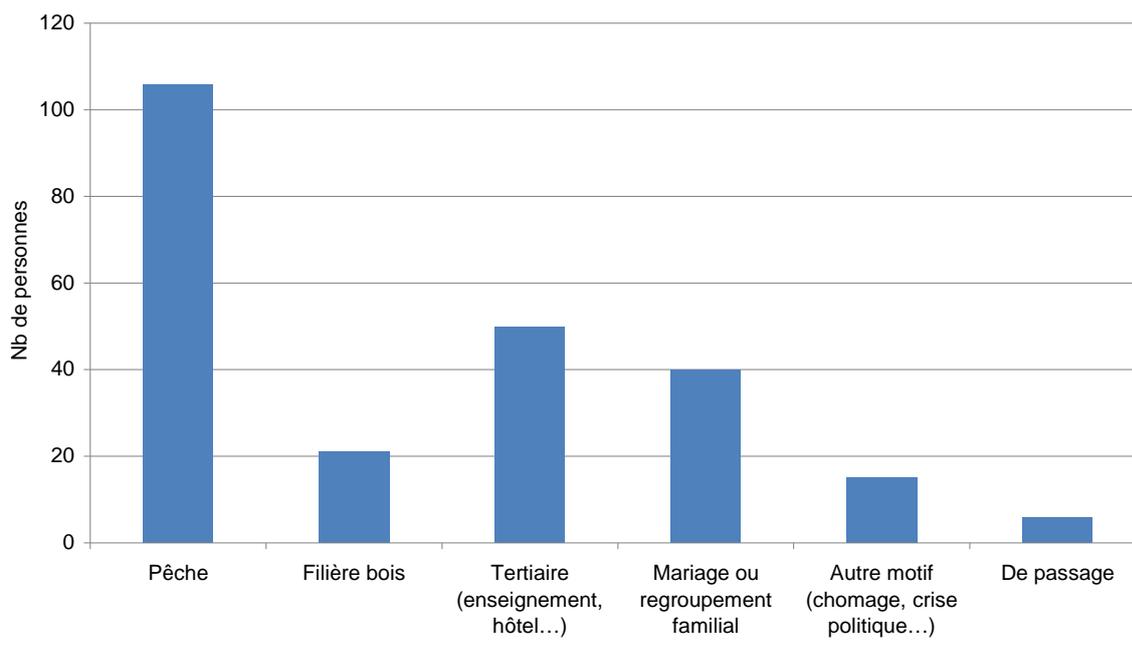
Figure 17 : Diagramme de l'origine géographique et de la sédentarisation des habitants des villages côtiers

On constate que 26.05% des "non originaires des villages" viennent de Mahajanga mais aussi d'Analalava (8.82%) ou de Nosy Be voire de Diego ou de Tuléar à des degrés moindres. Les citadins viennent s'installer en brousse pour tenter l'aventure de la pêche saisonnièrement. Ils peuvent se déplacer sur un autre site pour pratiquer l'agriculture pluviale. D'autres se sédentarisent pour plusieurs années principalement pour :

- travailler à la pêche (à la recherche d'un bon lieu de pêche),
- travailler dans la filière bois (marin d'une pirogue de transport, bûcheron, commerçant...),
- suivre son conjoint (regroupement familial, mariage en brousse...),
- travailler dans la mangrove, plonger, travailler à l'hôtel installé près du village (cas remarquable dans le fokontany d'Anjajavy)...

L'activité de pêche est largement la plus pratiquée, souvent perçue comme facile et lucrative. Mais la pêche est également réputée dangereuse : il faut sortir en mer sur des engins techniques et les nouveaux acteurs sont en phase de reconversion professionnelle. Les nouveaux arrivants dénommés *vahiny* privilégient les sites d'abri pour se lancer dans la pêche et limiter les risques d'accidents en mer.

Quand le terroir villageois ou celui de l'arrière pays le permettent, en période non favorable à la pêche, une partie des acteurs travaille dans des activités agricoles en complément de l'activité de pêche.



E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 18 : Diagramme des motifs des venues en brousse littorale

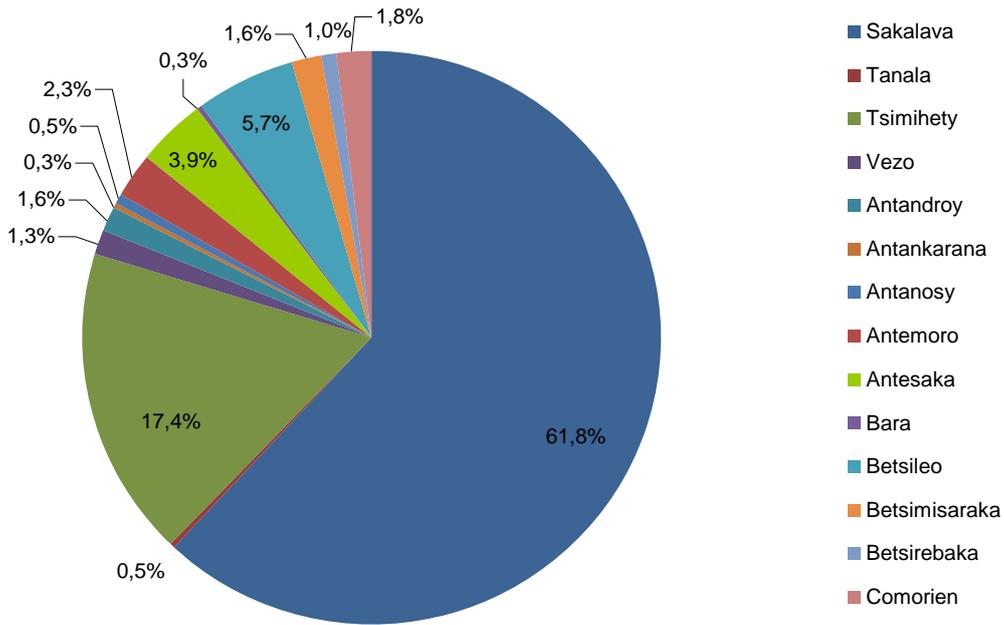
2.1.2. Thème 2 : La structure ethnique des villages

La composition ethnique des villages à l'échelle de la zone d'étude intègre la majorité des groupes ethniques de Madagascar (Figure 19). Si Madagascar compte 18 ethnies nationales et plusieurs groupes d'origine étrangère (*vazaha*, chinois, *karana*...), la zone d'étude soumise à enquêtes, compte 14 ethnies nationales et quelques représentants de la communauté comorienne mais aussi quelques *vazaha*.

A l'échelle de la zone d'étude, les Sakalava représentent encore l'ethnie majoritaire (60.25%) suivis par les Tsimihety qui sont également nombreux (16.96%). Ensuite, suivent les personnes d'origine Betsileo (5.57%) et Antesaka (4%). Les représentants des autres ethnies sont relativement anecdotiques, ils représentent entre 0,3% et 2% des personnes interrogées.

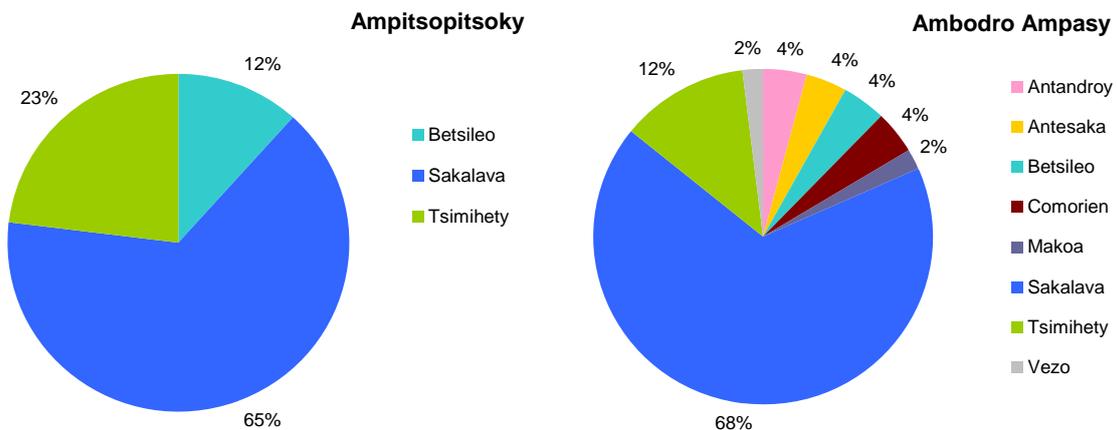
Nous constatons des différences sur la structure ethnique des villages. Les trois figures suivantes (Figure 20, Figure 21, Figure 22) montrent les caractéristiques de trois villages plus ou moins éloignés de Mahajanga.

A Ampitsopitsoky, village plutôt isolé, accessible uniquement en pirogue, seuls trois groupes ethniques sont présents et les sakalava composent les deux tiers des populations sondées. Dans ce village où seule l'activité halieutique est le moteur de l'économie villageoise en raison de sa position entre mer et mangrove, des Betsileo sont venus s'installer. Les Tsimihety qui représentent un quart des personnes enquêtées complètent la structure ethnique locale.



E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 19 : Diagramme des groupes ethniques de la zone d'étude



E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 20 : Diagrammes de la structure ethnique du village d'Ampitsopitsoky

Figure 21 : Diagrammes de la structure ethnique du village d'Ambodro Ampasy.

Dans le village d'Ambodro Ampasy, si les Sakalava composent les deux tiers de la population et les Tsimihety 12%, on constate que six autres groupes ethniques sont présents. L'installation d'un hôtel de luxe à proximité peut expliquer l'arrivée de personnes non originaires de la région. La présence d'une association qui fait travailler une équipe composée d'un médecin, d'une sage-femme, d'instituteurs et de personnel d'entretien complète ce métissage ethnique dans un site pourtant très enclavé où il est toujours difficile de rentrer à Mahajanga.

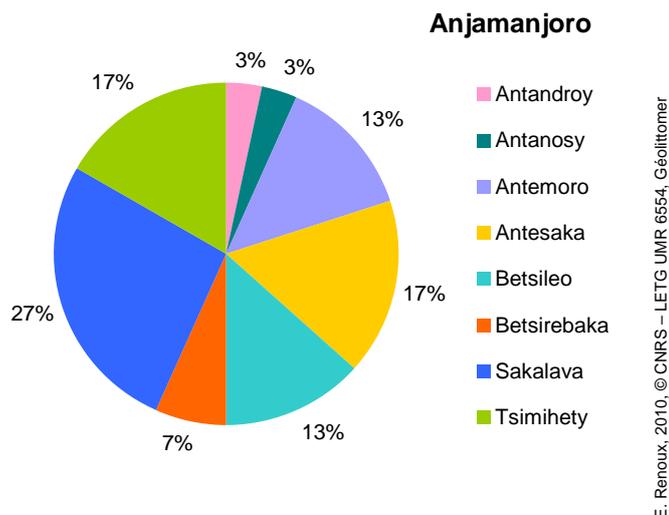


Figure 22 : Diagramme des groupes ethniques à Anjamanjoro

En regard de l'enclavement des deux précédents villages, Anjamanjoro qui est situé à une demi-journée de pirogue de Mahajanga, ne l'est guère hormis en période cyclonique. Sa population se distingue des autres villages. Les Sakalava sont toujours le groupe ethnique principal mais ils ne sont plus majoritaires.

Ils ne constituent plus qu'un quart de la population du village. Ce qui est également remarquable, c'est le relatif équilibre des ethnies migrantes dont la part (hormis Antandroy et Antanosy avec 3% chacun) varie entre 7 et 13%.

Longtemps les littoraux ont été peu soumis aux pressions anthropiques notamment de la part d'ethnies étrangères à la région de Mahajanga, mais ce phénomène tend à s'inverser voire à s'accélérer. Si le taux de chômage élevé en ville peut être considéré comme un élément déclencheur des mouvements migratoires vers la brousse littorale, la pratique des activités halieutiques par les migrants explique peut être une intégration moins problématique dans les villages par rapport aux populations autochtones "maîtres de la terre" (*tompony tany*).

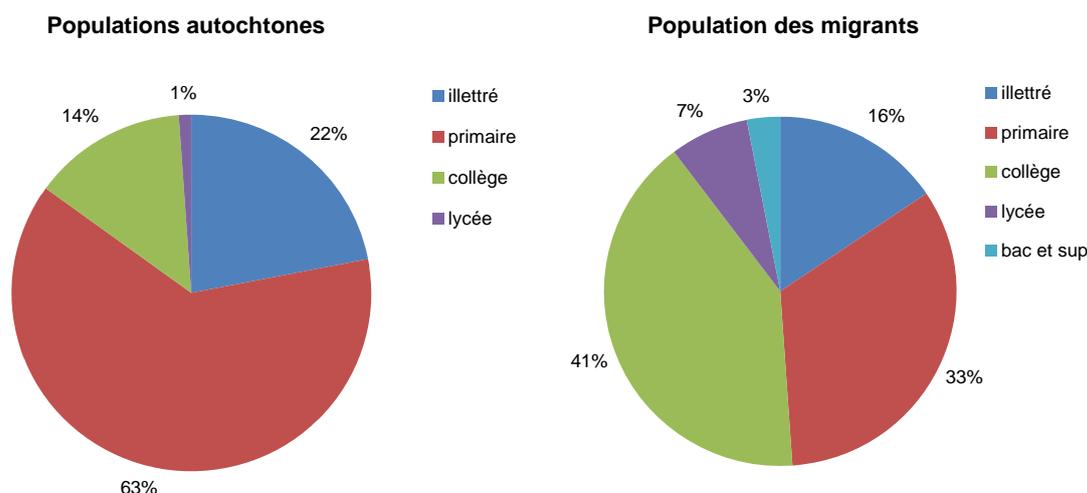
2.1.3. Thème 3 : La cellule familiale, sa composition, ses activités, sa mobilité

A la question du nombre de personnes qui composent le foyer, une addition de l'ensemble des réponses divisé par le nombre de questionnaires donne un nombre moyen de 4,4 personnes par foyer. Ce résultat sera utilisé ultérieurement dans les calculs de niveau de pression par habitant sur les ressources forestières.

Concernant les enfants, 78% des personnes déclarent en avoir, ce qui donne une moyenne de 2,47 enfants dans chaque famille. Près de 80% des parents disent que leurs enfants vivent avec eux tandis les autres ont des enfants qui vivent ailleurs, généralement en ville pour leurs études, ou qui sont adultes. Près de 53% des personnes ne vivant pas à l'année au village ont également des enfants qui vivent ailleurs.

A propos de l'enseignement primaire, la moitié des villages soumis à enquêtes ont une école primaire installée dans le village voire deux dans les gros villages comme à Boeny Aranta, avec la présence d'une école privée qui fonctionne en doublon de l'école publique. Près d'un tiers des personnes déclare qu'au moins un enfant va à l'école du village. Dès le collège, les enfants sont envoyés en ville (Analalava, Antsohihy, Mahajanga, Namakia...).

Le niveau d'instruction des habitants montre des tendances et une différence entre populations autochtones et migrantes (Figure 23, Figure 24). Sur l'ensemble des questionnaires, 20% des personnes ayant répondu déclarent être illettrés, 47% ont reçu un enseignement à l'école primaire, 28% sont allés au collège, 4% sont allés au lycée et 2% d'entre eux ont eu le bac ou un diplôme de l'enseignement supérieur.



E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 23 : Diagrammes des niveaux d'instruction des populations des villages côtiers – autochtones

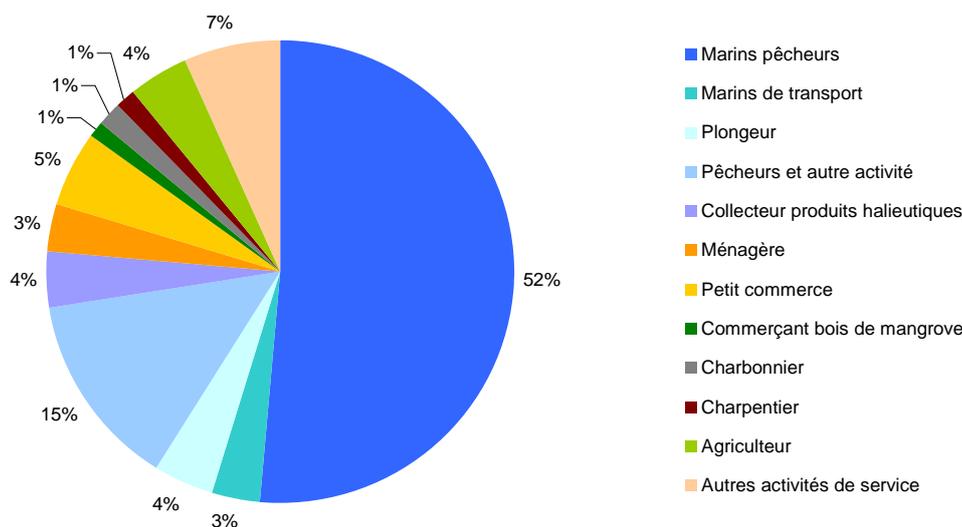
Figure 24 : Diagrammes des niveaux d'instruction des populations des villages côtiers – migrants

Des différences de niveau d'instruction existent cependant entre populations originaires et migrantes. Globalement, les populations migrantes ont eu d'avantage accès au collège et au lycée. Ces populations sont les seules à être allées au lycée et avoir obtenu un diplôme de l'enseignement supérieur.

Sur l'ensemble des questionnaires, il apparait que 16% des personnes sont célibataires, 79% vivent en couple et sont mariés (92% sont des mariages traditionnels), 2% sont divorcés et 3% sont dans une situation de veuvage.

Les activités des habitants témoignent de l'importance des métiers liés au milieu marin (Figure 26). En effet, trois quarts des personnes interrogées travaillent à la pêche ou dans la filière (collecteurs, marins de transport). Certains acteurs précisent qu'ils sont exclusivement plongeurs (4%), c'est-à-dire qu'ils sont pêcheurs/plongeurs spécialisés dans la filière holothurie (*dingadinga*) qui est très rémunératrice. Ces plongeurs sont des pêcheurs migrants qui s'installent dans des

campements en fonction de la saison en liaison avec les conditions aérologiques qui conditionnent la visibilité des fonds marins. 14% des pêcheurs ont des activités complémentaires notamment agricoles. Seuls 9% des acteurs exercent une activité en relation avec la filière bois ou exclusivement une activité agricole. Ce taux passe à 12% si l'on inclut les marins réalisant le transport. Quelques acteurs (5%) sont propriétaires de petits commerces de type épi-boutique ou épi-bar. Le terme "autres activités de service" regroupe toutes les autres activités de type instituteur, médecin, employé de l'Anjavy hôtel...qui représentent 7% de la population active.



E. Renoux, 2010, © CNRS - LETG UMR 6554, Gélitomer

Figure 25 : Diagramme des activités des habitants des villages côtiers

Les résultats du questionnaire qui tendent à montrer la maritimité de l'économie de la majorité des villages côtiers de la zone d'étude, vont dans le sens des données fournies par l'Instat sur la part des activités dans les communes de la région Boeny. Le rôle du terroir de l'arrière pays proche du village côtier est primordial également concernant la part des activités agricoles. La commune d'Antongomena Bevary où se situe le village de Boeny Aranta a une part des activités agricoles supérieure à 90% bien qu'ayant une façade maritime. Cette surreprésentation des activités terriennes peut s'expliquer par le faible nombre de villages dans cette partie Ouest de la baie de Boeny où seul le fokontany de Boeny Aranta est dédié aux activités marines. D'autre part la signification du toponyme du chef-lieu de commune indique que les potentialités agricoles doivent exister (Bevary signifiant beaucoup de riz). Nous pouvons noter que la commune de Mitsinjo, sans façade maritime, a une part de l'économie des activités halieutiques supérieure à 50%. Cela s'explique par la pratique d'une pêche continentale dans le lac Kinkony. De manière générale, à l'échelle de l'ensemble des communes littorales, nous observons un lien direct entre la part des activités halieutiques élevées et celle des activités agricoles faibles (Figure 26).

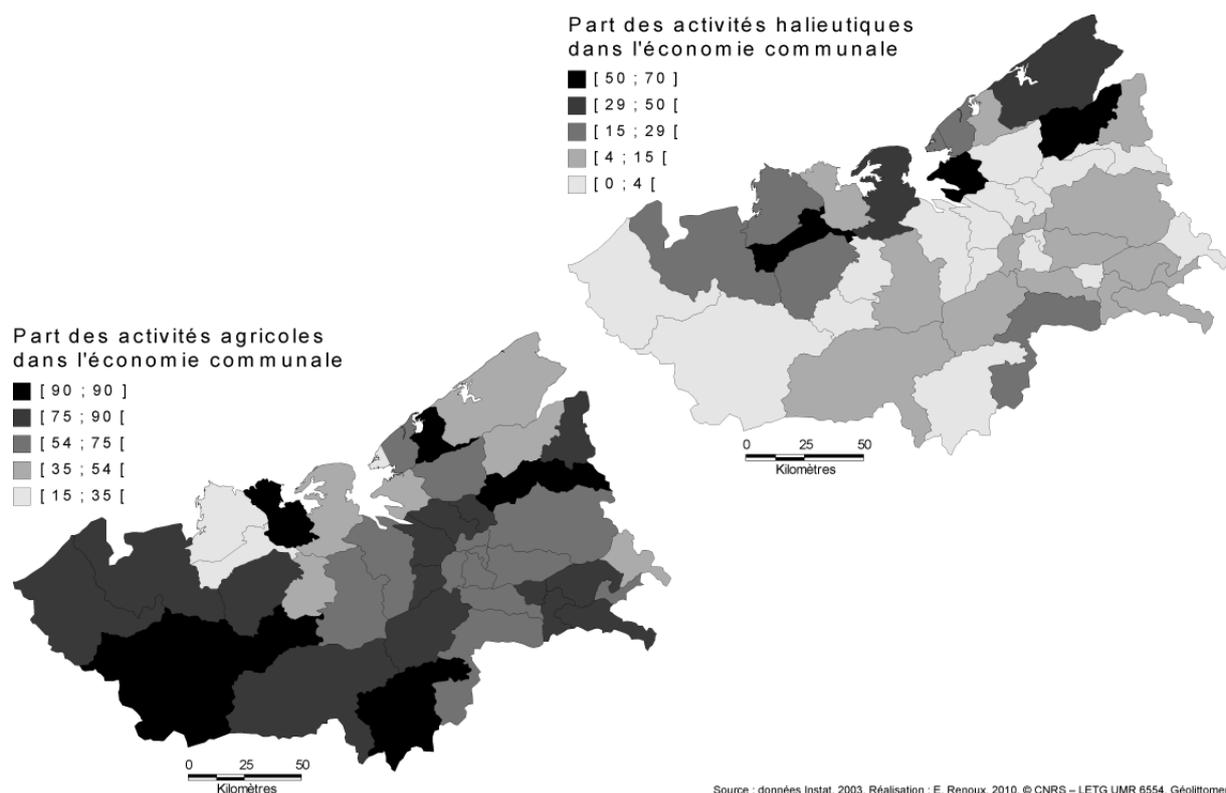


Figure 26 : Cartes de la part des activités agricoles et halieutiques dans les communes de la région Boeny

Nous avons posé la question de l'activité du conjoint ou de la conjointe et il apparaît qu'il n'y a guère de différence dans les activités qui les concernent.

Nous avons également posé la question des tierces personnes de la cellule familiale. Si les autres membres sont les enfants, ceux-ci apportent une aide aux parents notamment par la collecte d'eau et/ou de bois de feu pour les filles. Si les enfants sont adolescents, ils apportent généralement une aide dans l'activité économique du foyer.

La spécialisation des activités en fonction du sexe des acteurs montre que les travaux forestiers (hors collecte du bois de chauffe) sont exclusivement masculins. Les hommes et les femmes travaillent à la pêche, parfois ensemble, mais les hommes utilisent les pirogues quand les femmes pratiquent davantage une pêche à pied.

Le mode de transport le plus utilisé dans les rotations avec Mahajanga est pour **88%** des personnes le **transport maritime à voile**, complété pour **3%** par le **transport maritime motorisé**. **8%** utilisent les **charrettes à zébus** dans leurs rotations avec les villages d'arrière pays. Le transport maritime des personnes est assuré pour **96% des villageois par les pirogues** que celles-ci soient de pêche ou de transport. Les boutres n'assurent que des dessertes épisodiques entre certains villages tandis que les goélettes assurent des rotations avec les villes moyennes du littoral, Soalala à l'Ouest et Analalava au Nord de Mahajanga. Le transport par barge ou par canot motorisé n'est réservé qu'à des filières particulières (personnel Aqualma ou personnel association Ecoles du Monde, collecte de crabe Sogediproma...).

En rapport avec le transport des personnes, se pose la question de l'écoulement des productions locales lesquelles sont constituées en majorité de produits d'origine halieutique. Les

filières d'écoulements des produits issus des villages de brousse sont doubles. Elles concernent la filière locale et la filière urbaine. Un tiers des personnes déclare écouler leurs productions à l'échelon local, plus de 60% à destination de la ville et 6% des personnes sur les deux filières.

Dans un tiers des cas, l'acheteur est un membre de la population locale (labateur ou collecteur indépendant villageois) tandis que dans 53% des cas, c'est un collecteur (de la ville). 14% des pêcheurs vendent indifféremment aux villageois et aux collecteurs. Ce système d'écoulement des produits fut bien décrit à propos de la filière crevettière par Goedefroit *et al.* (2002).

2.2. L'implantation des habitations dans les villages côtiers

Tous les villages de la zone d'étude ont comme particularité commune leur position littorale à proximité du canal de Mozambique ou en bordure d'un drain côtier. L'approche par la mer donne un point de vue particulier, parfois depuis plusieurs milles, ce qui permet d'appréhender leur dimension et leur position dans le paysage. Ainsi les villages les plus anciens possèdent des plantations de cocotiers positionnées en partie sur le front de mer qui masquent l'implantation des habitations mais donnent les limites actuelles de l'occupation spatiale. Les villages plus récents ne possèdent pas encore ou peu de plantations. A première vue, l'implantation des cases peut sembler n'être guidée par aucune règle. Toutefois, bien que les parcelles soient de géométrie variable, les cases traditionnelles ont en commun l'orientation de l'axe du faitage. Cette orientation particulière est liée aux croyances malgaches et illustrent leur appartenance à une cosmogonie admise à l'échelle nationale (Jaovelo-Dzao, 1996). Enfin, bien que les parcelles soient encore rarement immatriculées, les nouveaux arrivants ne peuvent implanter ou construire leur case n'importe où dans le village. Même si des phénomènes liés à l'origine des populations seront décrits, il ne faut pas oublier le rôle de l'effet de site surtout dans une position littorale où le trait de côte agit comme une frontière à l'extension du village.

2.2.1. L'orientation des habitations, élément de la cosmogonie malgache

Les habitants de la zone d'étude sont majoritairement d'origine Sakalava. Les Sakalava sont répartis sur toute la façade Ouest de Madagascar, depuis Monrondava (voire Tuléar) jusqu'à Nosy Be. Les genres de vie des Sakalava du Menabe ont été largement décrits par Goedefroit (1998) notamment le rapport à la cosmogonie malgache dans l'organisation de l'habitat. Cependant, il est risqué de généraliser ses conclusions. En effet, si l'économie du Menabe repose majoritairement sur un terroir rural, celle des populations des villages côtiers est principalement liée aux ressources halieutiques. Ces différents cadres de vie peuvent être la source de comportements distincts. Goedefroit (*ibid.*) insiste sur le caractère ouvert des villages littoraux par rapport aux villages d'arrière pays enfermés dans la ruralité.

Comme le montre Goedefroit (2002) pour le Menabe, mais qui reste valable à l'échelle nationale, la structure d'un village, dans son aménagement, reprend la conception symbolique d'un

espace plan cardinalisé où domine un dualisme simple entre le Nord-Est et le Sud-Ouest, dualisme qui régit la disposition des lieux. Les faitages, les portes et fenêtres respectent une orientation Est/Ouest où l'axe du faitage est dans la direction Nord/Sud (Figure 27).



Figure 27 : Village de Sojony, Image Google Earth du 5 mars 2002

Sur cette image, on observe que l'implantation des cases, dont la position du faitage est dans l'axe Nord/Sud, respecte les croyances liées à l'organisation du monde.

Si d'une manière générale la majorité des cases des villages respectent l'orientation de l'axe du faitage ainsi que la position des portes et fenêtres, on constate cependant que le positionnement des cases dans le village repose également sur la date d'installation des habitants mais aussi sur leur origine ethnique.

2.2.2. La position des cases liée à l'origine des populations

Dans la zone d'étude, les dates de création des villages sont variables. On y trouve des villages très anciens comme Boeny Aranta, l'un des premiers sites d'installation des populations arabes dans la région de Mahajanga dès les 15^{ème}-16^{ème} siècles (Ottino, *op.cit.*), et des villages dont la création est très récente puisque certains ont juste une vingtaine d'années comme celui de Marofatiky (baie de la Mahajamba, *fokontany* d'Ampasimaloatra).

Tous ces villages étaient initialement composés en majorité de populations appartenant à l'ethnie sakalava. Les populations migrantes qui sont venues s'installer dans les villages côtiers pour différents motifs (chômage, suivi du conjoint, attiré pour la pêche ou une activité littorale) complètent une population très ancrée sur ses traditions notamment exprimés par des *fady*³⁸

³⁸ Terme qu'on traduit généralement par tabou ou interdit mais qui représente également une croyance, une légende.

locaux, tous différents d'un village à l'autre. Un apprentissage est donc obligatoire lors de l'arrivée dans un nouveau village. On constate que l'organisation spatiale dans les villages reflète cet ancrage lié à l'appartenance ethnique.

La date de création des villages anciens est d'avantage une estimation qu'un fait. L'idée n'est pas de connaître la date exacte de création du village mais de connaître les tendances des mobilités et de la composition de la population des villages côtiers. Durant différents séjours sur place, il a été possible de comprendre dans plusieurs villages les processus d'installation des populations migrantes.

Ainsi, en prenant l'exemple du village d'Anjamanjoro, on montre comment se construit un village qui est coupé en deux avec une partie au Sud et l'autre au Nord³⁹. En 1992, on comptait au Sud six cases de deux conjoints et huit cases de deux époux avec trois enfants au Nord. La population était donc constituée de 12 adultes au Sud et de 16 adultes et 24 enfants au Nord, soit un total de 52 habitants. En 2005, 21 cases au Sud et 28 cases au Nord constituaient le noyau villageois et la population était estimée à 250 personnes.

Les populations originaires du village qui sont également les plus âgées sont installées au Sud tandis que les populations allochtones dites "vahiny" s'installent vers le Nord (Figure 28). Il y a donc un glissement vers le Nord du village puisque les nouvelles cases sont construites vers la zone externe en tenant compte de la position du point d'eau potable. Un nouveau puits⁴⁰ construit en 2007 sous l'initiative de la mairie de Mariarano a remplacé l'ancien qui n'était qu'un trou creusé dans le sol sableux. Le rôle d'un point d'eau ne se limite pas à l'alimentation en eau potable. Autour du puits, les femmes lavent le linge en le frottant sur des pierres plates. La population vient également y puiser des seaux pour se laver derrière les buissons de satrana. La présence nombreuse des sachets de lessive "So Kleen" est un véritable marqueur témoignant de l'arrivée de populations citadines, les ruraux utilisant plutôt du savon type "savon de Marseille" fabriqué à Mahajanga dans les deux savonneries encore en activité.

L'emplacement de ce nouveau point d'eau est plus proche du lieu d'implantation des cases des *vahiny*. En revanche, un puits plus ancien fournissant une eau de médiocre qualité se trouve près du noyau initial. Apparemment, les populations Sakalava riveraines de ce puits continuent de s'y approvisionner.

³⁹ Cette description est la transcription d'un entretien avec une habitante de ce village venue s'installer ici pour tenir un petit commerce de PPN.

⁴⁰ Ce puits réalisé par une entreprise de maçonnerie à partir de buses empilées avec une trappe limitant salissures et par conséquent limitant les maladies liées à l'eau. Dans le village d'Ambodro-Ampasy, le médecin nous a expliqué que, dès l'installation des puits et de pompes permettant d'utiliser une eau plus propre même sans traitement particulier, les maladies hydriques ont quasiment disparu.

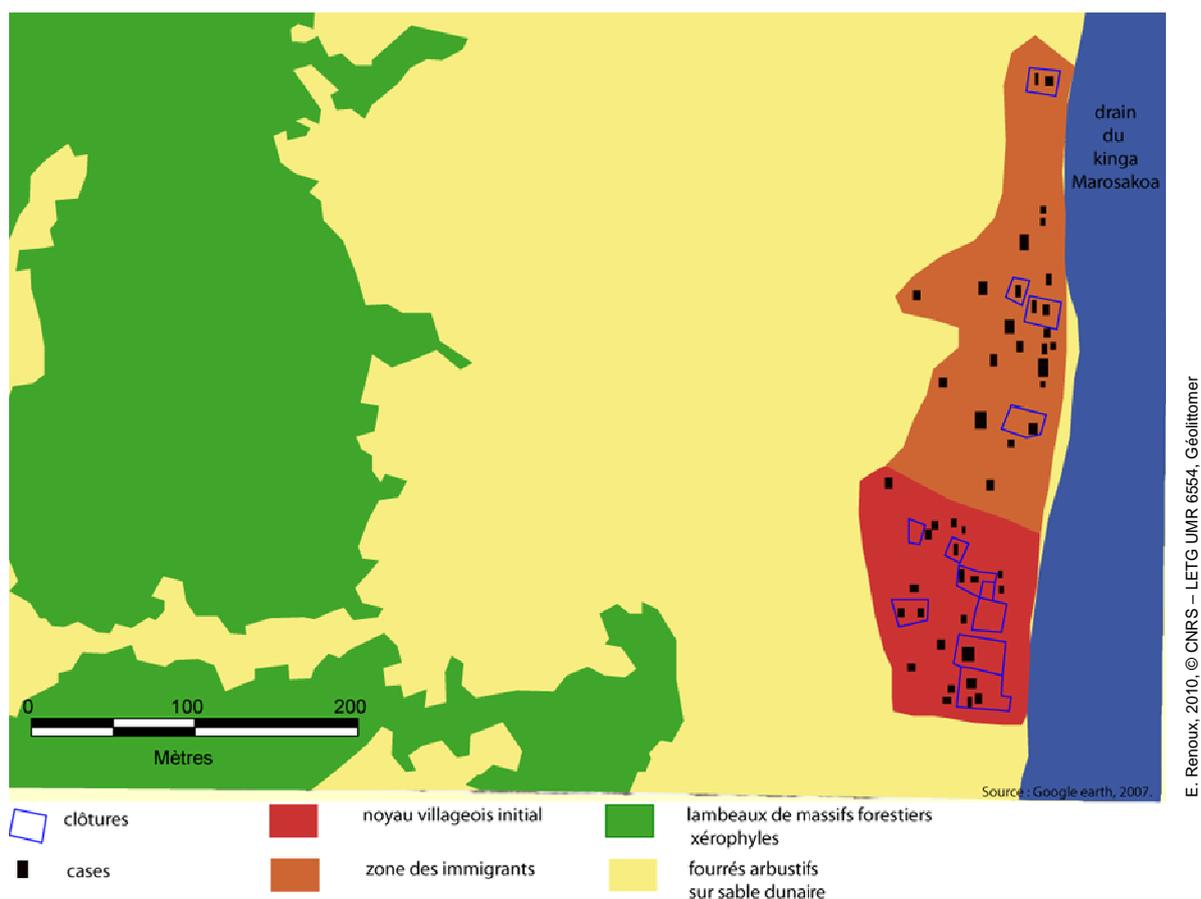


Figure 28 : Carte de la ségrégation spatiale à Anjamanjoro en fonction de la date d'arrivée dans le village

Peut-on cependant en déduire une volonté de ne pas se mélanger avec les vahiny de plus en plus nombreux dans ce village ? Par rapport à l'ensemble des personnes sondées (30 personnes soit la moitié des ménages), les habitants de ce village illustrent une mosaïque variée d'un point de vue ethnique puisque huit ethnies y sont présentes (Figure 9). Même si les Sakalava y sont toujours l'ethnie majoritaire, ils ne représentent plus qu'un petit tiers de la population totale. Si l'on considère la dynamique de l'arrivée des migrants dans le village, on constate une accélération du phénomène de diversification ethnique. Avant 1990, seules trois personnes étrangères s'installèrent. Durant la décennie suivante, ce nombre d'arrivants est monté à sept et est passé à 14 entre l'an 2000 et 2007. Cette tendance à l'installation de populations nouvelles dans ce village n'illustre-t-elle pas un risque de perte d'identité Sakalava dans les villages côtiers de la zone d'étude ?

On constate dans ce village que la zone qui constituait le noyau villageois possède d'avantage d'enclos résidentiels (huit pour 22 cases) que la zone des immigrants (quatre pour 24 cases). Ce constat correspond aux résultats de Blanc-Pamard (2002) qui indique que "*plus le village est ancien, plus les clôtures sont nombreuses*". Dans la région Sakalava du Menabe (partie Ouest de l'île), Goedefroit (1998) a montré que dans les villages, "*à l'ouest de la zone de peuplement initiale se trouve un arbre sacré (tony)*" ce qui est le cas à Anjamanjoro. Cet arbre est souvent un tamarinier (*madiro*) dans la région de Mahajanga mais aussi dans le Sud du pays chez

les Masikoro, ethnie Sakalava localisée au Nord de Tuléar (Blanc-Pamard 2002). Elle explique que le tamarinier, s'il est sacré, constitue un "*pôle d'attraction du village, pouvant même être un facteur de fixation de l'habitat, donc appartenant à l'espace socialisé*".

Le tamarinier sert également d'autel pour les offrandes lors de différents rites. Ainsi, en 2000 à Antsiranana, participant avec un collègue géographe à un rite de purification à Nosy Lonjo (célèbre pain de sucre situé dans la baie des Français située dans la baie de Diego Suarez), nous vîmes que les offrandes telles que miel, argent, tabac, rhum... étaient déposées sur cet arbre ou au pied quand la place manquait. Les prières s'effectuaient également devant cet arbre puis la purification dans la mer pouvait commencer selon un rituel bien organisé avec plusieurs immersions et retour à terre sans tourner le dos à Nosy Lonjo.

L'arbre sacré dans les villages est un **géosymbole**, qui "*est un marqueur spatial, un signe dans l'espace qui reflète et qui forge une identité*" (Bonnemaison, 2000), ici l'identité Sakalava. Sa présence et les rituels associés peuvent expliquer leur attachement au fonctionnement du village avant l'arrivée des migrants. Bonnemaison (*ibid.*) précise que "*les géosymboles marquent le territoire (...), le bornent, l'animent, lui donnent sens, le structurent.*"

On constate cependant que, parfois, quand la proportion de migrants devient trop importante aux yeux des autochtones menaçant ainsi leurs us et coutumes, ceux-ci préfèrent déménager dans un autre lieu de vie, parfois à plusieurs kilomètres, plutôt que de vivre avec des nouveaux occupants à leurs yeux peu sensibles aux fonctionnements et croyances locales.

2.2.3. La diffusion spatiale de l'implantation des cases liée au cadre de vie

Dans la zone d'étude, les villages littoraux sont souvent coupés de l'arrière pays par la présence d'un marais maritime ou d'un versant collinaire.

A 25 kilomètres au Sud de l'estuaire de la Mahajamba, sur la rive gauche du fleuve, le village de Marofatiky (littéralement : là où il y a beaucoup d'épines) est installé en limite des hautes eaux marquées par le niveau des marées de vive eau, sur le tanne de la mangrove, presque accolé au flanc de la colline. La présence d'un versant abrupt, de 130 mètres de commandement, si proche du rivage, limite fortement l'extension des cases vers l'Ouest. Coincé entre l'espace marin et la muraille calcaire, le village est installé sur une bande étroite parallèlement à la colline et au rivage, sur une distance maximale de 800 mètres (Photographie 5, Photographie 6). A 700 mètres au Nord coule l'unique source du village. Les habitants s'y rendent pour se doucher, laver le linge et puiser l'eau pour la boisson et la cuisine.



Photographie 5 : Vue du village de Marofatiky à marée basse

Photographie 6 : Vue du village de Marofatiky à marée haute de vive eau

Ces deux photographies montrent le village installé sur la partie supérieure d'un tanne, coincé entre mer et versant de colline.

La présence humaine qui marque la sédentarité est récente à Marofatiky puisque les premières cases ont été construites en 1983 (sources orales locales confrontées). Les premiers occupants sont venus ici pour pratiquer la pêche car le secteur poissonneux peut garantir des bonnes prises synonymes de salaire intéressant. Jusqu'en 1995 ne vivaient ici qu'une dizaine de personnes et seules cinq ou six cases composaient le noyau villageois (Figure 29).

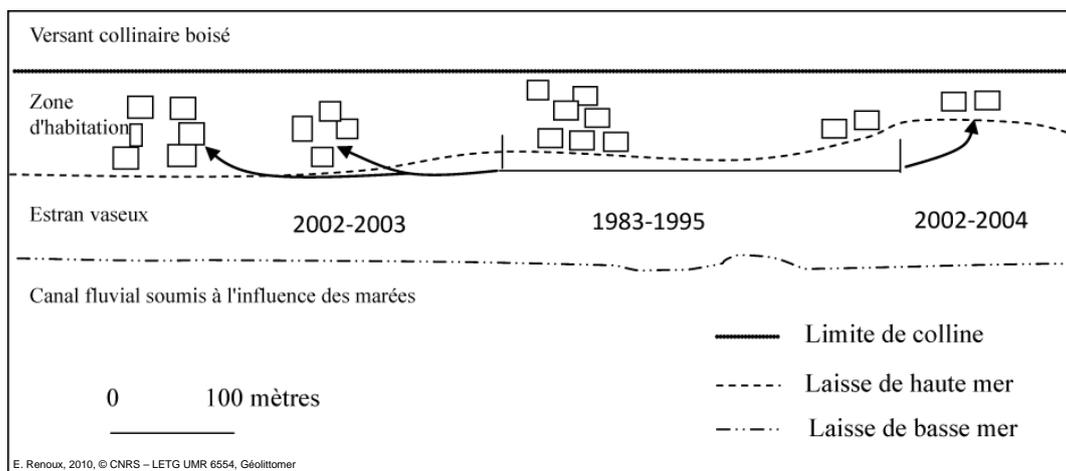


Figure 29 : Schéma de la diffusion spatiale de l'implantation des cases du village de Marofatiky liée au positionnement de celles-ci entre mer et colline

Ensuite, de nouveaux immigrants ont construit une dizaine de cases supplémentaires pendant la période 2002-2003. En 2004, environ 50 personnes vivaient ici en pratiquant parfois des doublons d'activités mais ayant en commun la pêche. Le bûcheronnage comme activité complémentaire destinée à la vente, notamment pour la construction navale traditionnelle, est occasionnelle car souvent liée à des commandes passées depuis Mahajanga. Or les rotations avec la ville ne sont pas très fréquentes dans ce secteur de la baie, les commandes sont par conséquent assez rares.

Ampitsopitsoky, village le plus à l'Ouest de notre zone d'étude dont le toponyme signifiant "presque déboité" explique sa position de presqu'île. Ce village est installé sur un cordon dunaire de deux kilomètres de longueur orienté Ouest-Est. Ce cordon est délimité par une zone de colmatage couverte de mangrove à l'Ouest. L'occupation des cases et propriétés montre deux regroupements dans ce fokontany constitué par le noyau villageois d'Ampitsopitsoky et par le secteur de Bemokotra (littéralement : beaucoup de *mokotra*, arbuste des zones xérophiles). L'implantation des concessions et des cases est d'avantage orientée vers les zones où les pirogues peuvent échouer facilement sur le haut de plage, à l'Est et au Sud de la pointe sableuse (Figure 30). Les concessions clôturées sont largement majoritaires en nombre par rapport aux cases seules et leur succession forment un véritable réseau de chemins à l'instar du village de Boeny Aranta qui possède aussi une mosquée (mais moins ostentatoire à Ampitsopitsoky). Si l'objectif d'implantation des nouvelles concessions est de continuer à conjuguer la proximité d'accès aux zones d'échouage des pirogues (transport des matériels et des produits de la pêche), l'extension du village se concentrera vers le Sud - Sud-Ouest (en direction de Bemokotra) qui est la zone la plus abritée. La présence en 2008 d'une halle au marché et blocs sanitaires construits (financement FID) montre la capacité du village à monter des projets d'intérêt commun. La création d'un nouveau bar-boite de nuit, hôtel de passe installé a doublé l'offre de distraction nocturne (il existait déjà un bar-vidéo club avec projection par vidéo projecteur dans l'enceinte de l'épicerie centrale). Ce niveau d'équipement⁴¹ dans un village de brousse tend à montrer que les activités de pêche sont plutôt rémunératrices et justifient l'attraction portée par les pêcheurs régionaux pour ce village connu pour ses terroirs halieutiques variés. L'économie locale est dédiée aux activités de pêche, quelles soient pratiquées en zone intérieure dans les canaux de la mangrove ou vers la façade maritime du canal de Mozambique.

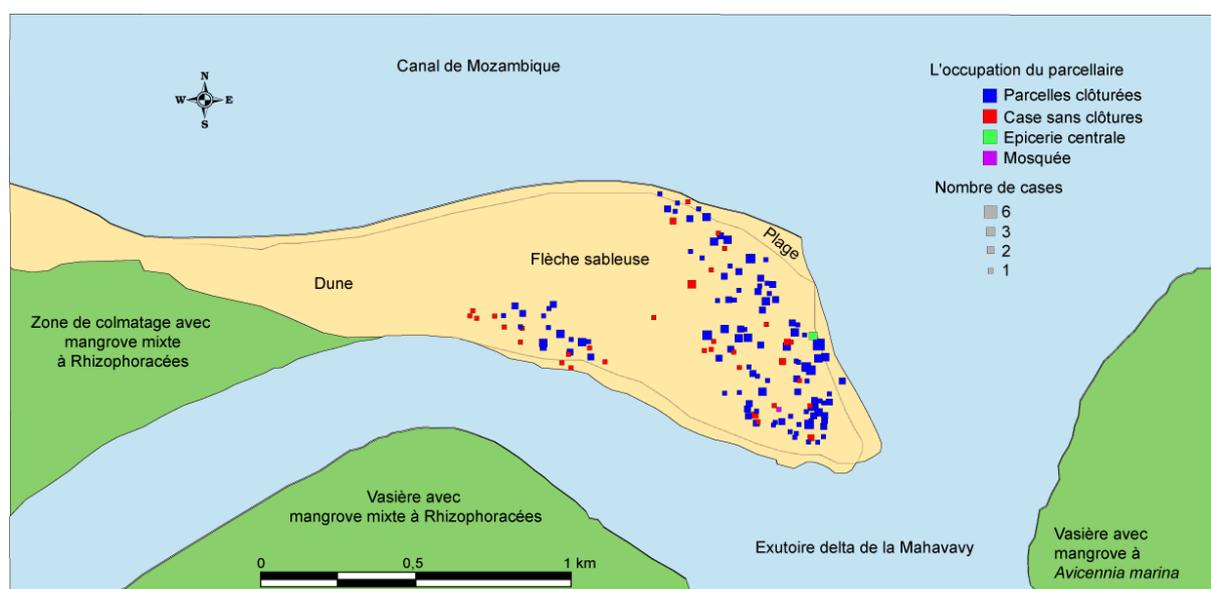


Figure 30 : Plan de l'occupation spatiale de l'habitat du fokontany d'Ampitsopitsoky

⁴¹ Les établissements où les boissons peuvent se boire glacées sont ainsi doublés.

Dans notre zone d'étude, malgré une situation fortement enclavée dans de nombreux secteurs, la position littorale des villages leur confère, en regard des villages de l'intérieur des terres, une ouverture vers l'océan et vers des chemins marins. A l'inverse, les villages ruraux semblent plus refermés sur eux-mêmes. Les apports exogènes plus fréquents dans les villages littoraux peuvent expliquer les changements de comportement à l'égard du poids de la tradition et les impacts associés dans le paysage considéré.

2.3. Les activités maritimes locales

Le rôle polarisateur de l'agglomération de Mahajanga prend toute sa mesure dans la vie maritime locale. Ainsi dans la zone d'étude, toutes les rotations ville-brousse convergent à destination et au départ de la capitale régionale. Que ce soit pour livrer les collectes de produits halieutiques et repartir avec les glacières chargées de glace ou livrer les produits de la pêche fraîche effectuée la nuit précédente ou encore transporter des personnes venues en ville pour des motifs divers, les diverses zones d'échouement des pirogues sont rythmées par les arrivées et les départs de cette armada piroguière complétée, dans une moindre mesure en nombre, par les *botry*. La navigation de toute cette armada peut être qualifiée de côtière puisqu'elle s'effectue uniquement le jour et à proximité du littoral.

2.3.1. La navigation locale rythmée par les marées et les saisons

La position d'un village par rapport à Mahajanga entraîne des temps de transport variant fortement. Dans le meilleur des cas, il faut environ trois heures pour se rendre dans les villages les plus proches (*Kinga* Marosakoa, Baie de Boeny) et jusqu'à 24 heures pour les plus éloignés, soit deux jours de navigation (Baie de Moramba, secteur Anjajavy). La Figure 31 réalisée à partir de l'expérience vécue durant les séjours *in-situ* (plus de 2 000 milles parcourus) montre les ordres de grandeur des temps de parcours dans la zone d'étude. Les conditions aérologiques locales font varier fortement ces durées selon les mois de navigation. Le rôle de la distribution des vents sur la côte Nord-Ouest est primordial pour la navigation de la flottille traditionnelle. Elle conditionne fortement les durées et les rythmes des rotations entre ville et brousse littorale.

La navigation à bord d'engins traditionnels à voile, durant la **période allant de juin à fin aout**, s'avère très agréable quand il s'agit de descendre du Nord au Sud de la zone. Ainsi un retour depuis la baie de la Mahajamba jusqu'à Mahajanga peut s'effectuer largement dans la journée. Longer la côte après être sorti de la baie en direction du Sud-Ouest, propulsé par un *varatraza* soufflant par le travers voire au petit large à plus de 20 nœuds en moyenne autorise des vitesses de 10 nœuds. Les pirogues quittant leur site à peu près aux mêmes heures dès le lever du jour, c'est un véritable train de pirogues qui sillonne cette portion de canal de Mozambique.

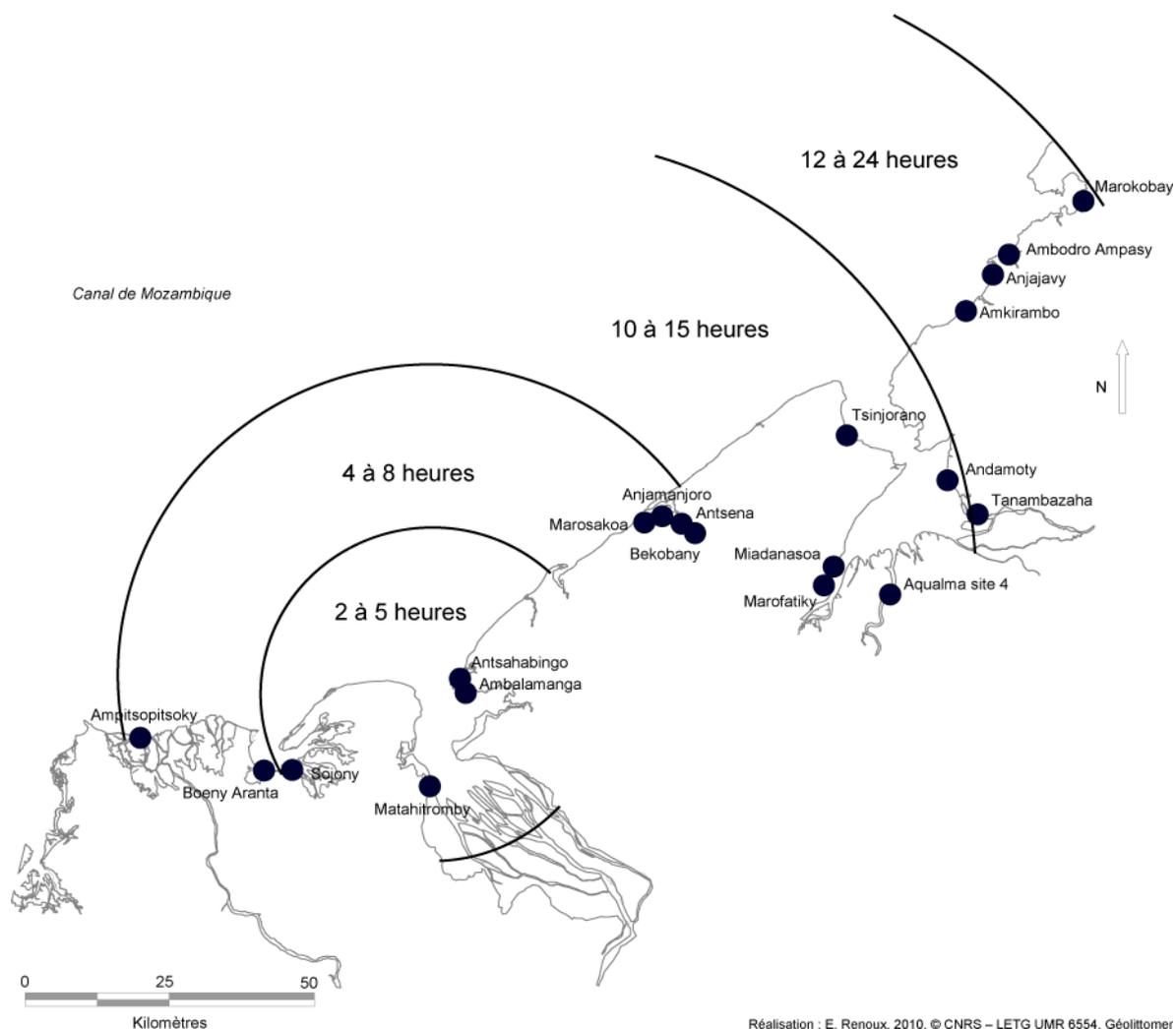


Figure 31 : Carte des temps de parcours en pirogue à balancier depuis la capitale régionale

L'objectif durant ces régates improvisées est de ne pas se faire doubler par les pirogues situées derrière et d'en rattraper le plus possible avant l'arrivée à Mahajanga révélant ainsi la fiabilité et le savoir-faire de l'équipage, les qualités nautiques de l'ensemble coque-flotteur-voile et le type de chargement de l'embarcation.

Une pirogue sous toilée ne pourra pas rivaliser en vitesse pure tandis qu'une pirogue surtoilée demandera une bonne adresse et vigilance de son *nahodo*. Les équipiers maintiennent l'équilibre transversal de la pirogue lors des *sobobo* spécifiques du *varatraza*. Ces *sobobo* font varier fortement la vitesse du vent qui augmente brutalement de 15 à 25-30 nœuds lors de leur passage et peuvent durer plus d'une minute en adonnant. Seules indications visibles permettant d'anticiper leurs passages, les légères ondulations qui tranchent bien sur un plan d'eau plat caractéristique d'un vent de terre, sont annoncées par le *nahodo* qui vocifère "*tandremo, sobobo*"⁴² !!".

⁴² "Attention, grosse rafale"



Photographie 7 : Train de pirogues de transport remontant au Nord

Ces pirogues remontent vers le *kinga* Marosakoa, elles navigent tribord amure au bon plein, propulsées par un bon *talio* d'après-midi.

Si la descente vers Mahajanga prend des allures de transat tant par la vitesse de déplacement que par le confort de navigation, c'est que le danger n'est pas trop important hormis un possible enfournement trop important du flotteur toujours placé à tribord⁴³. La forme et le volume de ce flotteur sont autant de critères qui soulagent ou non l'équipage qui, à l'instar de l'équipier d'un dériveur, doit contrôler l'assiette de la pirogue. Contrairement à l'équipier de dériveur, l'équipage des pirogues n'est pas retenu par une ceinture de trapèze à un hauban mais juste posés sur le *fanary bitiky*. Les marins gardent une main sur le hauban positionné au vent. Des sacs de sable sont positionnés pour augmenter le contrepoids quand le vent est régulier.

Les transferts à destination de l'Ouest de Mahajanga dans les secteurs de la baie du Boeny et d'Ampitsopitsoky se déroulent de manière similaire jusqu'à l'entrée de la baie puis doivent intégrer les vastes bancs de sable positionnés à l'Ouest de Nosy Makamby, bon amer au large du delta de la Mahavavy, qui non seulement n'autorisent pas un tracé rectiligne vers Ampitsopitsoky mais transforme les trains de houle en clapot qui déferle.

Durant la période de *varatraza*, la remontée depuis Mahajanga vers le Nord ou depuis l'Ouest vers Mahajanga prend une toute autre dimension. A bord, la tension de l'équipage est à son comble, le stress se fait sentir et tout l'équipage est vigilant. Une *sobobo* mal anticipée, un mauvais positionnement des équipiers sur le flotteur, une *sobobo* plus forte que prévue et le chavirage survient rapidement. Généralement, les accidents où disparaissent les pirogues et leurs équipages ont lieu durant l'épisode alizéen.

⁴³ Aucune réponse ne m'a jamais été donnée sur cette position tribord du flotteur. Personne ne sait, tout le monde l'admet.

Toujours durant cette période d'alizée puissant, embouquer la baie de la Mahajamba à marée montante devient impossible. Le vent s'opposant au courant de marée, conjugué au resserrement de la baie dans la zone de Tsimabelaka, provoque la création d'un fort clapot impossible à franchir ni par les boutres ou les goélettes traditionnelles, ni par les bacs qui assurent la rotation entre Mahajanga et la ferme crevetticole d'Aqualma Mahajamba, ni même par les gros chalutiers crevettiers de plus de 20 mètres de longueur. Quand le *varatraza* ne cesse de souffler durant plusieurs jours, toutes ces embarcations mouillent à l'entrée de la baie à l'abri dans l'attente d'une période d'accalmie. Pour aller de Mahajanga au secteur d'Anjajavy, nul besoin de rentrer dans la baie, pourtant la traversée si elle s'effectue dans le même contexte peut s'avérer là encore très dangereuse. La solution consiste alors à passer le plus au large possible pour éviter les clapots croisés qui se forment dans la vaste baie de la Mahajamba. Si dans notre zone d'étude ce secteur de la Mahajamba est réputé dangereux, il semble que celui de la baie de Narindra le soit d'avantage dans les mêmes conditions de vent et de courant en raison de son orientation et de sa dimension plus importante que celle de la Mahajamba qui amène un fetch générateurs d'agitation croisée.

Enfin, des périodes de calmes où le *varatraza* est moins fort montrent l'origine thermique des brises durant cette saison. Sur un même plan d'eau fermé comme la baie de Bombetoka, il est possible de voir des pirogues sous la même amure bien que navigant dans des directions opposées.

A partir du mois de septembre, les conditions de navigation changent avec l'arrivée du *talio*, vent de secteur Nord-Ouest. Si le *varatraza* continue à marquer sa présence le matin en s'atténuant jusqu'à midi où la pétrole s'installe, le *talio* prend le relais en début d'après midi et souffle alors régulièrement le reste de la journée permettant d'allonger les distances parcourues. L'inconvénient du *talio* dans la navigation ne réside pas dans sa puissance mais dans l'état de la mer qui se dégrade rapidement. Les trains de vagues générés sont orientés travers à la route (Ouest - Nord-Ouest) quand on remonte vers le Nord, fatiguant ainsi fortement le matériel qui souffre à chaque passage de vague. Les pirogues à balancier qui font partie de la famille des multicoques n'apprécient pas, comme leurs cousins catamarans, ces conditions d'un positionnement travers à la vague. En revanche, là encore comme en période de *varatraza*, la descente vers le Sud est moins contraignante, la navigation s'effectuant avec la houle positionnée trois-quart arrière.

En plus des vents qui sont primordiaux, la vie maritime locale est fortement liée aux **conditions de marées**. Madagascar est soumis au rythme des marées qui sont de type semi-diurne avec un marnage variant de 1 mètre en période de morte eau et d'environ 4,5 mètres en période de vive eau (Tableau 3, Figure 32) dans la région de Mahajanga, alors qu'il est largement plus faible sur la côte Est dans la région de Toamasina. En effet, dans ce secteur, le marnage, qui ne dépasse pas le mètre en période de vive eau et qui est de l'ordre du double décimètre en morte eau, est donc négligeable.

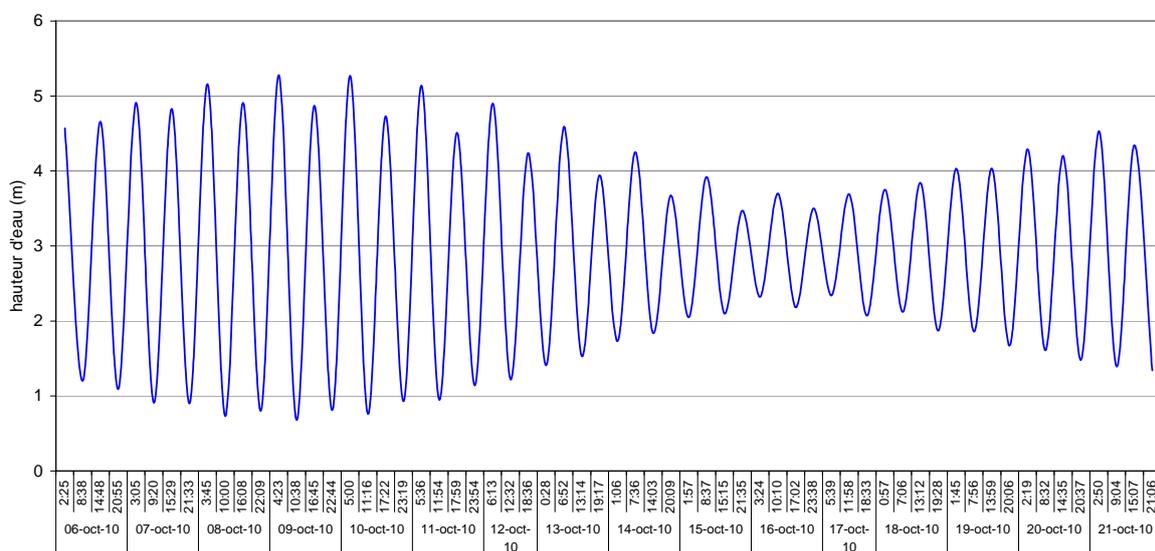
Les cycles de marée sur la côte de la zone d'étude alternent entre période de vives eaux et de mortes eaux :

- En marées de vives eaux (*samontabe*), l'optimum des marées hautes a lieu en fin d'après midi et en fin de nuit tandis que les horaires des marées basses tournent autour de midi et minuit. Si la marée haute a lieu vers 18-19 heures, on peut en conclure que l'on a atteint l'optimum des marées hautes de vive eau et que les coefficients vont diminuer. On peut noter que la marée du matin est toujours plus forte que celle de la veille au soir y compris en période de déchet (diminution des coefficients de marée).
- En période de mortes eaux (*rano maty*), les horaires sont typiquement inversés, avec des marées hautes vers midi et minuit. De manière identique aux périodes de vives eaux, quand la marée haute a lieu vers midi, on peut en conclure que la période de revif (augmentation des coefficients de marée) débute.

| Date de la marée | Coefficient de marée | Hauteur basse mer en mètres | Hauteur haute mer en mètres | Marnage en mètres |
|------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 09/10/2010 | 113 | 0.68 | 5.28 | 4.6 |
| 13/10/2010 | 60 | 1.73 | 3.74 | 2.01 |
| 16/10/2010 | 23 | 2.34 | 3.50 | 1.16 |

Source : logiciel Marée dans le Monde

Tableau 3 : Principaux types de marées à Mahajanga



Source : logiciel Marée dans le Monde, Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS - LETG UMR 6554, Géolittor

Figure 32 : Marégramme à Mahajanga

Même si le tirant d'eau des pirogues est majoritairement inférieur à un mètre, la hauteur d'eau est un facteur limitant la navigation dans l'un des drains côtiers aux nombreux bancs de sable très mobiles. Les courants de marées engendrent des conditions de navigation qui peuvent empêcher d'arriver au but en limitant fortement la vitesse de déplacement. Se présenter à mi-marée descendante dans l'entrée de la baie de la Mahajamba ou de celle de Bombetoka, dans un

vent médium même portant, est quasiment rédhibitoire. Il n'est pas rare alors de voir les pirogues mouiller à seulement quelques milles au large et attendre la renverse pour enfin rentrer au port d'attache.

Les distances et les temps de parcours entre ville et villages littoraux génèrent des rythmes de rotation bien différents, autorisant des voyages quotidiens pour les secteurs proches (*kinga Marosakoa*) à hebdomadaire voire d'avantage pour les sites éloignés. L'organisation des réseaux entre producteurs et consommateurs sont ainsi tissés en fonction de ces rythmes. Ces réseaux contribuent à structurer les espaces de production, notamment des ressources halieutiques, véritables vecteurs de développement économiques des villages.

2.3.2. Le système pêche traditionnel et les terroirs halieutiques

Les activités de pêche des différents produits de la mer, si elles sont présentes dans tous les secteurs de la zone d'étude, participent à la création de véritables **terroirs halieutiques**. Les pêcheurs à pied sont nombreux dans la région de Mahajanga compte tenu de l'importance de la collecte de crabes, de chevaquine (*tsivaky*), de crevettes et de trépangs (FAO *ibid*). A Mahajanga, les *tsivaky* en provenance de Matahitromby ont la réputation d'être les meilleures (Photographie 8, Photographie 9). Celles d'Ampitsopitsoky sont considérées comme bonnes mais demandent d'avantage de travail de tri par la présence accrue d'une algue récoltée au moment de la pêche. Cette notion de terroir se matérialise également par le choix d'une technique de captures en fonction du lieu de pêche.

Les **techniques de capture** développées par les pêcheurs traditionnels sont variées et mêlent engins dormants et trainants : pêche avec des filets divers (filets droits de hauteurs et de maillages différents, filets trémails...), pêche à la palangrotte, pêches aux casiers, pêches en halant de mini-chaluts faits de tulle moustiquaire, récolte à main nue, harponnage avec ou sans plongée en apnée, pose de barrage végétaux (FAO, *op.cit.*).



Photographie 8 : Pêche des *tsivaky* en couple à Matahitromby,

Photographie 9 : Filet à *tsivaky* réalisé en tulle moustiquaire

A Mahajanga, les pêcheurs utilisent principalement la pêche au filet droit sur un maximum de trois kilomètres (30 nappes de 100 m assemblées). Dans la baie de la Mahajamba, l'engin de pêche très couramment utilisé est la palangre (Photographie 10) pour la capture des espèces commerciales à l'échelle nationale (*sosohy, gogo...*). Cette pêche cible les poissons dont la taille autorise une découpe, un salage et un séchage garantissant une bonne valorisation du produit pour les marchés citadins même après plusieurs semaines. On constate dans le cas de la pêche au crabe, un vrai effet de site sur les modes de capture. Dans le secteur d'Ampitsopitsoky où les drains forment un vaste réseau, la pêche en eau à l'aide de balances boîtées est répandue (Photographie 11) tandis que les pêcheurs à pied privilégient les vastes zones d'accès aisés : pseudo-tannes ou massifs déboisés (Photographie 12). La conservation du crabe de mangrove (*Scylla serrata*) est sans doute la moins problématique bien que le consommateur exige de l'acheter vivant sur les *bazary* (marchés) de Mahajanga voire d'Antananarivo. La méthode est simple, les crabes aux superbes couleurs vertes et bleues sont pêchés puis immergés dans un mélange d'eau et de *godra* (vase) et posés à plat dans un grand panier rond, les uns sur les autres.



Photographie 10 : Préparation des palangres

Ce pêcheur du village de Marofatiky boète ses palangres en garnissant les hameçons de morceaux de petits poissons faisandés.



Photographie 11 : Pêche au crabe en pirogue

Photographie 12 : Pêche au crabe à pied

A gauche, le pêcheur relève ses balances posées sur un drain à proximité du village d'Ampitsopitsoky. A droite, le pêcheur à pied est équipé d'un long crochet et d'une époussette, tous deux en bois, et fouille un trou sur la slikke d'une mangrove déboisée dans le kinga Ampasimariny.

La **saisonnalité** peut elle-même être facteur de terroirs halieutiques. Les aspects morphologiques de la zone d'étude en liaison avec les saisons aérologiques principales (saison du *varatraza* / saison du *talio*) obligent les pêcheurs/plongeurs à changer de sites de plongée : de mai à novembre, leurs camps de travail sont installés au Nord, dans le secteur d'Anjajavy par exemple (Photographie 13, Photographie 14), et le reste de l'année ils s'installent dans le secteur de Soalala (120 kilomètres à l'Ouest de Mahajanga). L'absence de vagues qui troubleraient l'eau est leur principal critère de pêche (avec la présence de la ressource ciblée) d'autant que le plateau continental peu profond sur cette façade littorale leur autorise des sorties jusqu'à 10-15 milles au large.



Photographie 13 : Retour de pêche aux concombres de mer dans le *kinga* Anjajavy

Photographie 14 : Bassine contenant trois variétés de *dinga-dinga* (concombre de mer) avant préparation

Le calendrier des activités de pêche est guidé par plusieurs paramètres : la réglementation de la pêche de certaines prises (crevettes, langoustes), la présence de saisons favorables ou non (crabe), des conditions aérologiques qui peuvent limiter les sorties en mer, une intensité variable de la saison des pluies... A titre d'exemple, le Tableau 4 montre que les meilleures périodes de pêche dans le village de Boeny Aranta (tout type confondu) sont comprises entre octobre et juin.

| Type de pêche | Décembre-Mars | Avril-Juin | Juillet-Septembre | Octobre-Décembre |
|---------------|---------------|------------|-------------------|------------------|
| Crabe | ++ | + | + | + |
| Crevette | ++ | + | -- | ++ |
| Poisson | ++ | +- | +- | ++ |
| Tsivaky | ++ | -- | -- | ++ |
| Vary lava | + | ++ | + | + |

Légende : ++ : bonne saison, + : saison correcte, +- : saison médiocre, -- : rien

Tableau 4 : Calendrier des activités de pêche dans le village de Boeny Aranta

Dans le détail, nous constatons plusieurs inadéquations entre la présence de la ressource et d'autres paramètres qui limitent l'activité :

- Le séchage au soleil est la technique la plus répandue et utilisée par les pêcheurs malgaches dans un souci de conservation des produits de la mer dans un contexte où la

chaîne du froid est peu présente dans la pêche traditionnelle. En fonction des types de produits halieutiques, diverses préparations cuisson-fumage, salage sont alors mis en œuvre avant séchage sur le sol ou sur des séchoirs installés en haut de plage, au vent (Photographie 15, Photographie 16).

- La bonne période pour la pêche des *tsivaky* se situe entre les mois d'octobre et mars. Les *tsivaky* sont toutes séchées avant envoi en ville. Durant cette période aussi celle où le *mantasaly* vent associé aux événements pose des problèmes *tsivaky*, bonne saison en période des pluies mais pas possibilité de séchage à cause de la météo (*mantasaly*) donc pas forcément possible de pêcher.

Si les usages "forestiers" relèvent de stratégies vitales pour les populations locales, l'activité aquatique crevettière qui s'est développée rapidement demeure aussi un maillon essentiel de l'économie locale⁴⁴. Potentiellement, sur le plan biogéographique, les mangroves du Nord-Ouest constituent des lieux privilégiés pour la croissance des crevettes pénéides (Iltis et Ranaivoson, 1998). Aussi, chalutiers industriels (à perches) et pirogues traditionnelles (avec ou sans balancier, grées ou non) exploitent conjointement - et de façon plus ou moins opportuniste - cette ressource avec des interactions complexes et variées, contribuant ainsi à faire de cette "activité pionnière" un véritable "or rose" national depuis une quinzaine d'années, attirant ainsi un afflux de populations migrantes avides des richesses générées (Goedefroit *et al.*, 2002).

Les pêcheurs traditionnels capturant la crevette pendant la saison de fermeture (période de pondaison) sont de fait hors la loi, mais leur stratégie semble répondre aux incursions – fréquentes – des chalutiers industriels dans la mangrove durant les premiers temps de l'ouverture de la pêche (eux-mêmes hors la loi en pêchant trop près des côtes). Au risque de tension sociale entre ces acteurs (destruction d'engins de pêche) s'ajoute celui sur la ressource crevettière (stock surexploité). Un autre risque concerne aussi les nouveaux engins de pêche développés par certains pêcheurs traditionnels, tels les barrages d'affluent – *vonosaha* – qui traquent les jeunes crevettes en baie d'Ambaro (Nord de Nosy Be dans la province d'Antsiranana) et génèrent certaines nuisances au milieu (Berthin et Gaspard, 2006). Ces techniques de piégeage des crevettes ne sont guère visibles dans la zone d'étude, les pêcheurs préférant l'utilisation de petites pirogues et la pose de filets trémaills.

⁴⁴ Depuis 1998, les crevettes sont considérées comme « ressources stratégiques pour la Nation » (article 135 de la Constitution).



Photographie 15 : Cuisson des *karapapaka* à Marofatiky



Photographie 16 : Séchage de *karapapaka* à Ampitsopitsoky

Les *karapapaka* sont installés sur des tringles de rhizophoracées en vue de leur cuisson par un léger passage à la flamme. Après cuisson, les *karapapaka* sont disposés sur des feuilles de cocotier pour leur séchage.



Photographie 17 : Installation pour le séchage du poisson à Marofatiky



Photographie 18 : Traitement des *varylava* à Ampitsopitsoky

Les poissons et intestins de poissons sont disposés pour le séchage sur des séchoirs construits en bois de forêts. Après avoir séchés sur le sable au soleil dans la journée, les *varylava* sont mis en tas puis ramassés.



Photographie 19 : Couple de Sakalava du village d'Anjamanjoro

L'activité de pêche de ce couple est visible dans la cour de la propriété familiale. Au premier plan à droite, les *varylavy* sèchent sur des nattes. Derrière le couple, les gros sacs contiennent les poissons séchés. En arrière plan, à l'abri de la véranda de la case, des sacs de charbon sont stockés en prévision de la saison des pluies. Cette famille possède sa propre pirogue de transport nommée Conférence 3, ce qui lui permet de vendre les produits à Mahajanga sans intermédiaire.

L'arrivée de populations migrantes dans les villages côtiers est liée à un attrait récent pour la pêche aux crevettes et aux poissons. L'aspect fortement rémunérateur et relativement aisé de cette activité⁴⁵, combiné à la perte de plusieurs milliers d'emplois industriels à Mahajanga à partir des années 1990⁴⁶, ont favorisé un exode urbain assez important⁴⁷ vers ces lieux de pêche, comme le montrent Goedefroit *et al.* (2002) ainsi que nos enquêtes de terrain. Ces mutations contribuent ainsi à intensifier les pratiques vivrières qui se muent de plus en plus en activités marchandes par l'intermédiaire des collecteurs nouvellement installés.

L'attrait des pêcheurs pour la crevette est directement lié à son fort pouvoir rémunérateur y compris en période de fermeture de la pêche où les filières d'écoulement ne sont alors qu'informelles et demandent par conséquent d'avantage de précautions vis-à-vis des autorités.

Les activités de pêche ont profité pendant la dernière décennie à toute une population de pêcheurs qui a pu en quelques marées s'enrichir très fortement. Les fortes rentrées d'argent engendrées par l'activité ont créé des mutations dans l'utilisation de l'argent gagné par les acteurs. Ces phénomènes de "consommation ostentatoire" (Duran, 1967) sont décrits par Guérin et

⁴⁵ Comparé à la difficulté physique des travaux agricoles ou forestiers et de leur moindre rémunération

⁴⁶ Fermeture de plusieurs usines dont celle de Sotema

⁴⁷ Même si les densités de populations rurales restent faibles (6-7 hab/km² selon l'Instat en 2004)

Moreau (2000) sur la filière Saphir à Ilakaka et par Goedefroit (1998) sur les fronts pionniers de la pêche à la crevette et il ressort une tendance, l'argent brûle les mains des acteurs. Il est constaté dans les communautés de pêcheurs des mécanismes différents en fonction de la position en brousse ou en ville. Nous constatons qu'en ville est privilégié l'achat de mobilier en palissandre, de télévision et de chaîne hifi avec le souci d'avoir mieux que son voisin ou qu'un membre de la famille (achat d'enceintes de 1 500 000 Fmg si le voisin possédait une paire à 1 000 000 Fmg), l'achat de bijoux et/ou la pose de dents en or qui ornent les cous et les sourires des femmes de pêcheurs. Dans les villages côtiers, la consommation est plus variée et porte sur l'investissement dans des groupes électrogènes ou plus accessoirement de panneaux solaires, sert de mise de fond au rami ou aux dominos (25 000 à 50 000 Fmg de mise). Les déchets des sachets de biscuits achetés pour les enfants (brioche fourrée "hakuna matata" valant 2 500 Fmg le sachet en 2004) témoignent de la mutation économique des villages côtiers où il y a peu, ce genre de consommation n'aurait pas existé.

Une filière de pêche se distingue des autres par son caractère hautement rémunérateur et où les acteurs s'installent dans des camps de peuplement temporaires en fonction des saisons, les pêcheurs de concombre de mer. En brousse est installée par le collecteur (une collectrice) une épicerie avec ouverture de compte pour les plongeurs qui notent leurs achats en échange des produits qu'ils lui livrent. Les pêcheurs de retour de pêche ont une consommation importante d'alcool selon la croyance d'appeler la chance. Cette consommation s'accompagne de celle de filles comme nous avons constaté en 2007, à plus de 150 km de Mahajanga, l'arrivée de prostituées dans les camps de travail dédiés à cette filière. En ville, à la période faste de la pêche au concombre (décennie précédente), certains plongeurs revenant de brousse louaient un bar pour l'organisation d'une ou plusieurs soirées privées avec consommation à volonté pour les convives et les prostituées convoquées et où plusieurs millions de Fmg pouvaient être dépensés en une soirée.

Enfin, il faut noter le rôle important des femmes dans le cycle de l'argent de la pêche qui effectuent des prélèvements après la vente avant que le mari n'effectue un passage au bar comme nous l'avons constaté à Mahajanga dans le quartier d'Ambalamanga. Une partie du salaire sert à la constitution d'une épargne entre acteurs: le *siko*. C'est un système de parts d'argent à donner quotidiennement pendant une période convenue (100 jours). Cet argent donne aux pêcheurs la capacité de se constituer un capital notamment pour renouveler le matériel naval ou celui de pêche.

L'anthropisation des mangroves (sites privilégiés pour les activités halieutiques) s'est traduit par la création de villages récents, notamment en baie de Mahajamba⁴⁸, spécialisés dans une pêche exportatrice à destination des marchés urbains nationaux et asiatiques pour les produits les plus rémunérateurs (ailerons de requins, holothuries, estomacs séchés de poissons⁴⁹). Cette exploitation apparaît largement opportuniste puisque ce sont des citoyens souvent originaires de Mahajanga qui viennent s'installer pour une ou plusieurs saisons, avec pour objectif principal de se constituer un capital le plus rapidement possible (Goedefroit *et al.*, 2002).

⁴⁸ celui de Marofatiky a été créé en 1982

⁴⁹ traditionnellement dénommés « gogo »

Aussi, au vu de toutes les ressources abritées, exploitées et utilisées à des fins multiples, les mangroves du Nord-Ouest apparaissent comme un "*facteur structurant des espaces et des sociétés (tout en constituant) une composante essentielle de leurs terroirs*" (Cormier-Salem, 1999). Ces mangroves représentent effectivement un espace borné, contrôlé, approprié et géré par une communauté villageoise qui y réside et en tire ses moyens d'existence en structurant et en aménageant un système d'usages multiples à des fins piscicoles, agricoles ou pastorales (*ibid.*). Néanmoins, à ce terroir d'utilisation (espace d'exploitation) s'ajoute une certaine maîtrise foncière de l'espace (appropriation) qui à eux deux génèrent des représentations spatiales particulières du milieu au sein des communautés côtières.

A l'échelle de Madagascar, la façade Nord-Ouest concentre plusieurs facteurs propices à la maritimité :

Géomorphologique : pente *et* altitude littorale faible, large plateau continental, nombreuses échancrures de diverses dimensions depuis l'exutoire d'un drain côtier aux vastes baies telle celle de la Mahajamba ;

Biogéographique : 70% de la superficie nationale de mangrove, fort potentiel halieutique, hot spot de biodiversité végétale et animale (taux d'endémisme très fort) ;

Démographique : faible densité de population d'où une relative faible occupation du littoral (<17 habitants /km² en moyenne) ;

Logistique : réseau viaire quasiment inexistant (enclavement littoral), développement du cabotage du matériel naval traditionnel compensant les lacunes des réseaux terrestres ;

Economiques : ressources halieutiques variées et activités inhérentes lucratives. Le littoral Nord-Ouest de Madagascar est la zone la plus dynamique à l'interface terre mer⁵⁰.

La zone d'étude possède des atouts indéniables au fonctionnement de villages côtiers qui se distinguent des villages terriens par leur position à l'interface terre/mer, où leur espace ressource est double. Cette position littorale leur permet de bénéficier des ressources forestières variées.

⁵⁰ A l'exception du Sud Ouest, territoire des Vezo, ethnie de marins migrants à l'origine (multiples études sur leurs territoires).

Partie 2. La diversité de la ressource bois des couverts végétaux littoraux

L'objectif principal de cette partie consiste à établir une estimation du potentiel de ressource en bois du littoral Nord-Ouest. Les questions qui s'imposent concernent la nature de cette ressource (quoi ?), la densité et les volumes des éléments qui la composent (combien ?) et sa dynamique (quelle évolution ?).

Chapitre 3. Questions sur l'objet couvert végétal et méthodologie retenue

Plusieurs classements ou nomenclatures de la végétation sont efficaces mais peuvent cependant induire des erreurs d'analyse dans leur utilisation à visées comparatives à différentes périodes. Cet aspect de classement de la végétation nommée ou caractérisée différemment (en fonction des niveaux d'échelle d'analyse) renvoie à la question de la définition de l'objet "forêt" qui peut être la source de confusion dans l'analyse spatiale. La caractérisation des objets des couverts végétaux est un préalable primordial. L'exemple des mangroves est illustratif de cet impératif : doit-on considérer ces zones comme des marais maritimes ou les limiter aux seuls couverts arborés ?

Nous utilisons les méthodes développées par les forestiers pour la collecte des données terrain. Si nos objectifs initiaux à l'établissement d'un diagnostic de la ressource bois nous ont semblé pouvoir se réaliser de manière identique dans les différents types de couverts végétaux, les premiers séjours sur place nous ont montré le besoin d'une adaptation des méthodes et des objectifs. Les massifs de forêts sèches caducifoliées du Nord-Ouest recèlent un cortège floristique d'une telle diversité biologique que nous n'avons pu, pour des raisons pratiques, réaliser les mêmes mesures que celles effectuées dans les massifs de mangrove. Pour l'étude des savanes boisées, il nous a semblé d'avantage intéressant d'utiliser la technique de la photointerprétation pour l'estimation des densités des palmiers *satrana*, l'une des essences phares de la région notamment pour des raisons pratiques et logistiques. Pour la mangrove, nous avons utilisé les données terrain récoltées dans les parcelles et notre expérience de ce terrain pour les intégrer dans le traitement des images satellitaires selon deux approches, l'une classique dite pixellaire et l'autre plus novatrice nommée "orientée objet". Ces deux approches ont été développées sur la zone atelier de la baie de la Mahajamba.

3.1. Une spatialisation des couverts végétaux complexe

3.1.1. L'objet couvert végétal : des surfaces mouvantes

Comme Amelot (2008) le signale, plusieurs publications récentes (Vagen, 2006 ; Dufils, 2003) ont "*mis en lumière de nombreuses disparités et des contradictions dans les évaluations de la surface forestière et de son évolution à Madagascar*". Il précise que la question de la déforestation en zone tropicale "*fait trop souvent l'objet de représentations simplistes*" notamment concernant la perception des couverts végétaux. Ainsi concernant le cas de Madagascar, Amelot note que "*les mythes et les discours simplificateurs sur la déforestation sont particulièrement prégnants (...) en dépit de quelques travaux récents (Klein, 2002 in Amelot, 2008) (...) ayant contribué à la déconstruction de ces mythes*". Le mythe étant que l'île de Madagascar était

couverte de forêts vierges denses à l'échelle nationale et que les arrivées des humains ont contribué à détruire cette nature quasi édénique. Battistini (1996) témoigne de la prégnance de cette approche de la dynamique paysagère à Madagascar. Il écrivait que les arrivées des migrants (11^{ème} siècle) "*marquent le début d'un immense gaspillage écologique. Ces protomalgaches avaient trouvé une île encore vierge, couverte probablement par une végétation forestière quasi-continue. Quelques siècles plus tard, seuls demeurent quelques lambeaux forestiers relictuels, [par exemple] dans l'Ouest sédimentaire sur les revers de certaines cuestas calcaires ou gréseuses, comme la forêt de l'Ankarafantsika au Sud de Mahajanga. Prairie et steppe sur les Hautes Terres et dans l'Ouest, s'étendent maintenant à perte de vue*". Dans le document de Minten *et al* (2003), dans le chapitre consacré aux ressources forestières, les auteurs reprennent les données de déforestation annuelles à Madagascar issues de Conservation International qui estime ces taux entre **150 000 et 200 000 hectares** par an mettant en avant un phénomène majeur et catastrophique.

La lecture des récits de voyages des européens à Madagascar, dont celui d'Ida Pfeiffer (1981) réalisé en 1857, montre que déjà au milieu du 19^{ème} siècle, les paysages dénudés des Hautes Terres tranchaient avec ceux luxuriants de la côte Est d'où débarquaient ces voyageurs. La population, pourtant peu dense à cette époque, aurait donc en quelques siècles fait disparaître la quasi-totalité des couvertures forestières de l'île. Pourtant les reliques de ces forêts auraient perduré jusqu'à la période actuelle alors que la population a connu un accroissement considérable durant la deuxième partie du 20^{ème} siècle.

Il est cependant difficile de nier que, comme d'autres états africains, Madagascar n'est pas concernée par la dégradation de la couverture végétale (Jacquin *et al*, 2010). La controverse qui a longtemps perduré et se perpétue encore dans le discours de certaines ONG de défense de l'environnement "*commanditaires de la plupart des travaux de télédétection, constitue le principal fondement des politiques appliquées à la forêt malgache et détermine en grande partie les choix de nomenclatures utilisées pour la représentation des dynamiques forestières*" Amelot (*ibid.*). Une des questions posées est celle du rôle de l'homme dans la mutation des paysages, c'est-à-dire concernant les séries dynamiques de végétation (Gaussen, 1949) où l'on passe d'une forêt primaire à une forêt secondaire, d'une forêt décidue à de la *savoka*. Cette dynamique linéaire est celle du passage de la végétation climacique aux paysages liés aux effets des actions anthropiques et considérés alors comme dégradés. Or, comme le fait remarquer Amelot (*ibid.*), "*le principe d'une co-évolution homme/forêt est largement écarté de la dynamique forestière*". A titre d'exemple, les paysages de savanes de l'Ouest de Madagascar sont autant la résultante que le support des activités de pastoralisme des Sakalava. Cela n'exclut pas pour autant les risques de modification rapide de paysages comme ceux liés aux processus de savanisation des massifs forestiers impactés par les feux de brousse allumés en période sèche par les éleveurs.

Sans écarter le rôle important de l'homme sur la trajectoire des paysages à Madagascar, il nous semble important de les considérer en intégrant d'avantage une "*reconnaissance de la complexité des processus et des représentations, à travers l'élaboration de démarches méthodologiques rigoureuses fondées sur la sélection de données et de nomenclatures adaptées aux systèmes locaux*" (Amelot, *ibid.*).

Concernant l'approche spatiale de la couverture végétale de la Grande Ile, nous avons pu constater que les valeurs des surfaces annoncées sont toujours différentes, croissantes ou non, que ce soit au 19^{ème} ou à la fin du 20^{ème} siècle. Zimmermann (1899) déclarait "*maintenant qu'un coup d'œil d'ensemble est possible*⁵¹, on doit reconnaître que la forêt ne tient à Madagascar qu'une place médiocre, soit de 10 à 13 millions d'hectares". Nous pouvons nous étonner que l'on puisse annoncer une estimation qui varie de 30% et considérer que les superficies ne constituent que des reliques. Les moyens techniques de l'époque ne permettaient cependant pas d'optimiser les estimations des surfaces des couverts forestiers. La Figure 33 est une carte forestière extraite de l'Atlas de Madagascar qui accompagnait le "*Guide de l'Immigrant*" (Zimmerman, 1899) : elle illustre les lacunes de la spatialisation des forêts. La légende est particulièrement atypique : la typologie des forêts repose sur leur existence constatée ou leur probable existence d'après "*les lois qui semblent présider à la distribution des forêts*". Il n'est nullement question de surfaces enforestées ni même de distribution des types forestiers mais uniquement de **localisation possible selon des possibilités naturelles**. Pour Zimmermann (*ibid.*), la superficie des forêts malgaches qu'il estime occuper "*une place médiocre*" avec seulement "*un cinquième de la superficie totale*" devrait "*atteindre environ 30%*". De ce type de discours émane une sorte de fantasme de la situation forestière à Madagascar et tend à accentuer le rôle de l'homme dans le déficit de surface forestière. Pourtant, Zimmermann nuance son analyse de la situation en indiquant que, pour lui, "*il ne semble pas que la forêt ait jamais existé partout à Madagascar*".

⁵¹ 1896 : annexion de l'île par Gallieni.



Figure 33 : Carte forestière⁵²

⁵² Source : Zimmermann, 1899

| | Superficie en ha | | | | | | |
|---|------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Province Tananarive | Province Tamatave | Province Diégo-Suarez | Province Majunga | Province Tuléar | Province Fianarantsoa | Ensemble du Territoire |
| Superficie totale de la Province | 5 855 500 | 7 187 000 | 4 325 700 | 15 175 000 | 16 850 000 | 9 706 000 | 59 099 200 |
| Formations peu ou pas dégradées: | | | | | | | |
| du type oriental | 114 750 | 3 000 000 | 1 134 700 | 374 400 | 309 300 | 1 198 945 | 6 132 095 |
| rapières | 150 | 15 000 | 5 300 | 75 400 | 1 000 | — | 96 850 |
| mangrove | — | — | 30 000 | 136 600 | 51 000 | — | 217 600 |
| ricoles | 25 500 | — | 5 800 | 59 700 | 168 400 | 4 500 | 263 900 |
| de transition | — | — | 70 500 | 118 700 | 5 300 | 982 | 195 482 |
| du type occidental | — | — | 77 200 | 832 300 | 1 140 000 | 2 396 | 2 051 896 |
| du type occidental sur calcaire | — | — | 85 200 | 216 900 | 289 000 | — | 591 100 |
| du type méridional (bush) | — | — | — | — | 2 924 000 | — | 2 924 000 |
| Superficie totale des formations peu ou pas dégradées | 1 | 140 400 | 3 015 000 | 1 408 700 | 1 814 000 | 4 888 000 | 12 472 923 |
| Taux de boisement correspondant | | 2,4 % | 41,7 % | 33 % | 12 % | 29 % | 12,4 % |
| Formations dégradées: | | | | | | | |
| du type oriental (Savoka) | | 22 000 | 1 760 000 | 719 000 | 77 800 | 6 100 | 1 000 000 |
| de transition | | 41 857 | — | — | 8 700 | 63 192 | 113 749 |
| du type occidental | | — | — | 45 000 | 393 900 | 100 200 | 539 100 |
| du type méridional (bush) | | — | — | — | 81 000 | — | 81 000 |
| Superficie totale des formations dégradées | 2 | 63 857 | 1 760 000 | 764 000 | 431 700 | 196 000 | 1 063 192 |
| Superficie totale des formations dégradées ou non | 1+2 | 204 307 | 4 775 000 | 2 152 700 | 2 245 700 | 5 084 000 | 2 270 015 |
| Taux de boisement correspondant | | 3,48 % | 66,4 % | 49,7 % | 14,8 % | 30,2 % | 23,3 % |
| Savane arborée du type occidental | 3 | | | 40 000 | 459 000 | 2 100 000 | 50 000 |
| Superficie totale des formations forestières | 1+ 2+ 3 | 204307 | 4 775 000 | 2 192 700 | 2 704 700 | 7 184 000 | 2 320 015 |
| | | | | | | | 19 380 722 |

Tableau 5 : La superficie des formations forestières de Madagascar par province en 1958⁵³

Durant la période précédant l'usage de la télédétection, les différences d'estimation des surfaces enforestées étaient principalement dues aux documents cartographiques composites (cartes, photographies aériennes,...) et à l'interprétation de l'expert cartographe. Guichon (1960) explique que les estimations de surface de la "province de Mahajanga ont été faites au planimètre sur la carte forestière au 1/500 000 établie d'après les photographies aériennes". Avant la présentation des résultats les plus récents de la superficie de formations forestières (Tableau 5), Guichon fait le constat de la divergence des estimations précédentes pour les raisons de définitions diverses des formations, de documentation lacunaire ou imprécise et même la déformation des chiffres pour "prouver une thèse ou justifier une position".

Le levier technique issu de l'approche par télédétection peut limiter ces variations de surface. Pourtant, comme le montre Amelot (*ibid.*) dans un tableau des estimations forestières établies sur les périodes entre 1972 et 1998, les résultats varient en fonction des auteurs. La forêt malgache représentait entre 5,8 millions d'hectares durant la période 1984-1996 mais plutôt 17,3 millions en 1998. Nous pouvons imputer ces différences aux données images disponibles qui limitent les comparaisons puisque traitant de données spatialement non homogènes. Pourtant, ces deux estimations très éloignées l'une de l'autre furent établies avec des images à la résolution spatiale identique (de l'ordre du kilomètre) mais provenant de deux capteurs différents (NOAA et SPOT). Les estimations des périodes 1990-94 et 1984-96 réalisées toutes deux à partir de données Landsat TM d'une résolution spatiale de 30 mètres donnèrent là encore des résultats foncièrement différents : 10,7 millions d'hectares pour la première et 13,2 pour la seconde.

⁵³ Source : Guichon, 1960

D'après la classification utilisée par la FAO (2007) dans son rapport de 2007 (données de 2005), la superficie totale des forêts de Madagascar est de 12,8 millions d'hectares soit 22% des terres émergées. Dans ce rapport, il est indiqué que la Grande Ile a perdu **67 000 hectares** de forêts dans la période 1990-2000 et **37 000 hectares** entre 2000 et 2005. Cela signifierait une légère accélération du processus dans la dernière période. Une étude de 2010 sur un programme de stockage du carbone (FCPF, 2010) montre au contraire que pour la période 1990 à 2005, l'intensité de la déforestation a diminué en passant de 0,83% par an en 1990-2000 à 0,53% par an pour 2000-2005.

Un tel écart ne peut provenir que de deux sources de confusion : **le traitement de l'image, la nomenclature de l'objet forêt**, écueils déjà relevés par Guichon en 1960.

Les documents de synthèse des organismes supranationaux n'expliquent malheureusement pas les méthodes de traitement ni les seuils retenus pour qualifier les objets faisant ou non partie des massifs forestiers. Nous avons pu constater en travaillant sur les images satellitales que de la méthodologie choisie résulte des données non conformes aux observations relevés de terrain. Le choix de canaux de l'image, l'utilisation d'un néo-canal (indice de végétation, de brillance), la confrontation ou non avec des données terrain le choix d'une distance pour l'affectation d'un pixel à une classe (maximum de vraisemblance), , ... sont autant d'éléments qui engendrent des résultats non comparables. L'étude FCPF (*ibid.*) ayant comme objectif d'établir les capacités de stockage du carbone des forêts malgaches a établi un protocole national qui comprend plusieurs paramètres indispensables à la définition de ce qui doit être retenu comme objet forêt :

- Un taux de recouvrement minimum (seuil compris entre 15 et 20% avec exclusion en deçà),
- Une hauteur des arbres supérieure à 5 mètres,
- Une surface minimale comprise entre 1 et 2,5 hectares,
- Le choix de l'année de référence (important si un objectif de suivi complète l'étude).

Les mangroves malgaches, bien qu'étant un type de massif forestier très localisé, illustrent la difficulté d'établir des tendances surfaciques cohérentes. Dès le début du 20^{ème} siècle, les spécialistes de la végétation à Madagascar ont tenté d'établir des surfaces de la mangrove. Chevalier (1921) estimait leur superficie à 400 000 hectares (Figure 34). A Madagascar, les surfaces de mangroves sont estimées à environ 300 000 hectares en 1997 (Spalding, 1997) puis à 453 000 hectares en 1999 à l'aide de données Spot 4 (<http://www.fao.org/forestry/20071/fr/mdg/>). Les données de base pour ces estimations diffèrent par nature ce qui entraîne un biais important dans l'estimation spatialisée de la ressource. L'ensemble des estimations convergent toutefois vers une valeur approximative comprise entre 300 000 et 400 000 hectares.



Figure 34 : Estimation des surfaces des mangroves malgaches

Ce graphique proposé par Robin *et al.* (2009) a été réalisée d'après 15 études recensées par la FAO (2007) et Giri (2008).

Les données du Tableau 6 montrent bien qu'est comparé ce qui n'est pas comparable. Tous les massifs de mangrove ne sont pas intégralement pris en compte de manière exhaustive et selon la même norme. Le long de ses 6 000 kilomètres de côtes, Madagascar compterait ainsi de 300 000 à 400 000 hectares de mangroves. Les différentes estimations des superficies de mangroves à Madagascar varient toutes selon les auteurs. En 1959, Gachet évaluait cette superficie à seulement 217 000 hectares. En 1966, suite à ses travaux, Kiener recensait 326 000 hectares environ, dont 4 815 sur la côte Est et 320 745 sur la côte Ouest. En 1983, l'IUCN (International Union for Conservation of Nature) estime cette superficie à 325 000 hectares (cité par Iltis, 1998). Enfin, en 1990, Lebigre évalue cette superficie à environ 425 000 hectares. En 1998, l'étude menée par Rasolofoharinoro évoque 300 000 hectares environ.

Plusieurs éléments peuvent expliquer ces écarts :

- La définition même de la "mangrove" varie selon qu'elle prend en compte la végétation de palétuviers ou bien qu'elle désigne le marais maritime dans son ensemble (incluant par là-même les surfaces de tannes).
- Les mangroves et, plus globalement, les marais maritimes sont une végétation et un milieu naturel très mouvants, qui se caractérisent par une dynamique rapide parfois même à l'échelle intra-annuelle (Cormier-Salem, 2003).
- Les différentes méthodologies utilisées pour ces estimations : vues aériennes, images satellites, terrain n'ont pas la même résolution et n'autorisent pas la même perception des objets.

| Principales mangroves | Kiener (1966) | | Kiener (1972) modifié par Illis (1998) | Estimation 2000, Guillet, 2008 | |
|--|---------------|------------------------|---|--------------------------------|------------|
| | | | | | |
| Ifasy - Mahavavy du Nord | 25 200 ha | | 30 000 ha | | 25 500 ha |
| | | Sambirano (Ambanja) | 10 00 ha | Sambirano (Ambanja) | 11 000 ha |
| Nosy Be | | | | | 1 400 ha |
| Baie de Radama (Sahamalaza) | 8 000 ha | | | | 11 900 ha |
| Loza | 18 000 ha | | 18 000 ha | Loza | 19 700 ha |
| Narinda | 3 500 | | | Narinda | 2 800 ha |
| Mahajamba | 39 400 ha | | 47 500 ha | | 43 000 ha |
| Betsiboka | 46 000 ha | | 60 000 ha ? | Baie de la Bestiboka | 17 200 ha |
| Mahavavy du Sud et Soalala | 34 000 ha | | 22 500 ha | Namakia | 16 200 ha |
| | | | | Baie de Boeny | 8 900 ha |
| | | | | Baie de Baly Soalala) | 5 900 ha |
| | | Baie Antaly | 10 000 ha | Baie Antaly | 12 000 ha |
| | | Cap Saint André | 6 000 ha | Cap Saint André | 6 000 ha |
| Besalampy nord et sud | 45 700 ha | Besalampy Ranobe | 30 000 ha | Besalampy Ranobe | 24 300 ha |
| | | | | Manambaho | 3 800 ha |
| Mainirano | 25 450 ha | | 12 000 ha | Mainirano | 6 200 ha |
| Tsiribihina | 28 000 ha | | 35 000 ha | | 17 500 ha |
| Manombolo | 9 000 ha | | 17 500 ha | | 17 200 ha |
| Morondava | 900 ha | Morondava- Bosimavo | 9 000 ha | Morondava- Bosimavo | 3 200 ha |
| Maharivo | 1 900 ha | | | | 2 200 ha |
| Mangoky | 23 200 ha | | 35 000 ha | Mangoky | 11 700 ha |
| Morombe | 2 400 ha | | | Morombe | 2 800 ha |
| Toliara | | | | | 800 ha |
| | | | | Androka | 670 ha |
| Total principales mangroves de la côte ouest | 310 650 ha | | | | 300 200 ha |

Tableau 6 : Estimation des superficies des mangroves de la côte Ouest de Madagascar selon trois auteurs⁵⁴

⁵⁴ Source : Guillet, 2008

3.1.2. Quelle nomenclature pour l'objet couvert végétal et à quelle échelle ?

3.1.2.1. Les niveaux de perception

La question de la caractérisation de l'objet **couvert végétal** est relativement complexe et multiple en fonction du niveau d'échelle qui est déterminante dans la perception de cet objet. Le Tableau 7 montre que les "*possibilités d'expression des unités de végétation et de leurs relations avec le milieu*" (Long, 1969) changent à chaque niveau d'échelle d'analyse.

Les "*zones biogéographiques et les grandes formations végétales climaciques*" de Madagascar (Long, *ibid.*), décrites dans le chapitre 1, correspondent aux premiers niveaux de perception des couverts végétaux. Notre niveau d'analyse issu des relevés se situe à grande et très grande échelle au niveau des "*parcelles écologiques*" et nos descriptions s'intéressent aux :

- formations végétales (structure et composition floristique),
- formes et peuplements (hauteur, densité des peuplements).

Le choix d'une classification adaptée au contexte local ou aux connaissances du milieu et en fonction du niveau d'échelle d'analyse se conçoit à partir des nomenclatures reconnues. Cette question intègre celles notamment de la répartition par essence, de la densité des végétaux et de la cubature des massifs qui vont construire la typologie (façon de nommer les différents objets des couverts végétaux) que nous intégrons pour définir les couverts végétaux du littoral Nord-Ouest de Madagascar.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------------------|---|--|---|--|---|
| Altitudes d'observation (à l'œil nu) | Échelles d'expression correspondantes (ordre de grandeur à titre d'exemple) | Niveaux de perception biogéographique | Variables écologiques prépondérantes (actives à l'échelle considérée) | Perception globale concrète des unités de végétation (à l'échelle considérée) | Possibilités d'expression des unités de végétation et de leurs relations avec le milieu (après étude au sol et élaboration des données brutes) |
| plusieurs dizaines de km | 1/10 000 000 et plus petit (très petite) | 1 ^{er} niveau : — Continents — Zones biogéographiques | Latitude; positions relatives des masses continentales et marines, et des grands massifs montagneux | Zonation des grands types de végétation (toundra, taïga, forêts d'arbres à feuilles caduques...) | — Zones de végétation — Grands bioclimats |
| 10 000 m approximativement | 1/1 000 000 (petite) | 2 ^e niveau : Régions écologiques | Relief général; climat général; unités géomorphologiques générales; homme (appropriation générale du sol) | Types de végétation des 3 domaines d'utilisation actuelle ou potentielle du sol par l'homme (forêts, parcours, cultures) | — Étages de végétation (Emberger) — Grandes formations végétales climatiques (Flahault) ou physionomiques (Küchler) — Bioclimats |
| de 1 000 à 3 000 m, approximativement | 1/200 000 (moyenne) | 3 ^e niveau : Secteurs écologiques | Positions topographiques; climats locaux; types de substrats; niveaux d'exploitation des ressources biologiques | Formations végétales (structure) et unités majeures d'utilisation du sol | — Séries de végétation (Gausson) et leurs principaux stades — Formations végétales (structure + espèces principales) — Communautés végétales caractérisées par des groupes écologiques indicateurs |
| de 20 à 100 m, approximativement | 1/50 000-1/5 000 (grande) | 4 ^e niveau : — Parcelles cadastrales (pays fortement influencé par l'homme) — Parcelles écologiques (peu influencé) | Micro-topographie; variables édaphiques; action de l'homme et des animaux | Formations végétales (structure + composition floristique + impact de l'homme) = unités de l'occupation des terres | — Formations végétales (structure + composition floristique détaillée) et formes ou types de peuplements (impact de l'homme) — Communautés végétales — groupes floristiques — groupes écologiques indicateurs — Écosystèmes |
| de 0 à 10 m, approximativement | 1/500 (très grande) | 5 ^e niveau : Parcelles écologiques: stations, éléments de végétation, écosystèmes | Variables micro-climatiques et édaphiques; variables biotiques (de l'homme aux micro-organismes) | — Phytocénoses — Écosystèmes au niveau de la production primaire | — Formes et peuplements — Communautés végétales — groupes floristiques — groupes écologiques indicateurs — Écosystèmes |

Tableau 7 : Niveaux de perception globale des relations entre la végétation et le milieu et leur expression cartographique⁵⁵

3.1.2.2. La classification pour la région de Mahajanga

Pour cela nous utilisons les travaux de Guillaumet et Koechlin (1971) et ceux de White (1986) qui a établi une classification de la végétation africaine dans l'ouvrage édité par l'UNESCO et l'AETFAT (Association pour l'Etude Taxonomique de la Flore de l'Afrique Tropicale) montrant son intérêt d'une analyse à l'échelle continentale. D'après Guillaumet et Koechlin (*ibid.*), "une nomenclature des types de végétation de l'Afrique tropicale a été élaborée lors d'une réunion qui s'est tenue à Yangambi en août 1956". Pour White (*ibid.*), le classement de la végétation repose habituellement sur sa physionomie, "mais il existe de grandes divergences à propos des caractères à utiliser et de la mesure dans laquelle la physionomie peut être conjuguée avec la floristique, avec le milieu et avec une approche régionale". White (*ibid.*) reproche à la classification de Yangambi bien qu'elle apporte des améliorations "spécialement dans le traitement de la forêt, de la forêt claire" l'impossibilité de "l'adopter sans modification considérable".

⁵⁵ Source : Long, 1969

| Types | Descriptions |
|---|--|
| 1. Forêt dense | Peuplement continu d'arbres atteignant au moins 10m de hauteur, à cime s'interpénétrant. |
| 2. Forêt claire | Peuplement ouvert d'arbres atteignant au moins 8m de hauteur, recouvrement des cimes de 40% ou plus ; strate herbacée généralement à dominance de graminées. |
| 3a Formation buissonnante | Peuplement ouvert de buissons de hauteur comprise généralement entre 3 et 7m avec un recouvrement des cimes de 40% au plus |
| 3b. Fourré | Peuplement fermé de buissons et de plantes grimpantes, de hauteur comprise généralement entre 3 et 7m |
| 4. Formation arbustive | Peuplement ouvert ou fermé d'arbuste pouvant atteindre 2m de hauteur |
| 5. Formation herbeuse | Terrain couvert de graminée et d'autres herbes, soit dépourvu de plantes ligneuses, soit avec un recouvrement de ces dernières n'excédant pas 10% |
| 6. Formation herbeuse boisée | Terrain couvert de graminée et d'autres herbes, avec un recouvrement des plantes ligneuses compris entre 10 et 40% |
| 7. Mangrove | Peuplement ouvert ou fermé d'arbres ou de buissons, se rencontrant sur les rivages marins entre les limites de hautes et de basse marée. La plupart des espèces de la mangrove possèdent des pneumatophores ; plusieurs sont vivipares |
| 8. Végétation herbacée aquatique et marécageuse d'eau douce | Formation végétale se trouvant dans les marais, au bord ou dans l'eau douce |
| 9. Végétation halophile | Formation végétale poussant dans les zones à forte concentration saline, des lacs salés et des eaux saumâtres. Efflorescences salines blanches souvent présentes |
| 10. Distincts, restreints | Formation d'une physionomie spéciale mais à distribution restreinte, formant parfois des peuplements purs (ex : Bambousaie) |
| 11. paysages anthropiques | Zones où la végétation naturelle a été éliminée totalement sur des étendues très importantes |

Tableau 8 : La classification des formations végétales d'Afrique⁵⁶

D'après White (*ibid.*) (Tableau 8), la zone d'étude possède les types de formations végétales suivantes :

- des forêts denses, domaine des palissandres, ébène et autres bois d'œuvre,
- des forêts claires et des forêts claires de transition, (les deux types de forêt claires sont couramment qualifiées de secondaires ou "dégradées"),
- des formations arbustives, les savanes arbustives à *mokonazy*,
- des formations herbeuses boisées, les savanes à *satrana*,
- des déserts, dans les massifs dunaires,

⁵⁶ Source : White, 1983

- des mangroves dont la définition inclut un espace compris entre les laisses de haute et de basse marée, et ainsi les zones de tanne,
- de la végétation halophile mais incluse dans le domaine de la mangrove en zone de tanne.

3.1.2.3. La région de Mahajanga à travers une nomenclature régionale et nationale

Cette classification intéressante au niveau d'analyse africain demande à être complétée. Selon la classification de l'Inventaire Ecologique Forestier National (I.E.F.N) de 1996 (Tableau 9), la province de Mahajanga possède 7 types d'écosystème des couverts végétaux :

- Forêts denses sempervirentes de l'Est du Sambirano et du Centre
- Forêts et fourrés sclérophylles de montagne du centre
- Forêts denses sèches décidues de l'Ouest
- Mangroves
- Forêts ripicoles et/ou des alluvions
- Formations marécageuses
- Plan d'eaux

Plusieurs remarques concernent la typologie des écosystèmes et les données des superficies associées à cette typologie. Les savanes si omniprésentes dans l'arrière pays du littoral et éléments majeurs des paysages de l'Ouest de Madagascar ne figurent pas. Les forêts claires ne sont pas listées, seules les forêts denses subsistent mais réparties en huit classes d'objets selon l'altitude et la persistance et/ou la caducité des feuillages.

| Type d'écosystèmes | Superficie (ha) | % par rapport à la Province |
|---|------------------|-----------------------------|
| Forêts denses humides sempervirentes de basse altitude | 101 303 | 0,66 |
| Forêts denses humides sempervirentes de basse altitude dégradées et/ou secondaires | 86 876 | 0,57 |
| Forêts denses humides sempervirentes de moyenne altitude | 402 839 | 2,63 |
| Forêts denses humides sempervirentes de moyenne altitude dégradées et/ou secondaires | 39 013 | 0,25 |
| Forêts denses sclérophylles de montagne | 25 240 | 0,16 |
| Forêts denses sclérophylles de montagne dégradées et/ou secondaire | 207 | 0,00 |
| Forêts denses sèches-série à Dalbergia, Commiphora et Hildegardia | 1 615 772 | 10,54 |
| Forêts denses sèches-série à Dalbergia, Commiphora et Hildegardia - dégradées et/ou secondaires | 614 710 | 4,01 |
| Forêts ripicoles et/ou des alluvions | 45 925 | 0,30 |
| Formations marécageuses | 88 638 | 0,58 |
| Mangroves | 199 562 | 1,30 |
| Plans d'eau | 168 917 | 1,10 |
| Total | 3 389 001 | 22,11 |
| Source : Inventaire Ecologique Forestier National 1996 | | |

Tableau 9 : Superficie des écosystèmes forestiers de la province de Mahajanga selon l'IEFN

3.1.2.4. Des nomenclatures du niveau fokontany au niveau villageois

A une échelle d'analyse très locale (Figure 36), en croisant les éléments perceptibles sur une image de bonne résolution à la connaissance du terrain (relevés et observations), il est possible de distinguer des éléments non perceptibles à une échelle plus petite (Figure 35) reposant sur la seule lecture des éléments du paysage :

- 4 classes de mangrove au lieu d'une seule, dont 3 en fonction des types de végétaux présents et une sur l'état (mangrove coupée),
- 1 classe roselière pourtant très tenue.

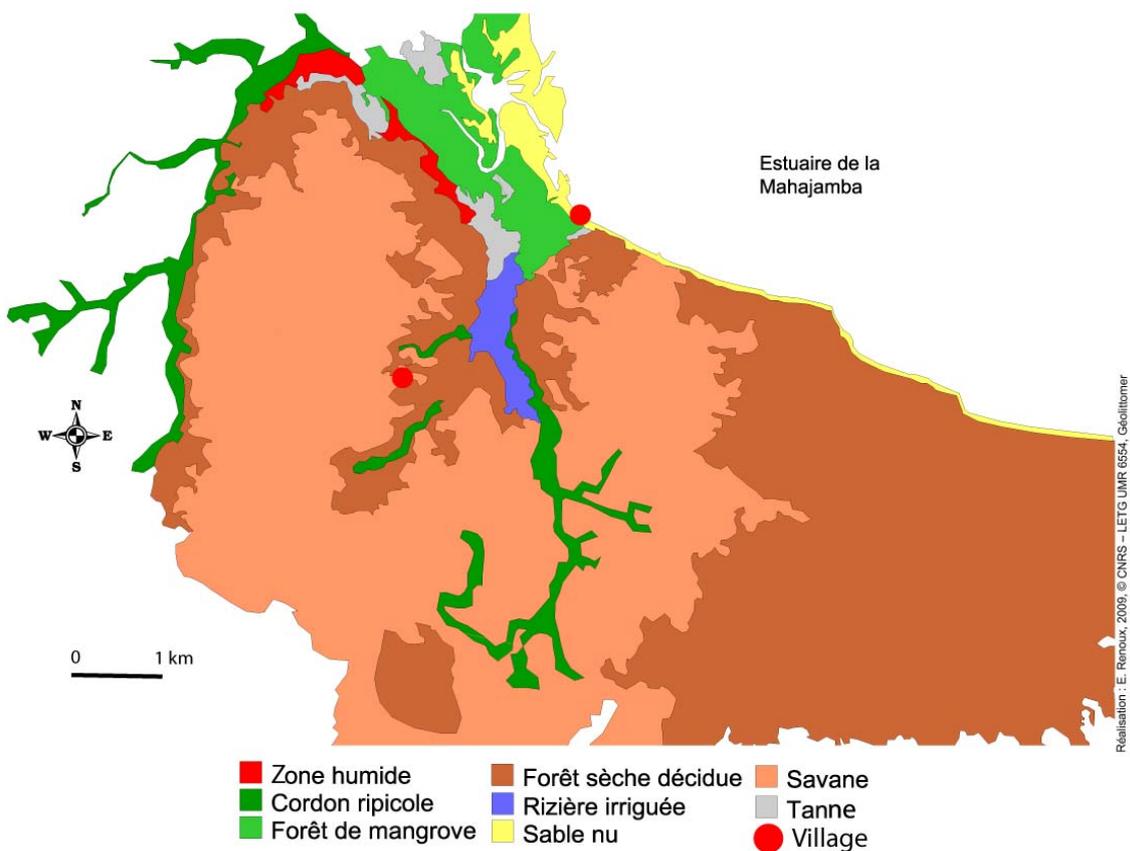


Figure 35 : Photointerprétation d'éléments du paysage du fokontany de Tsinjorano à partir d'une image Spot

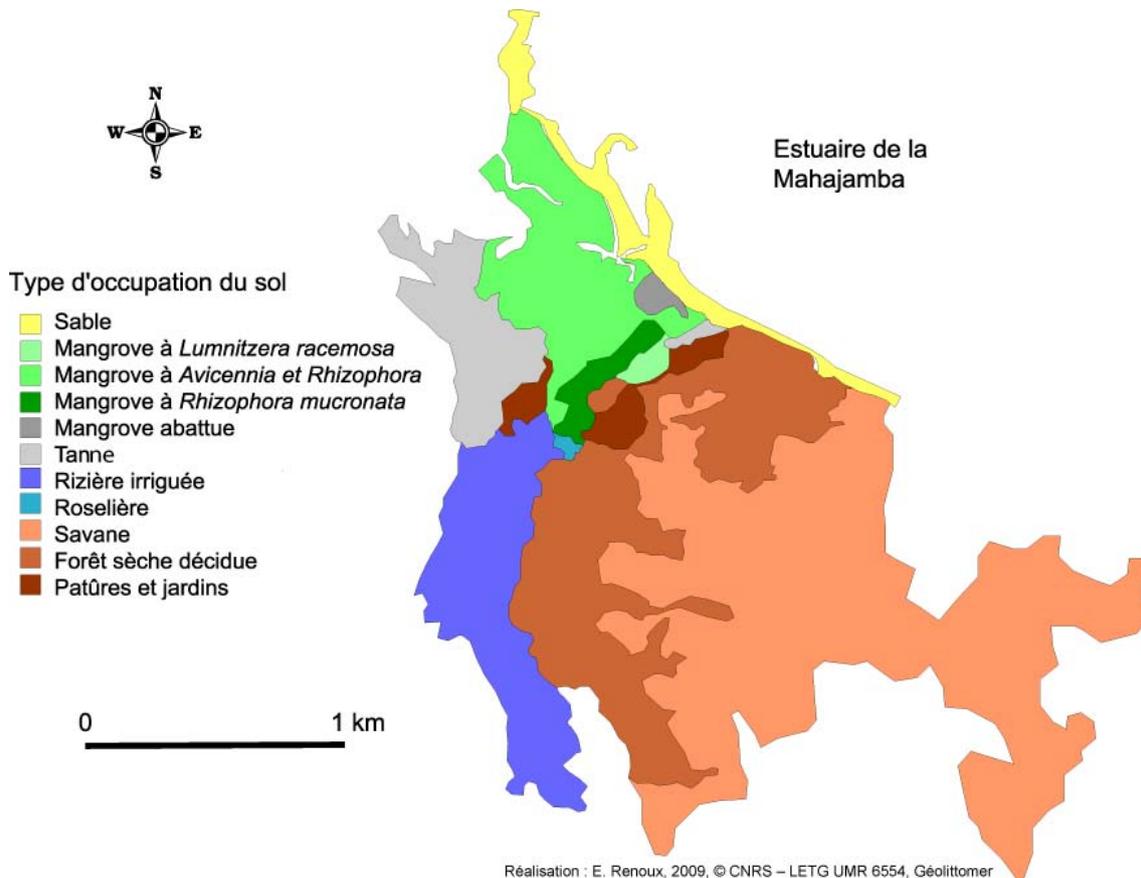


Figure 36 : Eléments du paysage du village de Tsinjorano sur la rive gauche de la baie de la Mahajamba en associant image et connaissance terrain

Ces derniers exemples de la description d'un même secteur intégrant ou non des données terrain tendent à prouver que les résultats de la représentation de l'occupation du sol selon une typologie dépendent fortement des échelles et de la capacité d'analyse (pourtant ici légèrement différentes).

3.1.3. Les grands types de couvert végétaux de la zone d'étude

Les descriptions des paysages forestiers du Nord-Ouest de Madagascar réalisées par Zimmermann (1899) ne retiennent du Nord de la région du Boeny qu'un paysage de savanes. Il décrit les "*beaux lataniers appelés satrabe par les indigènes; leurs tronc est droit, leur feuillage gracieusement épanoui, ils forment une clairière continue ; entre les troncs, distants d'une dizaine de mètres, croissent des herbes et des buissons*". A l'Ouest et au Sud de Mahajanga, Zimmermann (*ibid.*) note la présence de quelques arbres, "*se multiplient les Baobabs, les Tamariniers (Kily), beaux arbres touffus*" et distingue des "*lataniers (qui) abondent toujours mais (qui) appartiennent*

à une autre espèce, au tronc rabougri et recroquevillé". L'analyse sommaire de la ressource forestière traduit cependant la tendance des paysages du Boeny mais n'apporte pas d'élément sur la superficie des zones boisées que nous devinons éparses et de petites dimensions.

A partir de la perception du terrain et de leur rôle dans les systèmes villageois, en utilisant les possibilités des définitions des classifications existantes (White, *ibid.*), nous retenons quatre types de couverts végétaux des littoraux du Nord-Ouest de Madagascar :

- Les forêts denses régionales sont qualifiées de caducifoliées ou tropophiles voire semi caducifoliées compte tenu de la présence d'essences sempervirentes et même parfois de xérophiles pour certains massifs installés sur des zones sableuses,
- Les cordons ripicoles qui, quand ils poussent le long de cours d'eau et ont leur canopée jointive, forment des forêts galeries,
- Les savanes arborées ou arbustives en fonction de la nature du couvert boisé,
- Les mangroves.

3.1.3.1. Les forêts sèches caducifoliées véritables réserves de biodiversité végétale

La végétation climacique du domaine de l'Ouest dont fait partie notre zone d'étude est constituée de forêts denses sèches semi-caducifoliées appartenant à la série à *Dalbergia*, *Commiphora* et *Hildegardia* (Koechlin *et al.*, 1974, in Razanamparany, 2005). Les forêts denses sèches **peu dégradées** sont marquées par la présence de plusieurs espèces de bois de constructions de qualité, d'une canopée uniforme et continue formée de grands arbres. Les espèces principales formant cette formation sont entre autres : *Dalbergia Chlorocarpus*, *Dalbergia greveana*, *Dalbergia sp*, *Brudelia perbilleana*, *Dichrostachus sp*, *Xilopia thouarsii*, *Terminalia boivini*, *Grewia tiflora*, *Grewia flavicenus*, *Grewia calvata*, *Strychnos decussata*, *Diospyros tropophylla*, *Commiphora* (Programme GESFORCOM-SAFIBO, 2008). Nous pouvons nuancer cette description à la fois très générale et restrictive puisque s'attachant aux seules forêts sèches peu dégradées.

La forêt sèche est, selon Rhoner et Sorg (1989), structurée en plusieurs strates avec :

- un sous bois très dense, de 1 à 5 mètres de hauteur, constitué par des essences partiellement sempervirentes dont *Acridocarpus excelsus* et *Acridocarpus perrieri* (relevés terrains) qui se distinguent particulièrement en saison sèche du fait de leur feuillage persistant,
- une strate moyenne de 6 à 12 mètres de hauteur également constituée d'essences sempervirentes,
- une strate supérieure de 12 à 20 mètres de hauteur comprenant les essences à feuilles caduques. C'est la strate des palissandres.

Ce compartimentage des massifs en strates allant de 1 à 20 mètres est d'avantage théorique et d'avantage fonctionnel pour les grands massifs de forêts comme celle d'Ankarafantsika mais ne

correspond pas intégralement aux massifs des forêts sèches de la zone littorale, les arbres ne dépassent pas cinq mètres de hauteur dans certains secteurs.

Les palissandres

Parmi tous les arbres de la côte Nord-Ouest, se distinguent des familles d'arbres dont les noms de bois évoquent le côté précieux, l'usage délicat en marqueterie. Zimmermann (*ibid.*) citait les ressources sérieuses du littoral Ouest avec "*plusieurs Dyospiros (qui) fournissent l'excellent ébène du Menabe ; dans cette région se trouve aussi le Santal, l'hazo-malany, sorte de camphrier au bois impustrescible, un bon bois de fer, le Mangarahara, et diverses essences de la côte Est (Nato, Voamboana, Lalona, Rotra)*". Il précise que "*ce sont des Indous qui exploitent aujourd'hui ces bois*".

Parmi elles se distinguent les palissandres. A Madagascar, 43 espèces de palissandre (*Dalbergia*) qui appartiennent à la famille des Fabacées ont été identifiées (Urs et Andrianaivo, 2000) et la région de Mahajanga en compte 15 (Guillerme, 2001).

Couramment nommés *manary (manara)* dans la région de Mahajanga, les palissandres ont différentes dénominations en fonction de leur qualité ou de leur dénomination locale (*Voamboana, Hazovola...*). D'après Boiteau (1999) *manaribomby, manaritoloho, manaritsiantondro* correspondent à *Dalbergia purpurens* (Baillon), ce serait le palissandre de l'Ouest. *Manariberavy, manariboraka, manarimavo, manarivantany* correspondent eux à *Dalbergia greveana* (Baillon) qui est le palissandre d'avantage rouge et veiné qu'on retrouve dans l'Ouest et dans le Nord du pays. *Manarijoby* est le palissandre violet de l'Ouest, son nom scientifique est *Dalbergia pervillei* (Drake). Certaines espèces poussent en secteur montagneux, d'autres en zone de basse altitude. *Dalbergia greveana* est rencontré dans l'Ouest de Madagascar jusqu'à 700 mètres d'altitude entre Mahajanga au Nord et Sakaraha (100 km à l'Est de Tuléar) au Sud. Urs et Andrianaivo (*ibid.*) indiquent que, dans les sites visités lors de leurs études, la preuve de sa forte exploitation est remarquable car on n'y trouve plus des pieds de grand diamètre et à bonne forme de fût. Cela se confirme sur les marchés où l'utilisation de plus en plus importante de cirage coloré dans l'ameublement réalisé en bois de palissandre traduit ce phénomène. Pour avoir une largeur de bois utilisable suffisante, les menuisiers doivent travailler l'aubier de couleur claire des fûts arrivants en ville. Le marché local malgache dispose de bois d'œuvre de petit diamètre donc de mauvaise qualité quand les gros arbres restants sont exportés. Les ébènes ou *Diospyros* (Perrieri) sont eux aussi recherchés pour leurs usages en marqueterie et bien sûr en ébénisterie. Le *Diospyros* pousse dans les régions de basse altitude. Nous en avons relevés plusieurs y compris sur les versants des collines littorales mais, une seule fois, nous avons trouvé la trace d'un gros spécimen préalablement coupé.

Ces espèces de palissandre et d'ébène de la forêt sèche demandent au moins un siècle pour devenir exploitables (DHP supérieur à 25 cm). Compte tenu de la pression sur ces familles d'arbre, la question de la régénération est cruciale. Il s'avère que *Dalbergia* est un arbre à régénération naturelle difficile mais que la possibilité de bouturage des *Dalbergia* et ceux du genre *Diospyros* existe. La multiplication végétative est possible (Guillerme, *ibid.*) Pour les

palissandres, la capacité de régénération naturelle est difficile mais elle peut "*rejeter de souche*" et "*les tests de bouturage ont montré de que la moitié présentait des feuilles et des bourgeons verts*". Des tests de marcottage aérien sur *Dalbergia baronii* (Backer) ont eu lieu sur une période d'un an et ont montré un taux de réussite de 70% (Guillerme, *ibid*). La régénération est l'étape cruciale de la reconstitution des stocks d'une biodiversité végétale. La reconstitution d'un stock de bois de palissandre exploitable se projette à plus d'un siècle.

Autres essences distinctes

Malgré la diversité importante des essences des forêts sèches de la région Boeny, quelques unes se distinguent :

- Les baobabs qui poussent accrochés aux falaises karstiques des rives de la Mahajamba jusqu'à la baie de Moramba (Photographie 20).
- Les *arofy* assez représentatifs des milieux forestiers de la zone d'étude. Poussant partout, ils sont prélevés y compris à un DHP peu valorisant (Photographie 21, Photographie 22).
- Les *boringa* et autres arbres à densité faible dont la présence joue un rôle majeur dans le maintien d'une flottille traditionnelle de pirogue à balancier (Photographie 23, Photographie 24).



Photographie 20 : Baobabs installés sur les falaises karstiques bordant la baie de Moramba



Photographie 21 : Pied d'*arofy mena* dans un massif de forêt sèche caducifoliée

Photographie 22 : Fût d'*arofy mena* débité à la hache et à l'herminette.

La couleur bien rouge du cœur du bois, tranchant avec celle de l'aubier plus clair, révèle la part importante de l'aubier.



Photographie 23 : Forêt sèche caducifoliée de l'arrière pays du fokontany d'Ampasimaloaatra

Photographie 24 : Dans le fokontany d'Ampasimaloaatra, au cœur de la forêt Ampangalafanary, association de *kelivodeny* (au centre gauche) avec *arofy mena* et *aboringa*

A droite, au centre de l'image, un beau spécimen de *aboringa* se distingue de la dizaine de jeunes pieds disséminés ainsi qu'*arofy mena*. Ces essences sont toutes deux utilisées en construction navale, la première comme flotteur de balancier, la seconde comme bordé.

Le cortège floristique des forêts sèches est remarquablement riche. Le potentiel de la ressource bois et la diversité des essences de bois de la région Nord-Ouest constituent un terroir favorable à la sélection des essences en fonction des usages.

3.1.3.2. Les cordons ripicoles des zones humides

La difficulté de localiser les cordons ripicoles est liée à leur faible étendue spatiale. Les stations préférentielles de ce type de végétation correspondent aux zones où l'eau douce est présente de manière pérenne. Durant notre étude, nous n'avons visualisé que deux massifs aux tailles très variables, l'un dans le fokontany de Tsinjorano (Figure 35), l'autre sur les rives dans la partie amont du *kinga* Marosakoa. Dans la région les cordons ripicoles ne sont présents dans la région que sous la forme de zones reliques à la limite d'autres ensembles de végétation : limite savane-cordon ripicole-forêt sèche, limite cordon ripicole-mangrove.



Photographie 25 : Cordon ripicole à palmiers *ravinala* et palmiers *raphia*

Situé entre la rizière et le noyau villageois de Tsinjorano, ce cordon ripicole est caractérisé par la présence des hauts palmiers *ravinala* en association avec les palmiers *raphia*.

Dans ces cordons de végétation de zone humide dominent les palmacées avec *Ravinala Madagascariensis*, *Sonnerata* et *Rafia farinifera*, (Gaertner) et où les *ravinala* surplombent les palmiers *raphia* en taille. Les stipes des *ravinala* peuvent dépasser 15 mètres de hauteur quand les *raphia* dépassent rarement 6 mètres.

3.1.3.3. Les paysages savaniques omniprésents dans l'arrière pays

Les savanes (arborées, arbustives) de l'arrière pays du *kinga* Marosakoa sont représentées surtout par *Bismarkia nobilis* (ou autrement nommé *Medenia nobilis*) et *Hyphaenae shatan* (palmiers *satranabe* et *satranamira*) (Photographie 26), de *Poupartia caffra* (*sakoa*, Photographie 27), *Sterospermum variable* de *Tamarinus indica* (*madiro*) et de *Zyziphus jujuba*⁵⁷ (*jujube* ou *lamonty*) (Rajerisoa, 2006). Rajerisoa décrit la strate herbacée comme composée d'un tapis graminéen constitué de *Hypanhenia ruffia* (*vero*), *Heterepogon contortus* (*danga*).



Photographie 26 : Paysage de savane arborée dans la zone du *kinga* Marosakoa en milieu de saison sèche

Photographie 27 : *Sakoa* ayant subi le passage du feu dans la savane de l'arrière pays de Marofatiky

A droite, au premier plan, le tapis de graminées et la strate des *satrana*. En arrière plan, on distingue une zone humide.

Si l'on se réfère à la définition donnée par Lopez (2004), les savanes du Nord-Ouest constituent dorénavant le **climax pyrophitique** de la zone, formées par l'action répétée du feu et composées d'essences pyrorésistantes. Parmi ces essences se distinguent par leur importance les palmiers *satrana* (*satranabe* et *satramira*) qui constituent le couvert végétal arboré le plus dense des savanes rétrolittorales.

3.1.3.4. Le dynamisme des massifs de mangrove aux tailles et enjeux variables

La façade Ouest du littoral de Madagascar qui "s'étire sur plus de 2 000 kilomètres le long du canal de Mozambique, présente une longue suite de marais maritimes" (Lebigre, 1988). C'est le domaine des essences de mangrove à Madagascar qui correspondent aux ligneux qu'on retrouve dans l'Océan Indien. Généralement, en français, ces végétaux sont dénommés palétuviers, terme qui correspond au *honko* de la langue malgache.

⁵⁷ Le jujubier serait également *Flacourtia ramontchi* (Boiteau)

La zonation floristique de ces principales espèces est liée à leur capacité d'adaptation plus ou moins grande face aux deux contraintes majeures que présente le milieu et qui sont la marée et la salinité. La marée joue un rôle en fonction de trois variables (Lebigre, 1990) :

- la durée des phases d'immersion
- la périodicité de ces phases
- la hauteur de la submersion.

La salinité apparaît à la fois comme une contrainte pour les palétuviers mais aussi comme un facteur de survie pour la mangrove. En effet, si la salinité décroît, les palétuviers disparaissent progressivement au profit d'une avancée de la végétation de l'intérieur des terres, ce que notait Hervieu (1966) : "*Dans la plupart des basses plaines deltaïques, il semble que la limite de la mangrove vivante et assez dense corresponde approximativement à celle atteinte par les eaux de salinité notable*".

Les caractéristiques édaphiques semblent avoir une influence plus limitée sur la répartition des différentes essences. Les sols de mangroves se caractérisent avant tout par leur caractère hydromorphe et un taux de salinité plus ou moins élevé (Hervieu, 1965). La granulométrie des sols de mangrove est très variable mais les sols peuvent être rarement qualifiés de grossiers. Selon leur localisation (en front de mer, estuarienne...) ces sols sont composés de sables, argiles, limons ou d'un mélange sablo-vaseux.

Pour faire face à la submersion et à la stabilité, on observe des adaptations telles que les racines-échasses des *honko lahy* ou les contreforts des racines (*Bruguiera*, *Ceriops*) ainsi que les pneumatophores qui facilitent la pénétration de l'oxygène par les racines (*Avicennia marina*, *Sonneratia alba*) (Blasco, 1996).

La dissémination des plantules est aquatique (hydrochorie) : les plantules flottent jusqu'au moment où elles parviennent à s'ancrer dans un endroit propice. Les Rhizophora présentent un exemple unique de viviparité, en ne lâchant leurs plantules qu'après leur germination. (Communautés européennes, 1992).

Afin de permettre l'arrimage des plantules des espèces pionnières des palétuviers, la faible agitation de l'eau est aussi un facteur essentiel pour la survie des jeunes plants.

Face à la salinité, ces espèces halophiles « *éliminent le sel soit en l'excrétant par l'intermédiaire de glandes spéciales soit en l'isolant dans des tissus au repos. Certaines espèces ont une résistance au sel plus élevée encore, en développant des feuilles succulentes, qui accumulent l'eau* » (Communautés européennes, 1992). On peut citer comme exemple *Lumnitzera racemosa*, dotée de feuilles succulentes.

De nombreuses études évoquent une répartition des espèces plus ou moins parallèle à la ligne côtière (Salomon, 1987 ; Lebigre, 1990, Blasco *et al.*, 1996) mais rappellent aussi que les exceptions sont nombreuses, étant donné la très grande variabilité des facteurs immersion/salinité

parfois sur quelques mètres seulement. Iltis (1995) décrit huit espèces de ligneux qu'il classe en fonction de leur degré d'immersion :

- Palétuviers adaptés à une très longue immersion (50% du temps) : *Sonneratia alba* (*Sarigavo*) et *Avicennia marina* (*Afiafy*),
- Palétuviers adaptés à une longue durée d'immersion : *Rhizophora mucronata* (*Honko lahy*),
- Palétuviers adaptés à une durée importante de submersion mais se localisant le plus souvent dans des zones à faible durée de submersion : *Bruguiera gymnorhiza* (*Tsitolona*) et *Ceriops tagal ou boiviniana* (*Honko vavy*),
- Palétuviers adaptés à une faible durée de submersion : *Xylocarpus granatum* (*Farafaka honko*) et *Heritiera littoralis* (*Moromony*),
- Palétuviers seulement adaptés à une faible durée de submersion : *Lumnitzera racemosa* (*Lovintso*).

A ces huit essences, il convient d'en ajouter une neuvième présente dans les zones à faible durée de submersion (en limite de laisse de haute mer). Vraisemblablement, d'après l'Institut Français de Pondichéry qui propose un logiciel de reconnaissance des essences de mangrove, il s'agit de *Hibiscus tiliaceus*, nommé par les locaux *voaro*.

Ces stations préférentielles ne sont donc que de grandes tendances que l'on peut dégager des observations sur le terrain et des connaissances sur l'écologie des principales espèces.

Les rives plutôt basses et vaseuses sont le domaine des fronts pionniers d'*Avicennia marina*, tandis que les sols sableux sont colonisés par *Sonneratia alba*.

Certaines espèces se retrouvent fréquemment associées :

- sur les rives élevées, le long des chenaux et un peu plus à l'intérieur de la mangrove, on trouve les Rhizophoracées : *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops tagal* et *Rhizophora mucronata* (parfois *Xylocarpus granatum*),
- en arrière mangrove, à proximité des tannes: on retrouve l'*Avicennia marina* parfois associé à *Lumnitzera racemosa* et à *Hibiscus tiliaceus*.

Certaines essences telles *Hibiscus tiliaceus* et *Avicennia marina* ont une grande amplitude écologique qui explique que l'on les rencontre aussi bien en frange interne qu'externe de la mangrove. *Avicennia* se distingue cependant par des morphologies distinctives (densité, hauteur et diamètre des pieds différents), qui en font une véritable espèce ubiquiste.

| Espèce | Nature du substrat | Durée d'immersion | Résistance au sel | Station préférentielle-reproduction | Physionomie issu du terrain |
|-----------------------------|---|--|--|--|---|
| Farafaka | sols sableux ou sablo-vaseux | très longue voire permanente | halotolérance assez élevée, présence de pneumatophores | Il s'agit d'une essence souvent pionnière, fréquente sur les banquettes de front d'alluvionnement des estuaires et deltas. On la retrouve sur la pointe des îlots colonisés par la mangrove, c'est à dire en zone frontale. | hauteur moyenne 3-4 m, diamètre houppier 3-4 m |
| <i>Sonneratia alba</i> | | | | | feuilles rondes |
| Afiaty | constat d'installation des fronts pionniers sur sols vaseux stables | peut se contenter d'immersion occasionnelle mais le peuplement sur les rives longuement immergées est plus dense. Véritable espèce ubiquiste | halotolérance élevée, présence de pneumatophores | On l'observe principalement sur les berges (mais son amplitude écologique est large. Par conséquent, on le rencontre aussi sur les franges terrestres des mangroves en bordure des tannes. Deux modes de reproduction en fonction de l'état d'induration du substrat et du colmatage de la zone, graine et végétatif. | hauteur et diamètre des fûts moyens en front pionnier, hauteur moyenne et gros diamètre en zone interne |
| <i>Avicennia marina</i> | | | | | feuillage ressemblant à celui de |
| Honko lahy | sols sableux ou sablo-vaseux riches en substances colloïdales | immersion souvent quotidienne ou régulière (au minimum lors des marées de vives-eaux) | moyenne | Cette essence se rencontre en zone moyenne ou en zone post-frontale sur les berges surélevées. Pousse en peuplement pure en sols vaseux mous (racines échasses) et souvent en association avec les deux autres rhizophoracées. Les plantules se plantent dans le sol. | hauteur variable de 4 à 15 m diamètre moyen 8-12 cm et houppier étroit. Feuilles longues, étroites et se terminant par une forme microscopique pointue. |
| <i>Rhizophora mucronata</i> | | | | | |
| Bruguiera gymnorhiza | sols constitués de sédiments à gros grains et bien drainés | immersion quotidienne ou régulière (au minimum lors des marées de vives-eaux) | moyenne | Souvent associé au Rhizophora et au Ceriops, se développe principalement sur les berges surélevées et en zone post-frontale. au soleil ou sous le couvert d'autres palétuviers. Reproduction avec plantules qui se fichent dans le sol (parfois plus de 400 départs sous le pied mère). | port identique à honko lahy |
| Tsitolonina | | | | | feuille longue et étroite |
| Xylocarpus granatum | Sols bien drainés | immersion occasionnelle | faible, marqueur du radoucissement de l'eau | On le rencontre sur les berges surélevées et dans la zone moyenne de la mangrove. | hauteur moyenne 3-4 m, diamètre houppier 3-4 m DHP > 15 cm |
| Sarigavo | | | | Développement des plantules sous le couvert des | |
| honko vavy | sols constitués de sédiments à gros grains | Immersion courte (régulière ou même occasionnelle) | moyenne à forte | Terrains ensoleillés mais aussi sous le couvert d'autres palétuviers. Troncs avec contreforts. | hauteur moyenne 3-4 m, DHP 4-8 cm, diamètre houppier 1,5-2,5 mètres. |
| Ceriops Tagal | | | | Pousse souvent en association avec honko lahy | feuilles arrondies |
| Lovintso | sols peu humides et salés | Immersion très occasionnelle | halotolérance élevé | Milieu très abrités (mangrove interne) et lisières terrestres dans les zones de tannes sursalés. Graines de dimensions inférieures au centimètre. | espèce rabougrie < 2 m de hauteur, d'avantage buissonnante. Petit feuillage |
| <i>Lumnitzera racemosa</i> | | | | | |
| Moromony | sols sableux ou sablo-vaseux | occasionnelle | halotolérance faible | Pousse en zone interne. | hauteur de 4 à 12 m, DHP > 10 cm, diamètre houppier 1,5 à 2 m |
| <i>Heritiera littoralis</i> | | | | graines cuirassées pouvant flotter | feuillage ressemblant à eieagnus |
| Voaro | sols sablo-vaseux | occasionnelle | halotolérance faible | Pousse rarement avec les autres essences. Espèce plus ou moins de mangrove, plus ou moins terrestre. | hauteur de 2 à 3 m, DHP 5-10 cm, diamètre houppier 2-3 m |
| <i>Hibiscus tiliaceus</i> | | | | | feuille en forme de pique |

Tableau 10 : Stations préférentielles des principales espèces constitutives de la mangrove malgache⁵⁸

⁵⁸ Tableau de synthèse établi grâce aux observations sur le terrain



Photographie 28 : Mangrove de Namakia sur la rive d'un bras de la Mahavavy

Au premier plan un liseré dense d'*Avicennia marina*, jeunes de 3 à 4 mètres de hauteur, et au second plan un peuplement mono-spécifique de *Rhizophora mucronata* de 8 à 10 mètres de hauteur.

La hauteur de la mangrove mature varie de 2,5 mètres à plus de 15 mètres selon les espèces. La mangrove atteint son développement optimal en zone moyenne où elle forme un massif forestier sempervirent pouvant être très dense, puis elle tend à se dégrader lorsque l'on s'approche de la frange interne. La présence d'une mangrove sur sol dessalé, en arrière des tannes, (*sirasira*) s'explique par le maintien d'une certaine humidité (Salomon, 1987).

Il est intéressant de reprendre en partie le découpage proposé par Lebigre, alors qu'il décrit l'organisation de la mangrove de la Tsiribihina où se distinguent trois grandes zones :

- la zone externe : constituée de la zone de mangrove pionnière et de la zone dite "post-frontale",
- la zone dite "moyenne" dont la composition varie plus fortement selon les mangroves,
- la zone interne qui forme une transition, en se raccordant soit à un tanne, à une prairie marécageuse, un cordon dunaire ou aux essences terrestres.



Photographie 29 : Zone de *honko lahy* en peuplement monospécifique installés en bordure d'un des nombreux chenaux de la Mahavavy

Photographie 30 : Zone boisée d'*afiafy* aux belles dimensions poussant en zone interne de la mangrove en bordure d'un tanne sur une île du delta de la Mahavavy



Photographie 31 : Parcelle de *moromony* dans le secteur du *kinga* Marosakoa près du village de Bekobany, en limite avec la savane (sable blanc et graminées)

Le niveau de perception à l'échelle nationale issu des différents travaux présentés décrit une situation établissant une tendance à la diminution des surfaces des couverts végétaux. Pourtant, si cette tendance est difficile à établir étant donné les écarts entre les estimations, la question des mutations dans l'organisation des mangroves semble d'avantage d'actualité. Les mangroves de la région qui sont les plus vastes du pays constituent un milieu d'interface terre/mer où s'expriment le dynamisme et les changements en relation avec les bassins versants.

Après avoir défini les grands types de couverts végétaux, nous présentons les méthodologies développées qui mêlent des travaux de terrain et des traitements divers adaptés à la mosaïque de documents images utilisés.

3.2. Une méthodologie mêlant technique de foresterie et de l'imagerie spatiale

3.2.1. Du nom vernaculaire au nom scientifique des essences de la zone d'étude

A Madagascar, "un objet végétal n'a de nom que s'il sert à quelque chose, s'il intervient d'une façon ou d'une autre dans la vie du groupe humain concerné" (Boiteau 1999). Toutes les essences que nous qualifions d'utiles, et notées selon le nom utilisé localement dans les différents villages de la zone d'étude, sont rassemblées dans un **tableau présenté en annexe 4**. Comme le remarque Boiteau (*ibid.*), "*si la langue malgache est une, (...) elle n'en comporte pas moins des formes dialectales dues à des particularismes du vocabulaire ou à des prononciations différentes*". Les travaux de Boiteau, et principalement son "**Dictionnaire des noms malgaches de végétaux**", ont constitué le principal élément bibliographique dans lequel nous avons puisé les réponses à nos interrogations sur la dénomination des essences locales. L'utilisation du nom vernaculaire local des essences de bois issues des différents massifs boisés de la zone d'étude s'est imposée pour deux raisons principales.

En premier lieu, le nom vernaculaire des bois est le terme reconnu par les habitants des villages côtiers qu'ils nous ont transmis lors d'entretiens réalisés avec eux. Les charpentiers de marine ou les marins de pirogues nous ont donné le nom des bois utilisés dans les constructions. Suivant la même logique d'apport des connaissances locales, les habitants ont nommé les bois qui entrent dans la composition de leurs cases. Par la suite, nous avons pu directement identifier de visu l'origine des bois utilisés localement. L'apport des habitants a donc constitué un préalable à la reconnaissance sur le terrain des "morceaux de bois" mis en valeur localement. Il a ensuite fallu faire le lien avec les massifs forestiers qui constituent les réserves de bois des villageois. Les questions posées étaient liées à l'origine de ces bois et posées selon une vision simplifiée "*hazo ala sa hazo honko ?*" (bois de forêt ou bois de mangrove ?) mais correspondant bien aux réponses "*boka ala maina, boka ala honko*" (ça vient de la forêt sèche, ça vient de la mangrove) Les recensements des essences tenaient compte de l'appellation utilisée dans le village ou à défaut au niveau régional. L'intérêt du nom vernaculaire est également lié à la construction de la langue malgache. Ses origines malayo-polynésiennes en font une langue agglutinante où des préfixes et/ou des suffixes se rajoutent à une racine. Les apports linguistiques aident à la qualification de l'arbre et son identification sur le terrain. L'exemple de *honko lahy* et *honko vavy* est assez illustratif de cet intérêt. *Honko lahy* (mangrove mâle) par son port d'avantage élancé se distingue de *honko vavy* (mangrove femelle) aux dimensions plus petites.

Dans un second temps, l'autre phase dans la reconnaissance des végétaux consiste à traduire les noms vernaculaires en noms scientifiques reconnus. Cette étape demande plusieurs précautions compte tenu de plusieurs paramètres :

- Un arbre peut posséder plusieurs noms locaux. *Xylocarpus granatum* est ainsi nommé *sarigavo* au Nord de l'estuaire de la Betsiboka tandis qu'est utilisé le terme *antavela* à l'Ouest de cet estuaire.
- Un nom vernaculaire correspond à plusieurs essences. *Lamonty* ou autrement nommée *jujube* dans la région de Mahajanga (Tableau 11, source : Boiteau, 1999).

| | | |
|----------|---|----------------|
| Lamonty1 | <i>Flacourtia ramontchi, L'Heritier.</i> | Flacourtiacées |
| Lamonty2 | <i>Flacourtia indica, Mer.</i> | Flacourtiacées |
| Lamonty3 | <i>Zyziphus jujuba, Lamarck.</i> | Rhamnacées |
| Lamonty4 | <i>Capurodendron ankaranensis, Aubréville</i> | Sapotacées |

Tableau 11 : Les différentes correspondances scientifiques de l'essence *lamonty*

- Une des particularités dans les dénominations locales des végétaux est l'utilisation du préfixe *sari* ou *tsy* pour dénommer un arbre. *Sari* signifie "qui ressemble, imitation, photographie de" et *tsy* "non, n'est pas". Le végétal affublé de ces préfixes renvoie au végétal de référence mais ne l'est pas ou simplement lui ressemble. Cette particularité traduit le comportement des habitants qui, quand ils ignorent le nom d'un végétal, utilisent alors ce biais. L'exemple de *sarinanto /sarinato* est révélateur de la complexification engendrée. *Nanto* ou *nato* sont les noms d'arbres utilisés partout dans l'île qui ont en commun d'avoir une couleur de bois rouge et d'être assez durs et auxquels se rapportent plusieurs dizaines d'essences. Quand est rajouté le préfixe *sari*, il devient délicat de trouver la correspondance scientifique. Cela étant, outre cette complexité engendrée, cela traduit une fois encore la connaissance approfondie des habitants capable de nommer des végétaux par rapport à d'autres.
- Les apports des suffixes fournissent des éléments distinctifs de l'aspect des végétaux comme le *selyberavina* qui est le *sely* à grande feuille, ou renseignent sur les caractéristiques du végétal ou plus particulièrement du bois. Le *selivato* (*vato* signifiant pierre, rocher, dur) est un bois plus dur et un peu plus lourd que le *sely*. Tous deux utilisés dans le gréement des pirogues, *sely* est le bois des vergues (donc léger) et *selivato* celui des mâts (dur donc solide).
- Une autre précaution à prendre en travaillant à partir des noms vernaculaires est la vérification de l'orthographe du mot. Un mot mal orthographié par le découvreur européen non malgachisant peut générer des erreurs en renvoyant à des étymologies incohérentes. Néophyte et toujours en situation d'apprentissage de la langue malgache, nos notes de la retranscription du mot local ne correspondaient pas toujours à l'orthographe malgache mais d'avantage à ce que nous entendions. *Amaninomby* fut

longtemps noté *amaninomby* bien que connaissant la signification des deux mots "urine" et "zébu" qui se rapportent à la couleur jaune de ce bois.

La connaissance de la flore locale par les populations locales s'est, selon Boiteau (*ibid.*), "accrue de génération en génération et s'est précisée" par l'intermédiaire de la transmission appelée "lovan-tsofina qu'on traduit par héritage par l'oreille". Boiteau précise que cette transmission a montré "l'efficacité de la connaissance empirique" de populations dont l'intérêt pour les ressources pouvait s'avérer vital. Le choix de tel fruit comestible, l'intérêt d'une plante pour soigner tels maux, l'utilisation des bois les plus solides ou les mieux adaptés, traduisent bien la pertinence et la force de ces savoirs invisibles dans la construction de la civilisation malgache.

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|------------------|--|---------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Afiaty | <i>Avicennia marina</i> , (Forsk) Vierh. | Avicenniacees | bois d'œuvre, bois de chauffe | membreure, charbon | spécial mortier / pillon |
| Amaninomby 1 | <i>Xylopiya bemarivensis</i> , Diels | Annonacées | bois de construction navale | bras de balancier | essence rarement rencontrée |
| Amaninomby 2 | <i>Xylopiya buxifolia</i> , Baillon | Annonacées | bois de construction navale | bras de balancier | essence rarement rencontrée |

Tableau 12 : Champs issus de la connaissance des essences ligneuses des massifs forestiers du Nord-Ouest de Madagascar⁵⁹

En intégrant les subtilités du langage énoncées, nous avons pu rassembler la liste des essences rencontrées sur le terrain dans le tableau de synthèse des végétaux utiles du littoral Nord-Ouest. Dans la mesure du possible, nous avons pu faire correspondre aux noms vernaculaires les notions de **genre** et **espèce** associées au nom du **découvreur** ainsi que la **famille** auxquelles ces essences appartiennent. Dans les colonnes suivantes, nous avons noté, quand nous disposions du renseignement, le **type de bois** et le ou les **types d'usages** ainsi que des remarques complémentaires (Tableau 12 et annexe 4).

⁵⁹ Tableau complet en annexe 4

3.2.2. Les travaux de terrain adaptés aux types de massifs boisés de mangroves et de forêts sèches

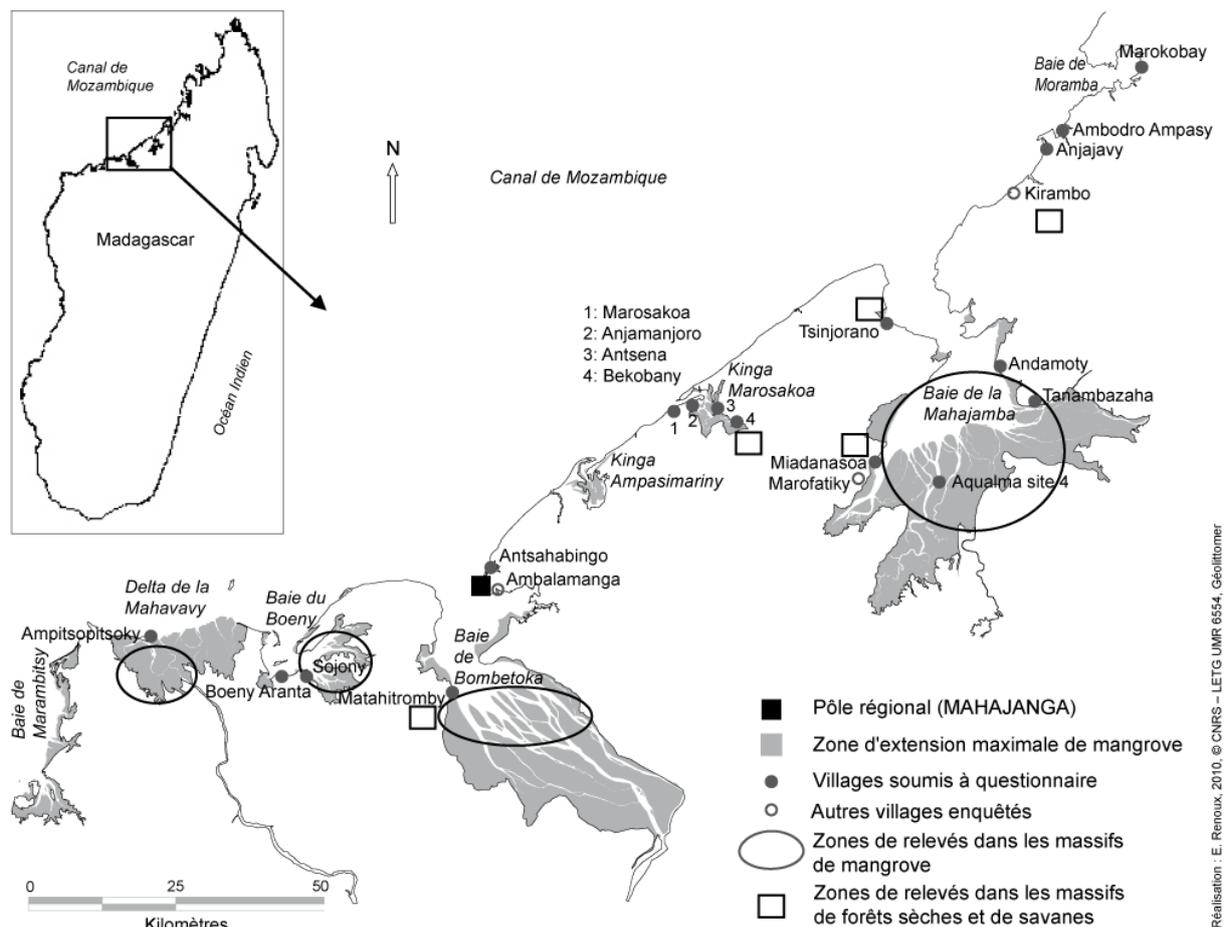


Figure 37 : Présentation des travaux effectués sur le terrain

Les entretiens avec les habitants, les relevés dans les massifs de mangrove et de forêts sèches constituent l'armature des travaux de terrain portant sur les couverts végétaux (Figure 37). L'omniprésence des massifs de mangrove à proximité des villages côtiers enquêtés nous a permis de produire d'avantage de relevés *in situ* qu'au cœur des massifs forestiers terrestres où seuls des relevés ayant pour but de nommer les arbres connus ont été réalisés. Les entretiens ont été dans un premier temps non dirigés, puis effectués en respectant la grille du questionnaire réalisé avec l'objectif de connaître quelques perceptions des populations de villages à l'égard de leur milieu forestier, en particulier de mangrove.

3.2.2.1. Les relevés à l'échelle stationnelle dans les massifs de mangrove

Les relevés dans les massifs de mangrove s'inscrivent à une échelle stationnelle correspondant à celle de l'arbre en nous appuyant sur les méthodes d'inventaire développées par les forestiers. Celles-ci, bien que nombreuses, sont classées selon le type de placette d'inventaire

utilisé en chaque point d'inventaire et selon le mode de disposition des points d'inventaire (Lopez 2004, Picard, 2006).

Les placettes ou quadrats de la zone d'étude ont des dimensions variables matérialisées par des carrés de 10 mètres à 40 mètres de coté, en fonction des dimensions des arbres et des conditions d'accessibilité de la zone. Les relevés dans les zones de mangrove furent effectués dans des zones où le peuplement semblait physionomiquement homogène sur l'image Landsat 2000. Nous avons identifié par photointerprétation des ensembles denses, et moins denses. Nous avons ensuite établi un plan d'échantillonnage de façon à représenter statistiquement chaque ensemble pour au moins 10 placettes. D'autres placettes toutefois ont été réalisées sur le terrain dans des secteurs qui nous semblaient intéressants, en amont et en aval (Figure 38, Figure 55).

Le matériel de relevés utilisé était constitué d'un **GPS** Garmin (avec une précision de plus ou moins 6 mètres en longitude et latitude) servant à localiser la position des quadrats en se positionnant au centre de la zone de relevés (limitation des erreurs de positionnement), d'un **cordeau** de 80 mètres pour délimiter la parcelle, d'un mètre à ruban pour les mesures du **DHP** et d'une **fiche** d'inventaire adaptée en fonction du type forestier.

Sur le terrain, les essences identifiées lors de comptages dans les quadrats (comme pour les relevés effectués lors de transects paysagers), sont nommées à partir du nom vernaculaire utilisé par les habitants des villages et par les personnes ayant déjà utilisé ou prélevé l'arbre identifié. Ne connaissant pas la flore locale hormis à travers la connaissance de quelques bois, nous avons bénéficié de l'aide de l'un des marins de l'équipage dans la phase d'identification des essences forestières. Ses connaissances liées à ses expériences professionnelles antérieures (charpenterie navale, bucheronnage) furent confrontées avec les avis d'habitants qui nous ont parfois accompagnés sur le terrain.

Nous avons utilisé des fiches de relevés terrain telle que construites ci-dessous (Tableau 13). L'exemple ci-dessous explique les différents, les données entre parenthèse se rapportant à la fiche terrain :

- Identification du village à proximité (*Tsinjorano*),
- Type forestier ou nom du lieu (*mangrove*),
- Numéro de photographie associée à la parcelle (*ici 2516 cf. Photographie 32*),
- Codage de la placette qui correspond à sa géolocalisation à l'aide du GPS (*HO016_06, pour Honko, point n°16 de l'année 2006*),
- Durée d'immersion de la placette (*3h par marée*),
- Surface de la placette (*400 m²*) soit un carré de 20 mètres de côté,
- Type de sol selon trois critères, sols vaseux, sablo-vaseux, sableux et sa couleur (*sablo-vaseux et gris foncé*),
- Comptage des essences en fonction de *trois strates*. La strate n°1 correspond à la régénération des plantules, la strate n°2 à celle de la régénération acquise ou des essences en attente (hauteur totale inférieure à 2,5 mètres), la strate n°3 est celle des essences matures exploitables (hauteur totale supérieure à 2,5 mètres),

- Les mesures de la hauteur cime (*hauteur totale*), de la *hauteur du fût*, du *DHP* (diamètre à hauteur de poitrine) et du *diamètre du houppier* concernent uniquement les essences de la strate n°3 et correspondent à une mesure moyenne représentative de chaque essence présente.

| nom village | nom/type forêt | N° de photo | | | | | |
|----------------|-------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Ambenja | mangrove | 2516 | | | | | |
| n° id parcelle | durée d'immersion | surface parcelle (m ²) | type de sol | couleur sol | | | |
| HO016_06 | 3 h/marée | 400 | sablo-vaseux | gris foncé | | | |
| nom essence | hauteur cime (m) | hauteur fût (m) | diamètre à 1,1 m (cm) | diamètre du houppier (m) | nombre dans strate 1 | nombre dans strate 2 | nombre dans strate 3 |
| Afiaty | | | | | | | |
| Farafaka honko | | | | | | | |
| Honko lahy | 12 | 8 | 12 | 2 | 378 | 2 | 26 |
| Honko vavy | | | | | | | |
| Lovintso | | | | | | | |
| Moromony | | | | | | | |
| Sarogavo | | | | | | | |
| Tsitolony | 10 | 7 | 10 | 3 | 42 | 15 | 5 |
| Voaro | | | | | | | |

Tableau 13 : Exemple de fiche terrain des relevés effectués dans les massifs de mangrove

Dans la parcelle HO016_06, nous dénombrons 26 *honko lahy* (*Rhizophora mucronata*) mesurant 12 mètres de hauteur, 8 mètres de fût. Leur DHP est de 12 centimètres et le diamètre du houppier mesure 2 mètres. Nous avons sur cette parcelle également recensé des pieds de *tsitolony/tsitolonina* (*Bruguiera gymnorhiza*) appartenant aux rhizophoracées. Ces données nous renseignent sur la **densité** et la **dynamique** des végétaux de la parcelle avec le nombre d'éléments ou tiges dont nous retenons trois classes : **les plantules ou juvéniles** (378 plantules de *honko lahy* et 42 de *tsitolony*), la **régénération acquise** que nous nommons **essences en attente** (d'être exploitables), soit 2 pieds pour les *honko lahy* et 15 de *tsitolony*, et les **essences matures** (ou exploitables). Nous avons rapporté ces données à l'hectare après un calcul de la densité (nombre strate 3/surface en m²*10 000=densité/hectares) et des comparaisons entre zones de mangrove. La durée d'immersion qui dans cette parcelle est de trois heures par marée indique si la zone est recouverte régulièrement ou de manière occasionnelle, notamment lors des forts coefficients de marée.

Nous avons effectué des relevés dans 61 quadrats dans les six massifs de mangrove de la zone d'étude dont une en compagnie de François Blasco qui nous a transmis ces notes de terrain apportées en annexe 5.



Photographie 32 : Parcelle de rhizophoracées n°HO016_06, recouverte à marée haute

Cas particulier de la baie de la Mahajamba

Les relevés sur le terrain dans la baie de la Mahajamba ont commencé à être réalisés en juillet 2006 en suivant deux objectifs principaux :

- l'identification des différentes essences de palétuviers et leur disposition spatiale,
- la prise de mesures précises au sein de 54 quadrats⁶⁰ pour calibrer l'imagerie satellitale. Des relevés de végétation ont été effectués dans 33 quadrats dans le delta de la Mahajamba (Figure 38), les autres l'ont été dans le delta du Bombetoka et dans la baie du Boeny (secteur de Boeny Aranta). L'analyse floristique a été menée sur les 54 quadrats de façon à bénéficier d'une assiette statistique plus large. En plus de ces 54 relevés exhaustifs ont été réalisés 69 relevés "à la volée" géolocalisés au GPS mais avec un descriptif simplifié d'une zone (essence dominante, estimation du recouvrement) afin d'évaluer les approches de classifications.

⁶⁰ Pour l'approche orientée objet, nous avons intégré à nos relevés ceux de deux doctorantes (GUILLET Marie et RAKOTONAVALONA Dabe) réalisés dans le cadre d'un programme Ecofor portant sur les mangroves du Nord-Ouest de Madagascar.

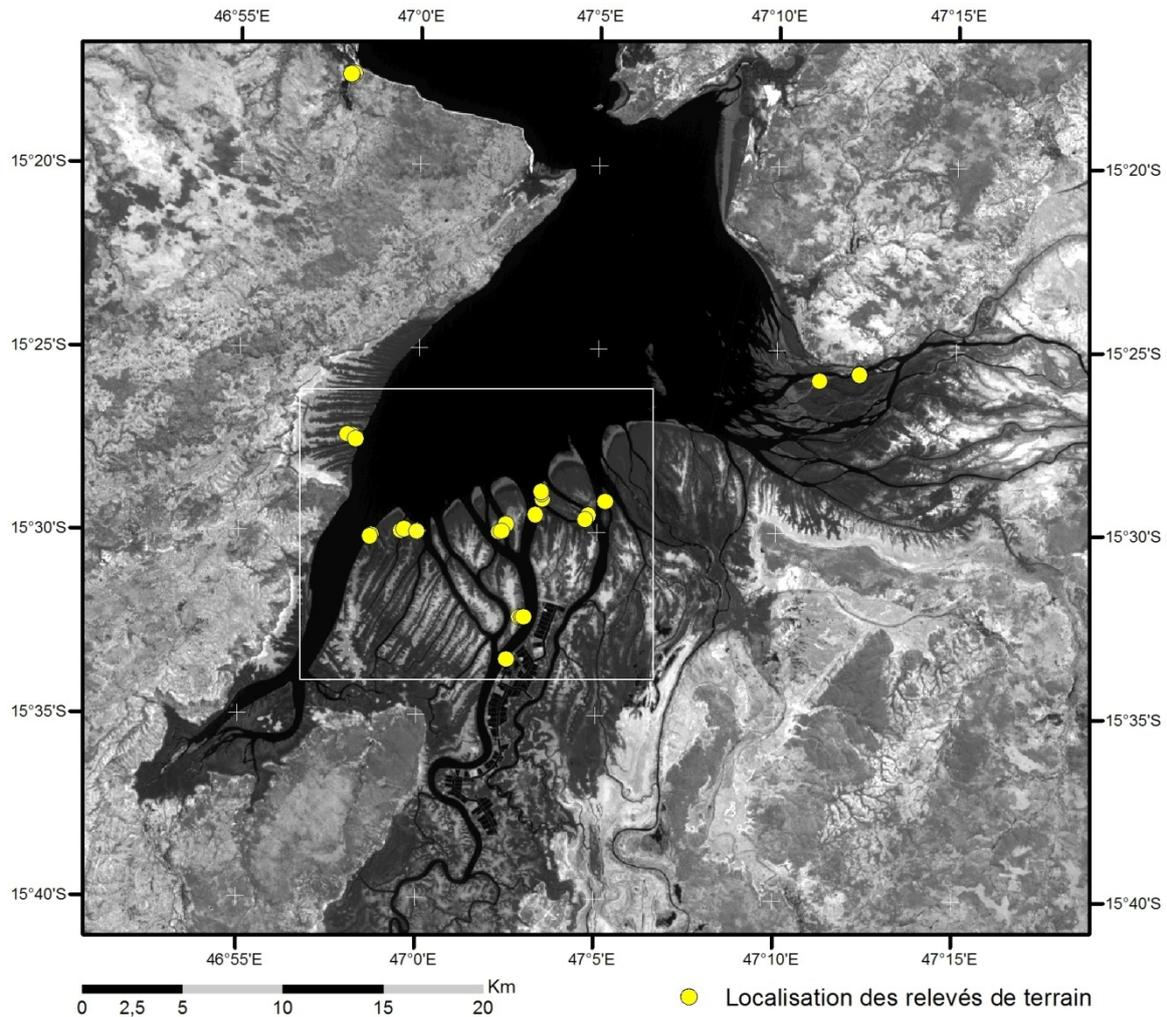


Figure 38 : Localisation des quadrats relevés dans la zone de la Mahajamba sur un fond d'image Spot THR

La méthode de relevés est identique à celle décrite précédemment pour la parcelle HO016_06 (Tableau 13). Ensuite, la fréquence relative des espèces au sein des relevés (nombre de relevés où l'espèce est présente / nombre total de relevés, ici exprimée en pourcentage) a été calculée. Des analyses numériques ont été menées sur les relevés à l'aide du logiciel JUICE© (*program for management, analysis and classification of ecological data*, Tichý 2002) après calcul de l'indice d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1965).

3.2.2.2. Les relevés dans les forêts sèches caducifoliées

Si la flore ligneuse des mangroves est bien identifiée en raison du faible nombre d'essences qui la compose, celle des massifs forestiers caducifoliés l'est moins pour les raisons inverses. Bien que connaisseurs et utilisateurs des bois des forêts de la région, les personnes qui nous ont guidé dans les massifs ne connaissent pas tous les noms des arbres locaux tant la variété est importante. La technique de relevé des essences dans les parcelles de comptage de forêt sèche

fut adaptée à cette richesse spécifique. Nous avons tenté les recensements en suivant la technique décrite pour les relevés dans les mangroves mais compte tenu des lacunes pour l'identification des arbres, nous ne l'avons pas retenu malgré plusieurs essais. Estimer le potentiel forestier des forêts sèches à partir de quelques relevés n'est cependant pas acceptable. Nous n'avons cependant répertorié que des arbres à la taille exploitable sans réaliser de comptage des essences en attente et des jeunes pousses. Plutôt que de noter systématiquement dans les parcelles de comptage, arbre inconnu n°1, arbre inconnu n°2 et sachant qu'il serait ardu d'estimer le potentiel de ressource des forêts sèches, nous avons réservé cette approche aux massifs de mangrove et nous avons préféré identifier une partie de la large palette des essences du cortège floristique de ces massifs à partir de transects paysagers. Nous avons ainsi noté les noms des essences d'arbres au fur et à mesure de leur recensement dans les forêts sèches.

Le tableau suivant est un exemple de fiche terrain construite pour la forêt sèche. Contrairement à la fiche terrain mangrove, les essences ne sont pas notées (inconnues *a priori* et trop nombreuses). Le village le plus proche est nommé (ici Matahitromby) tout comme la forêt si le massif boisé en possède un. Nous identifions d'une part le trajet effectué ici, MAT_01, et d'autre part, les différents points de relevés correspondant au nom des points GPS ainsi que la longueur du trajet.

| | nom village | nom forêt | type_forest | long_transect | | | | |
|-------------|----------------|------------------|----------------------------------|------------------|--------------------|---------------|-----------------|---------------|
| | Matahitromby | fin village | forêt sèche | 1,2 km | | | | |
| | n° id trajet | n° pt 1 | n° pt 2 | n° pt 3 | n° pt 4 | n° pt 5 | n° pt 6 | |
| | MAT_01 | MAT01 | MAT02 | MAT03 | MAT04 | MAT05 | MAT06 | total/essence |
| espèce n°1 | mamelohana | plusieurs | | 1 | | | | >11 |
| espèce n°2 | satrana | plusieurs | | | | 1 | plusieurs | >21 |
| espèce n°3 | mavoravina | | plusieurs | | | | | >10 |
| espèce n°4 | satra mira | | plusieurs | | | | | >10 |
| espèce n°5 | sakoa | | | 2 | | 1 | | 3 |
| espèce n°6 | mangarahara | | | 1 | 1 | | 2 | 4 |
| espèce n°7 | tamarin/madiro | | | | 2 | | 2 | 4 |
| espèce n°8 | sely beravina | | | 1 | | | | 1 |
| espèce n°9 | bonara | | | 1 | | | | 1 |
| espèce n°10 | manara | | | 1 | | | 1 | 2 |
| espèce n°11 | ringotra | | | 1 | | | | 1 |
| espèce n°12 | amanomby | | | | | | 1 | 1 |
| espèce n°13 | fanoalambo | | | | | | 1 | 1 |
| espèce n°14 | sely | | | | | | 1 | 1 |
| espèce n°15 | nanto | | | | | | 1 | 1 |
| espèce n°16 | vakoana | | | | | | 1 | 1 |
| espèce n°17 | azoringafa | | | | | | 1 | 1 |
| espèce n°18 | mokonaza | | | | | | 1 | 1 |
| total/point | | >20 | >23 | 8 | 2 | 12 | >10 | 22 |
| remarques | | Jardins, 2170/71 | fin jardin, début savane 2172/73 | forêt 1, 2174/75 | savane, 2177/78/79 | forêt 2, 2180 | savane, 2181/82 | |

Tableau 14 : Données de terrain pour transect en zones de forêt dense sèche et de savane à Matahitromby

Pour ce transect de 1,2 kilomètre de longueur en partant des jardins potagers du village de Matahitromby, nous avons traversé plusieurs éléments du paysage local où alternent savanes et massifs boisés. Nous avons relevé 18 types d'arbres différents. Il est évident qu'en ayant traversé trois zones de savanes les palmiers *satranabe* et *satramira* comptent parmi les essences les plus nombreuses. Nous pouvons remarquer que, lors du premier relevé en forêt (MAT_03), sept essences ont été notées et que, dans le second (MAT_05), dix ont été relevées avec seulement trois en commun. Parmi ces trois essences trouvées dans les deux secteurs de forêt, *manara*

(palissandre), *madiro* (tamarinier) et *mangarahara*, trois essences plutôt représentatives des enjeux de l'utilisation des bois de forêts sèches du Nord-Ouest en étant au cœur des genres de vie locaux. Les résultats attendus de ce type de relevé terrain n'ont pas un intérêt statistique puisque n'apportent pas d'éléments sur la densité des massifs et leur biovolumes mais nous ont permis d'aller en forêt, de voir et de référencer les arbres qui y poussent. Cet apport n'est pas si négligeable puisque dans tous les massifs, bien que rencontrant souvent des arbres en communs, nous avons été confrontés à des situations différentes. La taille des arbres dans les massifs varie très fortement d'un site à l'autre. La forêt directement en arrière pays d'Anjamanjoro donne l'impression d'une forêt de bonzaïs qui tranche vraiment à celle luxuriante et haute de l'arrière pays d'Ambodro-Ampasy, qui elle-même ne peut se comparer aux massifs de la rive gauche de la Mahajamba avec ses fourrés et ces arbres de taille moyenne.

3.2.3. L'utilisation et le traitement d'images à trois niveaux scalaires

Afin de cerner au mieux la répartition des couverts végétaux, nous procédons à une approche selon 3 niveaux scalaires :

- Un niveau général pour définir les grands ensembles (images Landsat)
- Un zoom sur les mangroves de la Mahajamba à l'aide d'images Spot THR et d'une méthodologie originale
- Un zoom à l'aide d'images THR par photointerprétation.

Il s'agit d'une part de dresser une cartographie statique à l'échelle d'un massif complet (baie de Bombetoka ou de la Mahajamba) afin de disposer d'une vision intégrale de l'occupation spatiale (Murray, 2003 ; Saleh, 2006).

Il est d'autre part nécessaire de prendre en compte l'évolution des surfaces à mangroves (Giri *et al.*, 2007) qui traduisent des éléments dynamiques notamment en vue de leur gestion . Le recours à l'imagerie satellitale devient dès lors essentiel afin de mesurer précisément l'extension de la ressource en fonction d'une typologie adaptée aux résultats des inventaires réalisés sur le terrain et tenant compte des possibilités de la discrimination des objets par l'approche pixellaire.

Nous avons disposé d'images satellitales provenant de différents capteurs (Tableau 15) :

- des images satelittales Landsat et Spot qui ont des résolutions spatiales différentes (29 mètres pour les images Landsat, 10 mètres et 2,5 mètres en panchromatique pour l'image SPOT)
- et des images tirées de Google Earth (qui sont des images Quickbird) soit pour confronter les résultats des traitements des images satellitales, soit pour en tirer des informations sur les couverts végétaux ciblés.

| Date de prise de vue | Saison | Capteur (satellite) | Bandes utilisées | Résolution | Références |
|----------------------|-----------------------|---------------------|------------------|---------------|---------------------|
| 09/05/1973 | Saison sèche | MSS (Landsat 1) | MSS 2,3,4 | 60 x 60 m | p171r71_1m19730509 |
| 11/04/1989 | Début de saison sèche | TM (Landsat 5) | TM 2,3,4 | 30 x 30 m | P160R71_5T890411 |
| 24/09/2000 | Saison sèche | ETM+ (Landsat 7) | ETM 2,3,4 | 30 x 30 m | p160r071_7t20000924 |
| 24/06/2006 | Saison sèche | SPOT 5 | HI 1,2,3,4 | 10 x10 m | 166-380 |
| | | | + P | 2,5x2,5 m | |
| févr-00 | Saison des pluies | SRTM (STS-99) | | 90x90m (Z=1m) | |

Tableau 15 : Les images satellitaires mobilisées pour la spatialisation des couverts végétaux

Nous avons utilisé des données SRTM afin d'intégrer des éléments de topographie dans le but de limiter les confusions entre signatures spectrales des couverts végétaux de mangrove et de zones terrestres. A l'aide d'outils de la télédétection et d'analyse d'après photointerprétation, nous réalisons des traitements à différents niveaux d'échelles spatiales :

- Définition des formations végétales et des unités majeures du sol à partir d'une image Landsat ETM+,
- Calcul de densité des palmiers dans les zones de savane par photointerprétation en utilisant des images quickbird via l'interface Google Earth et l'expérience du terrain,
- Analyse diachronique selon la même nomenclature à différents pas de temps (1973, 1989, 2000) sur une zone atelier de la baie de la Mahajamba,
- Utilisation de l'approche orientée objet sur la zone de la baie de la Mahajamba

La méthodologie appliquée aux images suit une logique classique de traitement d'images (Figure 39). En entrée, nous disposons des différentes images (Landsat TM et Spot HR) ainsi que les données SRTM et les relevés dans les parcelles de comptage.

Les images sont dans un premier temps corrigées géométriquement et radiométriquement afin de limiter les effets de l'atmosphère et de pouvoir établir une analyse spatiale. Les données issues du programme SRTM sont ensuite utilisées comme un filtre qui permet de ne conserver sur l'image que les zones d'altitude inférieure à 17 mètres et ainsi de limiter les confusions entre la végétation de la mangrove et des zones terrestres (savanes et forêts sèches). Un filtre (réalisé à partir de données SRTM et du logiciel ERDAS) appliqué sur une mosaïque d'images Landsat ETM+, permet de ne conserver en vue d'une cartographie que l'ensemble du littoral situé à une altitude inférieure à 17 mètres. Le seuil de 17 mètres est retenu par les données topométriques correspondant à la canopée des *Rhizophora mucronata* du secteur de la Mahajamba.

Nous obtenons alors des images sur lesquelles sont appliqués un indice de végétation et un indice de brillance en travaillant sur le proche et le moyen infra rouge. Ensuite, l'étape de classification pixel à pixel intègre alors les données terrain dont nous tenons compte dans la classification supervisée des éléments de l'image. Il en ressort une typologie des objets de l'image

en différentes classes. Un contrôle de la qualité des résultats à partir des relevés dans les quadrats et de l'expérience du terrain renvoie ou non à une nouvelle phase de classification. Quand les résultats semblent le plus représentatifs, la carte est produite. L'opération est reproduite pour chacune des images et ainsi des statistiques surfaciques des éléments des images à différentes périodes peuvent être calculées. La réitération des chaînes de traitements identiques est censée limiter les erreurs de perception et de qualification des pixels.

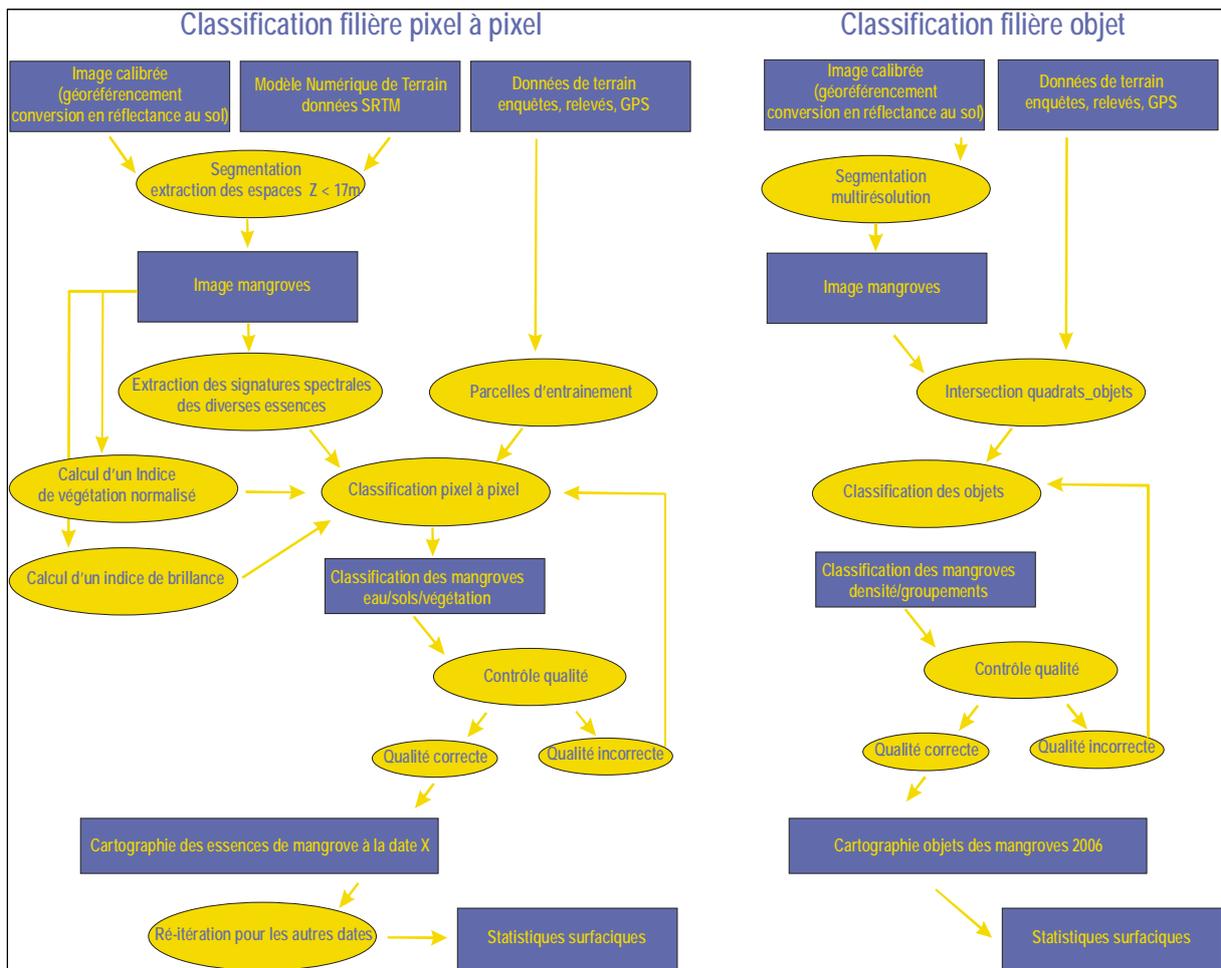


Figure 39 : Classification des images satellitaires selon deux filières⁶¹

La méthode appliquée à l'approche orientée objet est globalement similaire dans la chaîne de traitements mais diffère pour la partie intégration des données terrain par une intersection avec les objets de l'image. La méthodologie orientée objet et les résultats étant fortement imbriqués et ayant fait l'objet de deux publications (Robin *et al.* 2008, 2010), nous présentons directement cette démarche dans le chapitre 4.

⁶¹ Source : Guillet, 2008; Robin, 2009.

Chapitre 4. Le potentiel ressource des couverts végétaux du littoral Nord-Ouest

4.1. Les couverts végétaux à partir des relevés terrain

L'apport des données terrain répond à deux objectifs principaux :

- l'identification des arbres des massifs boisés qui bordent les villages côtiers,
- le recensement des essences présentes dans des parcelles géoréférencées de mangrove avec l'estimation de la densité et des biovolumes des couverts végétaux.

Les quelques transects paysagers réalisés furent utilisés principalement pour attester de la localisation des types paysagers de la zone d'étude et estimer le potentiel de biodiversité importante des forêts sèches caducifoliées.

Il n'y a pas de données fiables sur les végétaux des cordons ripicoles peu présents dans la zone d'étude. Nous ne pourrions pas dégager d'estimation de leur occupation spatiale dans la zone d'étude.

Les comptages d'arbres de la savane arborée ont été effectués par photointerprétation dans des secteurs choisis pour leur densité variée et représentatifs des paysages de savanes de la région.

Dans la mangrove, nous avons privilégié des relevés dans des placettes dont la surface a varié de 100 à 1 600 m² en fonction des conditions d'accès.

4.1.1. Les résultats issus des transects paysagers et les tentatives de comptage dans les forêts sèches caducifoliées

Nous ne montrerons que deux exemples de travaux de terrain effectués dans les zones de forêt sèche :

- un transect paysager réalisé dans l'arrière pays de Matahitroby (sur la rive gauche de la Betsiboka)
- un relevé dans une parcelle de la forêt d'Ambiky située sur la rive gauche de la Mahajamba dans le fokontany d'Ampasimaloaatra.

Les forêts sèches de la zone d'étude sont caractérisées par un nombre important d'essences végétales. Au cours des sorties terrain dans les différents sites de la zone d'étude, nous avons répertorié plusieurs dizaines de variétés d'arbres "utiles", c'est-à-dire reconnues, nommées et

utilisées par les habitants des villages. Leur utilisation pour des usages précis témoigne de la connaissance fine des populations locales concernant les ressources bois issues de ces massifs.

Le principal apport de ce travail de terrain est le recensement d'essences des forêts sèches à partir de leur appellation vernaculaire. Ce listage de nom d'arbres témoigne de richesse de la diversité des bois dont disposent les populations des villages côtiers. Cette liste de plusieurs pages est présentée en annexe 4.

Ayant durant une première sortie terrain, en octobre 2004, visualisé les divers éléments du paysage de l'arrière pays de Matahitromby avec l'aide de bûcherons du village, il semblait pertinent de revenir dans ce village pour localiser précisément les limites des différentes composantes du paysage forestier. Il en ressortait que les habitants de ce village, outre les massifs de mangrove, disposent de trois zones enforestées, appelées première, deuxième et troisième forêt, et qui répondent à leurs besoins quotidiens ou aux commandes à destination de Mahajanga. Durant le mois de décembre 2004, la saison des pluies ayant déjà commencé depuis près de 3 semaines, c'est lors d'une journée sans grosses averses que nous avons décidé de revenir pour effectuer un transect de paysage vers les trois massifs forestiers. Les relevés GPS ont permis de localiser des points situés en limite des zones densément boisées et des savanes arborées. Les photographies prises aux mêmes endroits complètent les informations collectées sur place qui concernaient principalement la reconnaissance des essences (Figure 40).

Ce type de transect peut servir d'élément d'aide à la construction d'une cartographie des éléments du paysage en étant considérés comme éléments déterminés d'une partie du territoire représenté.

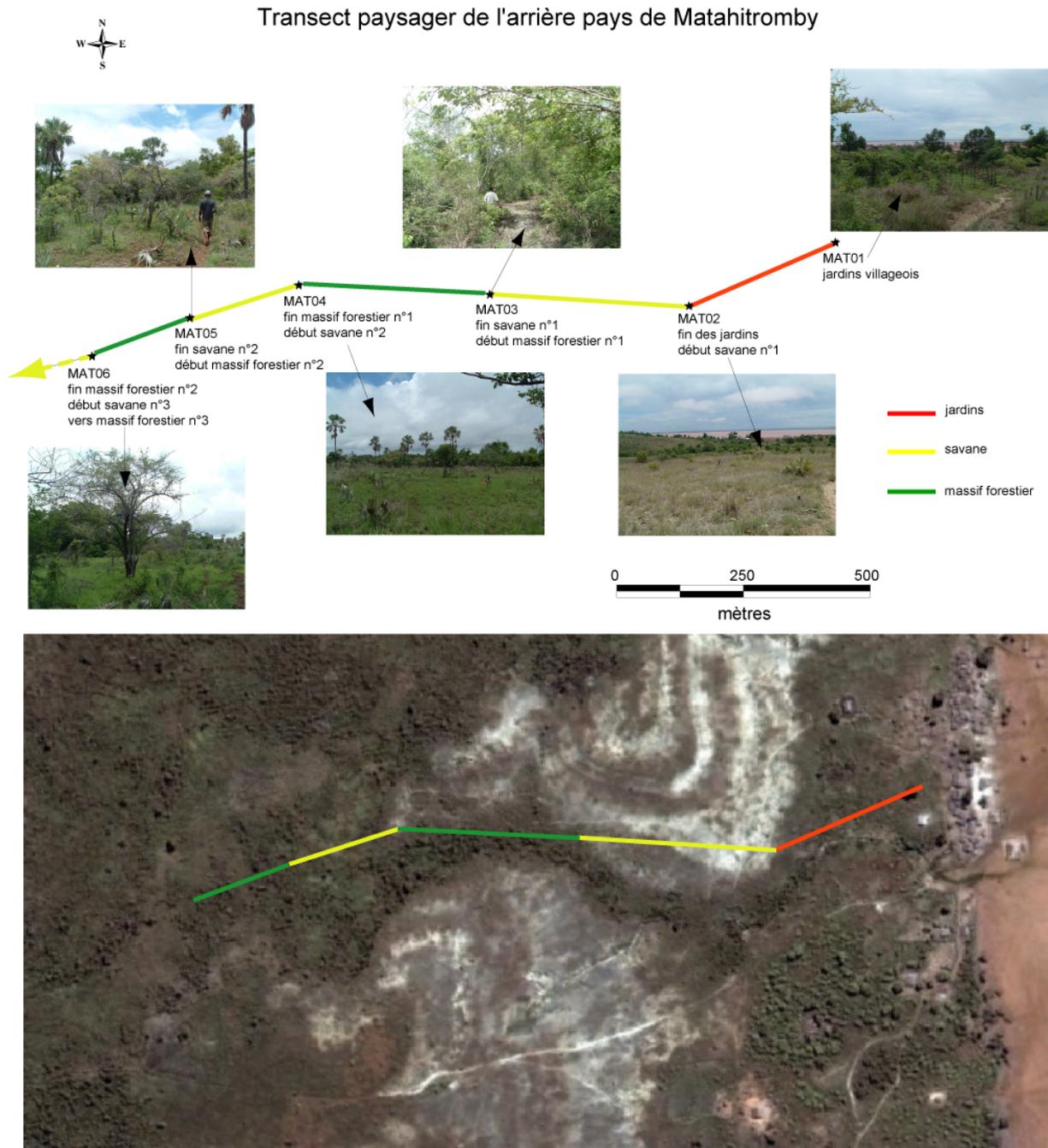


Figure 40 : Type de transect réalisé à partir des données terrain et illustré de photographies des points GPS

Le recensement des essences utiles dans ce secteur permet de collecter 18 espèces différentes. Le palmier *satranamira* (*Hyphaene shatan*) et *satrana be* (*Medemia nobilis* ou *Bismarck nobilis*), essences phares des savanes arborées tout comme *mavoravina*. Toutes deux sont adaptées aux feux de brousse qui sont allumés en saison sèche sur la couverture herbacée. Parfois qualifié de peste végétale en envahissant les meilleurs sols du fait de leur pyrroresistance et de leur capacité à "émettre des bourgeons de souche" (Audru *et al.* 1986), ce qui les rend difficile

à éliminer, les palmiers *satrana* sont ainsi reconnus comme des essences utiles pour de multiples usages (sparerie, tuile végétale, vin de palme...).

En zones boisées, diverses essences reconnues pour leur qualité en bois d'œuvre se distinguent : *manara*, *nanto*, *bonara*, *amaninomby*, *sely* et *sely beravina*, que ce soit pour la construction des cases, des pirogues ou des meubles.

La hauteur des arbres en bordure de sentier est en moyenne de 6 à 8 mètres tandis que leur diamètre moyen est de 10-15 cm même si certains spécimens (*mangarahara*) se distinguent par leur fort diamètre supérieur à 30 centimètres. Ce stock sur pied fait partie des essences qui n'ont pas atteint leur optimum écologique mais qui peuvent néanmoins être mobilisées pour un grand nombre d'usages (bois ronds divers). A noter que des habitants du village venaient de créer un nouveau sentier ouvert sur les massifs boisés, capable de faire rouler les charrettes à zébus, pour débarder les bois vers le village où ils seront stockés avant d'être chargés sur les pirogues de transport. Un sentier nouveau crée une ouverture de deux à trois mètres de large sur une longueur représentant celle du bosquet. Les charretiers préfèrent quand les abattis ne sont pas coupés à quelques centimètres du sol mais plutôt à 15 à 20 centimètres sans quoi ils pourraient abîmer les sabots de zébus.

Le tableau suivant montre un inventaire réalisé dans une parcelle de la forêt d'Ambiky en lisière de savane (Photographie 33). Cette forêt qui pousse sur la rive gauche de la Mahajamba est située entre les villages de Marofatiky et de Madirovalo. Fréquemment visitée par les habitants de ces deux villages, l'exploitation de cette forêt porte principalement sur les palissandres (commandes de grossistes urbains) et sur les bois utiles en construction navale, *arofy* (*Commiphora sp.*), *amaninomby*...

Sur cette parcelle bornée au GPS qui représente une surface de 214 m² où poussent sept essences de plus de 2 mètres de hauteur et de DHP supérieur à 10 centimètres, nous avons compté un total de 27 arbres que nous avons mesurés (hauteur totale, hauteur fût, diamètre à 1,10 mètre) pour extrapoler les potentialités de la ressource à l'hectare. Nous pouvons cependant poser la question du crédit à apporter à ces estimations issues d'extrapolation à partir d'une seule parcelle représentant 1/50^{ème} d'hectare.

| Nom vernaculaire | Tiges/ ha | Mètre cube/ha |
|------------------|-----------|---------------|
| Mangarahara | 46 | 12,7 |
| Arofy | 322 | 82,8 |
| Sely Be | 322 | 115,9 |
| Tamarin | 322 | 225,5 |
| Mampingo | 92 | 29,7 |
| Mojiro | 92 | 55,3 |
| Manara | 46 | 30,4 |
| Total | 1242 | 552,8 |

Réalisation : E. Renoux, 2010
© CNRS – LETG UMR 6654, Géolittomer

Tableau 16 : Densité et cubage d'une parcelle de forêt sèche caducifoliée

C'est une forêt assez basse avec des arbres de taille moyenne d'environ huit à dix mètres. Le nombre de tiges à l'hectare de cette parcelle (1242) est relativement conforme aux données existantes et comparatives. Les valeurs de densité de peuplement des forêts sèches, celle de Kirindy relativement épargnée des prélèvements, Lopez (*ibid.*) donnent une densité de 840 troncs par hectare quand le rapport de l'inventaire forestier national (IEFN, 1996) l'estime à 920 troncs (DHP>10 cm) par hectare comme donnée moyenne des forêts sèches de Madagascar.

L'IEFN (*ibid.*) pour les forêts sèches de l'Ouest de Madagascar donne une moyenne des volumes sur pied de 80 m³/hectare. Les données concernant les valeurs d'accroissement moyen en forêts sèches secondaires (forêts claires) du Nord de Madagascar (Lopez, *ibid.*) se situent entre 1,1 et 1,8 mètre-cube/hectare/an, selon les conditions climatiques annuelles et la densité du peuplement.

Les données du Tableau 16 sont celles d'une parcelle de comptage étendues à l'hectare. Elles donnent une valeur de volume sur pied de 552 m³/hectare qui peut sembler aberrante en regard de la donnée moyenne de l'IEFN. La présence d'un arbre au biovolume important (*madiro* dans le cas de la parcelle) suffit à générer ce résultat bien au-delà de la moyenne.

Ces exemples de différences entre données indiquent à nouveau la difficulté d'obtenir une variable de référence qui pourrait servir au calcul de la productivité des forêts sèches. Nous retiendrons celle de l'IEFN de **80 m³/hectare de forêt sèche**.



Photographie 33 : Parcelle test dans Ala Ambiky, en lisière de savane

4.1.2. Les densités de la végétation arborée des savanes

Les végétaux d'origine palmacée dominent l'arrière pays littoral de la zone d'étude, à l'Ouest ou au Nord de Mahajanga. Cette végétation de palmiers (vue de loin) donne l'illusion d'une densité relativement importante surtout quand il s'agit d'une savane à *satrana*. Les comptages issus d'une photointerprétation d'images Google Earth donnent alors des niveaux de densité variables.

Dans l'arrière pays du *kinga* Marosakoa, à 10 kilomètres au Sud-Ouest de Anjamanjoro, sur une parcelle de 17,7 hectares, nous avons comptabilisé un total de 502 palmiers *satrana* à partir de la reconnaissance de houppiers caractéristiques. La densité moyenne est alors de 28,2 pieds à l'hectare (Figure 41).

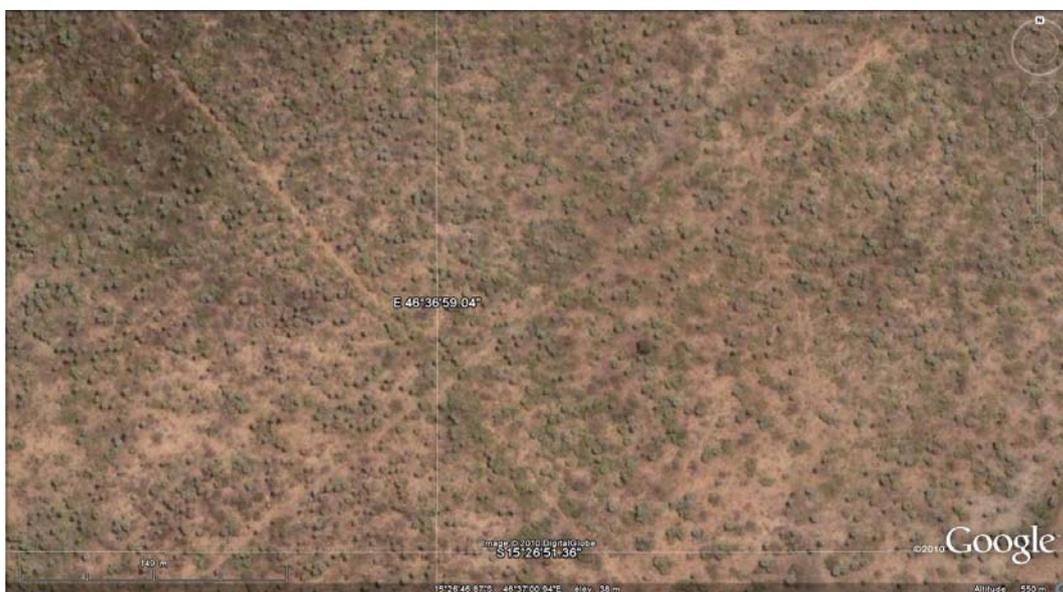


Figure 41 : Image Google Earth d'une savane à palmiers *satrana* à l'arrière pays du kinga Marosakoa

Dans le secteur de savane au Nord de Katsepy, un autre comptage a mis en évidence des différences assez significatives compte tenu de la présence d'îlots de palmiers à la densité remarquable.

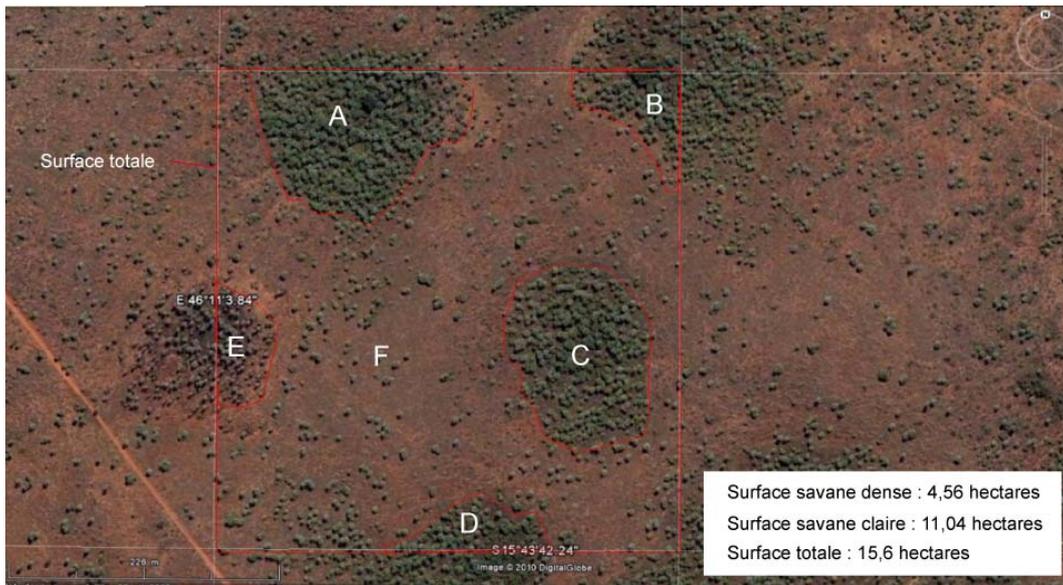


Figure 42 : Estimation de la densité d'une savane à palmiers *satrana* de l'arrière pays de Katsepy à partir d'une image Google Earth

Les données du Tableau 17 indiquent la densité de palmiers *satrana* dans l'arrière pays de Katsepy. Sur l'image (Figure 42), les massifs plus denses se distinguent bien des secteurs moins boisés. La densité moyenne des cinq secteurs les plus denses est de 156 palmiers par hectare de savane. En zone de savane claire, les comptages donnent une moyenne de 28 à 34 arbres par hectare. Nous retenons une valeur moyenne d'environ 30 palmiers par hectare de savane claire. En zone de savane dense, nous retenons la donnée moyenne de 156 palmiers par hectare avec un écart type de 30 (+10 et -20)⁶².

| Nom | Surface (ha) | Nombre | Densité par ha |
|-----------------|--------------|--------|----------------|
| A dense | 1,74 | 298 | 171,3 |
| B dense | 0,49 | 82 | 167,3 |
| C dense | 1,53 | 224 | 146,4 |
| D dense | 0,39 | 65 | 166,7 |
| E dense | 0,41 | 43 | 104,9 |
| F claire | 11,04 | 377 | 34,1 |
| Total dense | 4,56 | 712 | 156,1 |
| Total tout type | 15,6 | 1089 | 69,8 |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 17 : Données statistiques sur les densités de palmiers *satrana* par secteur de la savane de l'arrière pays de Katsepy

⁶² Minimum de 136 pieds à l'hectare et maximum de 166 pieds à l'hectare compte tenu des données minimales et maximales observées.

4.1.3. Les relevés dans les massifs de mangrove et la perception des populations locales

Deux types d'approches terrain ont été mises en places dans la reconnaissance des massifs boisés des mangroves de la zone d'étude :

- Lors de l'enquête aux populations des villages côtiers, une partie du questionnaire a porté sur leurs connaissances et leurs ressentis à l'égard du milieu mangrove,
- Les relevés dans les principaux massifs de mangrove.

4.1.3.1. La connaissance et la perception des essences de la mangrove

Dans tous les villages côtiers soumis à enquête, seules 37 personnes sur 396 (9,34%) déclarent ne pas connaître au moins une essence de mangrove tandis que 359 (90,66%) connaissent un minimum de deux espèces, *honko lahy* et *honko vavy*.

Les résultats du Tableau 18 énumèrent les nombres de fois où les noms des végétaux de la mangrove ont été cités en réponse à la question "quelle(s) essence(s) connaissez-vous ?". Nous constatons que du point de vue des populations locales, neuf essences constituent la flore des mangroves. *Voaro* et *moromony* sont cités par une minorité de personnes qui les considèrent comme faisant partie de ce milieu. *Tsitolony* (*tsitolonina*) n'est que peu cité alors qu'il est relativement courant. Sa ressemblance avec *honko lahy* peut expliquer qu'une confusion existe et que ce résultat est normal.

| Essences | Nombre de citations | Pourcentage |
|-----------------------|---------------------|-------------|
| <i>Afiaty</i> | 227 | 57,32 |
| <i>Honko lahy</i> | 347 | 87,63 |
| <i>Honko vavy</i> | 336 | 84,85 |
| <i>Tsitolony</i> | 59 | 14,9 |
| <i>Sarigavo</i> | 101 | 25,51 |
| <i>Moromony</i> | 54 | 13,64 |
| <i>Farafaka honko</i> | 88 | 22,22 |
| <i>Lovintso</i> | 110 | 27,78 |
| <i>Voaro</i> | 26 | 6,57 |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

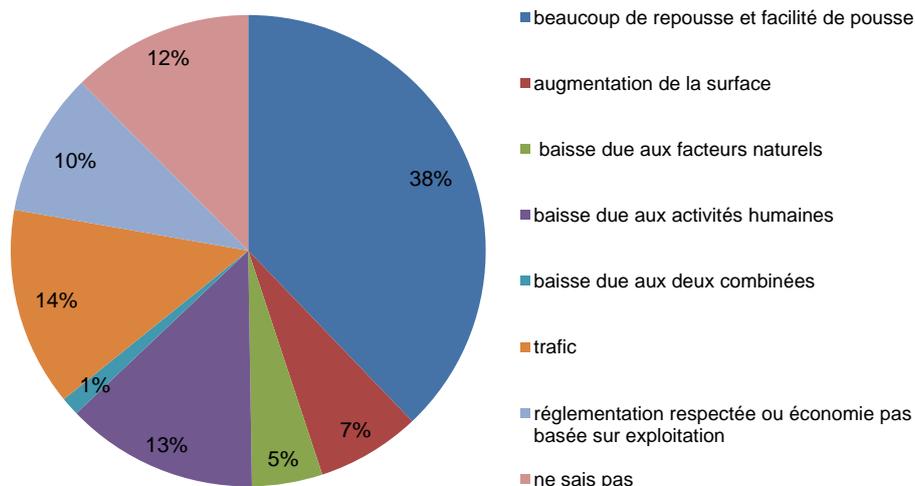
Tableau 18 : Connaissance des bois de mangrove

L'apprentissage fut pour 73,7% des habitants réalisé par un parent et pour 20,8% par un camarade ou une relation du village. Un petit nombre correspondant à 1% des sondés déclare être autodidacte et 4,37% disent que la société leur a transmis cette connaissance. Le rôle de la famille est toujours très important pour la transmission des savoirs et la connaissance du milieu.

L'avis des habitants sur de possibles changements des types d'essences de la mangrove est assez tranché. Aux yeux de 92% d'entre eux, il n'y a pas de mutations dans la répartition des arbres de la mangrove. Les autres ne savent pas.

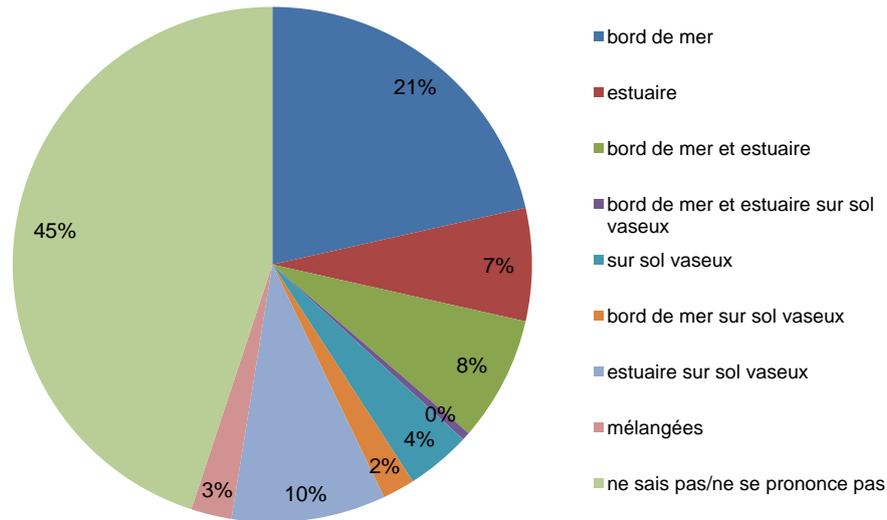
A propos de la dynamique de la mangrove, 30% des populations locales pensent que les massifs forestiers régressent tandis que près de 60% pensent qu'ils croissent et que 10% ne savent pas ou pensent qu'il n'y a pas de changement sur cet aspect des couverts végétaux. Les deux tiers pensent que les changements ont eu lieu dans la dernière décennie, et ce, pour plusieurs raisons (Figure 44) :

- La facilité de repousse. La présence importante des plantules de rhizophoracées au pied des essences matures (comptage supérieur à 400 plantules sous un seul pied de *tsitolony*) illustre le sentiment que la mangrove, "ça pousse tout seul".
- L'augmentation des surfaces où la végétation de mangrove peut se développer. Ce sentiment correspond exactement aux situations vécues tous les jours par les acteurs et utilisateurs des drains côtiers qui constatent le colmatage intense de chenaux mais aussi la création de nouvelles îles rapidement colonisées par les espèces pionnières, *afiafy* et *farafaka honko* (*Avicennia marina* et *Sonneratia alba*).
- Les activités humaines légitimes (usages traditionnels et exploitation autorisée) et le trafic de bois de mangrove sont les principales causes de la diminution des massifs.
- Les causes naturelles de la modification du milieu ne sont trop considérées comme importantes.



Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 43 : Diagramme de la perception des habitants de la localisation des essences de la mangrove



Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 44 : Diagramme des facteurs explicatifs de la dynamique de la mangrove

Les réponses à la question de la localisation de la mangrove sont parfois réduites à la localisation en zone marine (bord de mer, estuaire) et parfois en association avec les types de sols préférés (sols vaseux). Notre question a peut-être été mal posée ou mal interprétée, 45% de personnes ne répondant pas ou ne sachant pas (Figure 43) peut être perçu comme un échec.

4.1.3.2. Les résultats moyens des secteurs de mangrove de la zone d'étude

Dans cinq secteurs distincts (Figure 37), entre 2004 et 2008, nous avons effectué des mesures dans 61 parcelles qui représentent un total de 24 100 m² de mangroves soumis à comptages et observations.

| Secteur | Namakia | Boeny | Betsiboka | Marosakoa | Mahajamba | Total |
|---|---------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Nombre quadrats | 10 | 11 | 12 | 6 | 22 | 61 |
| Surface totale des quadrats (m ²) | 7700 | 3600 | 4600 | 600 | 7600 | 24100 |
| Nombre de végétaux | 888 | 1109 | 570 | 436 | 1012 | 4015 |
| Densité moyenne par hectare | 1153 | 3081 | 1239 | 7267 | 1332 | 1666 |

Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 19 : Synthèse des comptages dans les parcelles de 5 secteurs de mangrove

Un premier calcul de densité des végétaux (strate 3) relevés dans les parcelles montre une hétérogénéité des résultats variant de **1 153** à plus de **7 000 pieds par hectare**. Sur l'ensemble des parcelles, le résultat moyen met en évidence un résultat de **1 666 pieds** par hectare de mangrove.

Cela est certes intéressant pour la suite dans un souci de lien avec les pratiques locales utilisant les matériaux végétaux mais il faut d'avantage préciser les différences par secteur et par essence.

A l'échelle des différents massifs de mangroves, nous constatons qu'*Avicennia marina* arrive en tête (61%) suivi de, successivement, *Rhizophora mucronata* (50%), *Ceriops tagal* (26%), *Bruguiera gymnorrhiza* (24%), *Xylocarpus granatum* (19%), *Sonneratia alba* (13%), *Heritiera littoralis* (4%), *Lumnitzera racemosa* (2%).

Cependant des différences de résultats existent entre les massifs. Les résultats par essence dans la **baie de Boeny** témoignent de la dominance des Rhizophoracées. Nous en avons comptés 976 sur 1 109 (88%) et une seule essence, *Sonneratia alba* complète le cortège floristique avec 106 individus (12%) relevés dans des secteurs de fronts pionniers.

Dans le vaste secteur de la **baie de la Mahajamba**, les résultats attestent d'un certain équilibre entre Rhizophoracées (310) et *Avicennia marina* (293) qui dominent et d'une présence non négligeable de *Xylocarpus granatum* dans des parcelles placées d'avantage en amont (présence d'eau douce).

Dans la **baie de Bombetoka** (estuaire de la Betsiboka), du fait d'un colmatage des drains particulièrement intense par des sédiments fins, les fronts pionniers de mangrove sont intégralement recouverts d'*Avicennia marina*.

Dans le secteur du *kinga* Marosakoa, Andriamalala (2007) évalue la superficie des mangroves à 2 063 hectares (en 2003) tandis que nous l'estimons à 2 336 hectares. La différence de surface équivaut à 412 hectares avec notre estimation à partir d'une image Landsat 2000. Les estimations d'Andriamalala portent sur les couverts végétaux des massifs de mangrove sans considérer le domaine d'extension maximale des mangroves défini par les zones intégrant les couverts végétaux et les zones de tannes nus ou herbeux. La différence entre ces deux estimations est liée au fait qu'elles ne portent pas sur les mêmes objets de référence. Cela étant, sur sa carte, nous avons remarqué une interprétation de zones de tannes confondues avec les massifs dunaires accompagnée d'un commentaire sur les processus de tannification importante de la zone. Andriamalala montre que dans ce secteur, entre 1973 et 2003, il n'y a pas de différence de l'occupation du sol mais plutôt une modification des types de couverts végétaux avec une diminution des surfaces denses des mangroves qui occupaient 1 474 hectares en 1973 et seulement 1 172 hectares en 2003.

Ces exemples sont particulièrement illustratifs de l'hétérogénéité des densités des arbres de la mangrove et des types de végétation. Dans une mise en perspective avec les pratiques sociales, il nous semble important de tenir compte des effets de site.

4.2. Les résultats issus des images

La surface d'une image Landsat du 24 septembre 2000 correspond à peu près à celle de la région Boeny. A ce niveau d'observation, il s'agit de produire une carte des couverts végétaux au temps T en établissant une typologie qui s'appuie sur les connaissances du terrain.

4.2.1. Etat de l'occupation spatiale à partir de l'imagerie Landsat

La première carte ne retient que les éléments de l'image dont l'altitude est inférieure à 17 mètres, seuil retenu pour atténuer les risques de confusion entre la végétation de mangrove et celle des forêts sèches.

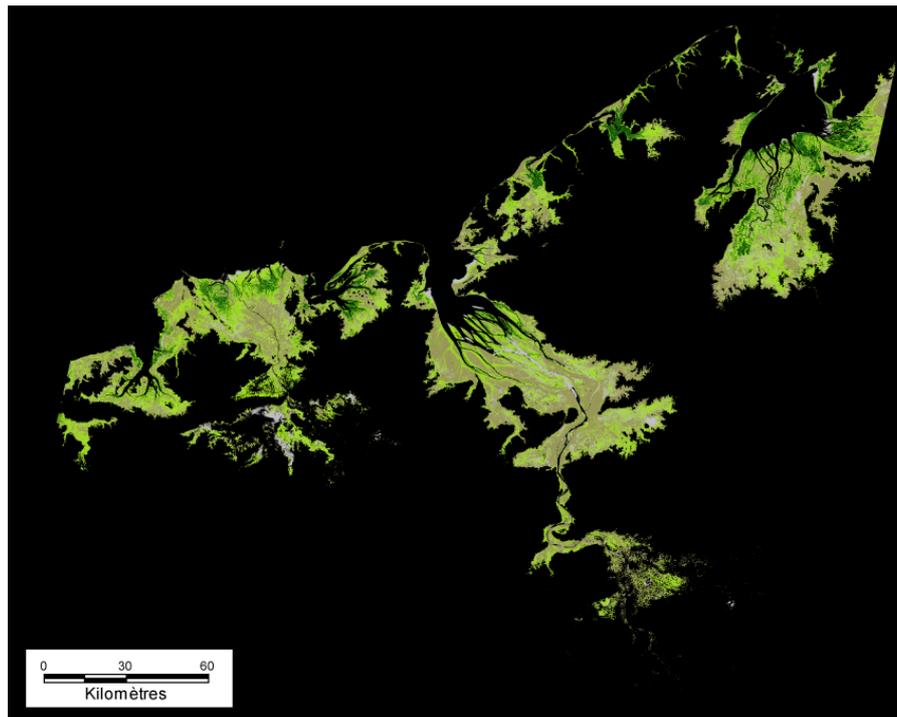
Sur cette carte, nous avons pu établir quatre classes d'éléments de l'occupation du sol :

- La mangrove dense,
- La mangrove claire,
- L'estran sablo-vaseux et le tanne humide,
- Le sable dunaire et le tanne sec.

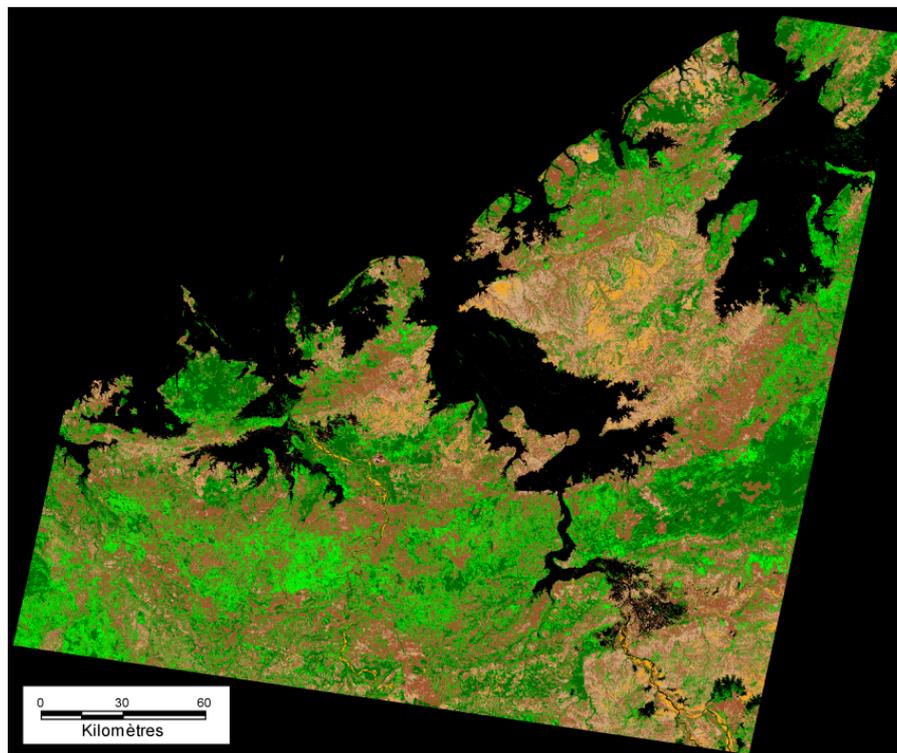
La deuxième carte qui ne retient que les éléments dont l'altitude est supérieure à 17 mètres et qui sont regroupés en 5 classes d'objet :

- La forêt sèche dense,
- La forêt sèche claire,
- La savane arborée,
- La savane herbacée,
- Les zones dénudées et les bancs de sable fluviaux.

Nous avons défini une typologie en neuf classes d'objets (plus une classe "zone marine") selon deux critères sur la base de la **présence** et de la **densité** du couvert végétal identifiable (la végétation de haut de plage est absente car non repérable) (Figure 45 et Figure 46, Tableau 20).



- | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------------------------|
|  | Mangrove dense |  | Estran sablo-vaseux et tanne humide |
|  | Mangrove claire |  | Sable dunaire et tanne sec |



- | | | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------|--|---------------------------------------|
|  | Forêt sèche dense |  | Savane arborée |  | Zone dénudée et banc de sable fluvial |
|  | Forêt sèche claire |  | Savane herbacée | | |

Source : Landsat, 2000, Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 45 : L'occupation du sol de la région Boeny en dessous de 17 m (haut) et supérieure à 17 m (bas)

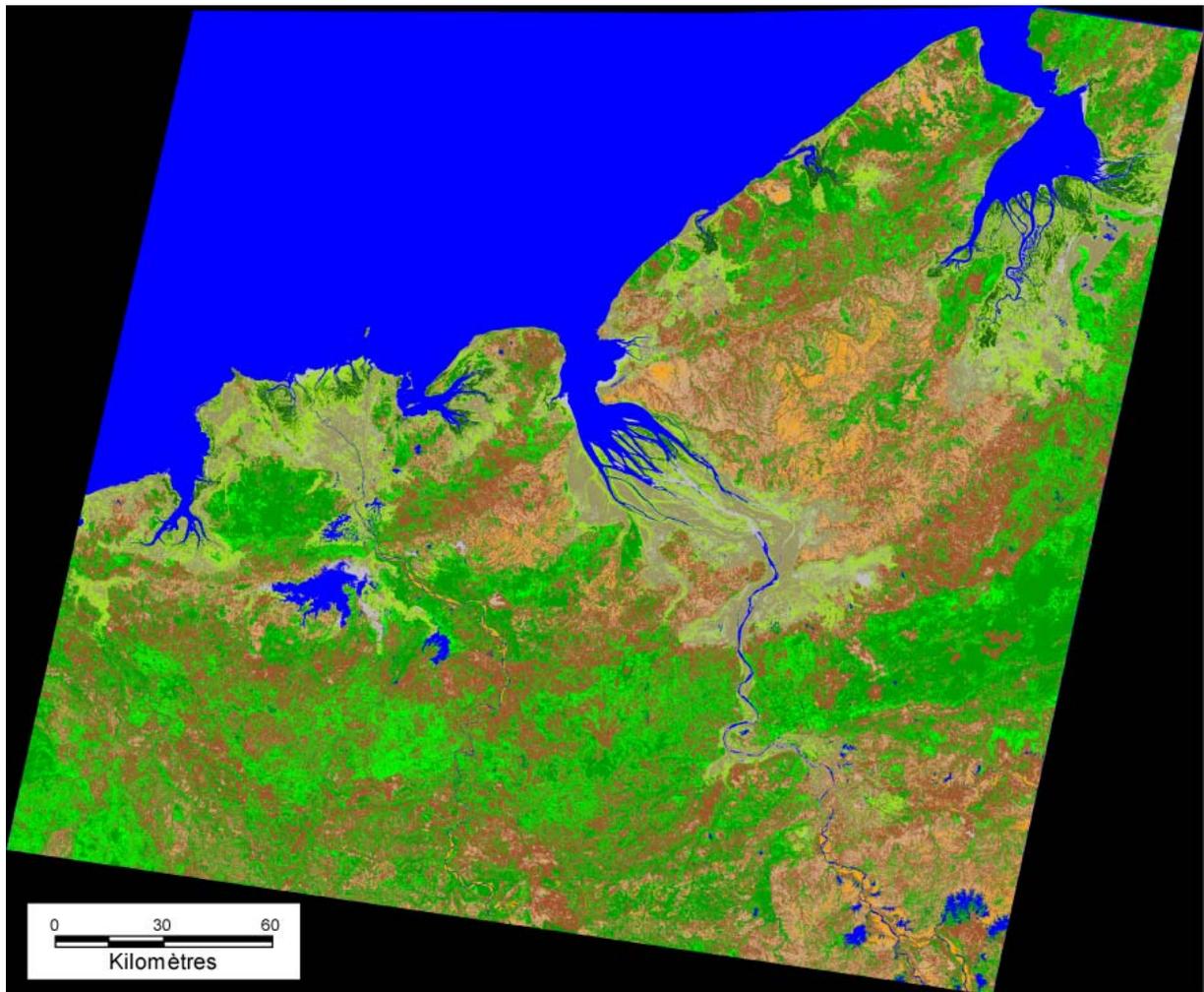


Figure 46 : L'occupation du sol de la zone d'étude

La surface des pixels de l'image est de 29 m² donc les estimations de surface au sol sont établies par la multiplication du nombre de pixels 29²/10 000 pour obtenir des résultats en hectares.

| Type de couverture | Surface en hectare | % de recouvrement |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Forêt sèche dense | 440298 | 19,1 |
| Forêt sèche claire | 365187 | 15,8 |
| Savane arborée | 749970 | 32,5 |
| Savane herbacée | 270282 | 11,7 |
| Zone dénudée et banc de sable fluvial | 50478 | 2,2 |
| Mangrove dense | 34283 | 1,5 |
| Mangrove claire | 172199 | 7,5 |
| Estran sablo-vaseux et tanne humide | 55855 | 2,4 |
| Sable dunaire et tanne sec | 169102 | 7,3 |
| Totaux | 2307653 | 100 |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 20 : Surfaces des types d'occupation du sol à partir de l'image satellitale Landsat du 24-09-2000

La date de prise de vue de l'image Landsat (24 septembre 2000) correspond à l'optimum de la saison sèche. Cette variable saisonnière est importante dans la mesure où une partie des arbres de la forêt sèche ne possède plus ses feuilles et où le tapis herbacé est desséché.

Les résultats par dominance d'occupation du sol⁶³ :

- Les **savanes** constituent l'occupation du sol majoritaire de la zone étudiée avec 32,5% de savane arborée et 11,7% de savane herbacée, soit un total de **43,2%**.
- Les couverts qualifiés de **forêts** sèches denses occupent près de **20%** de l'occupation spatiale totale et les forêts sèches plus de **15%**. Les deux types de forêts représentent **35%** de l'occupation spatiale de l'image.
- Les zones de **sols nus** ont diverses significations : estrans, tannes humides et secs, cordons dunaires et plages et les zones terrestres : zones de savanes dénudées, banc de sable fluvial. Leur occupation spatiale additionnée représente près de **12%** des surfaces.
- Les massifs de **mangrove** boisée occupent **9%** avec une domination de la mangrove "claire" qui se distingue de la mangrove dense par un nombre moins important de pieds à l'hectare.

A Madagascar, les formations forestières occupent une superficie totale de 13 260 000 hectares du territoire national, soit un taux de couverture de 22,6% (IEFN, 1996). Les données statistiques issues de l'image Landsat de 2000 montrent que le taux de couverture des formations forestières tend vers 44%, ce qui en fait une zone d'avantage forestière.

⁶³ Les cordons ripicoles n'apparaissent pas sur cette classification tout comme les zones de riziculture.

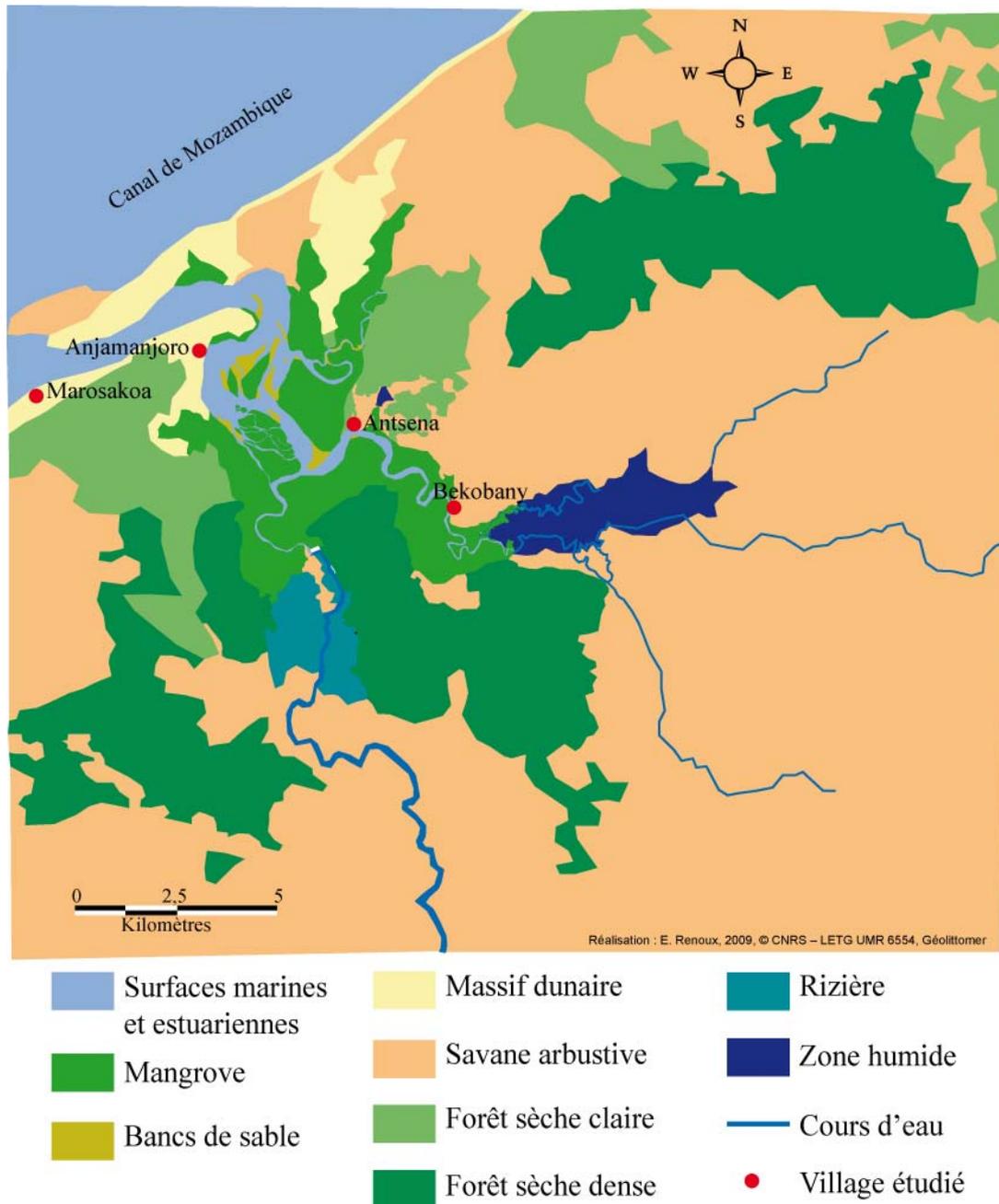


Figure 47 : Eléments du paysage du secteur Mariarano – *kinga* Marosakoa

A une échelle plus locale, le paysage du secteur de Mariarano – *kinga* Marosakoa analysé par photointerprétation est composé de 27,1% de forêts sèches denses et claires (Figure 47, Tableau 21) et de savanes à *satrana* qui représentent le paysage omniprésent d'arrière pays avec près de 63% de la surface totale.

| Type de milieu | Surfaces en hectares | Valeur relative en % |
|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Dunes et plages | 1537 | 3,0 |
| Mangroves | 2336 | 4,6 |
| Zones humides | 758 | 1,5 |
| Bancs de sable | 99 | 0,2 |
| Rizières | 331 | 0,6 |
| Savanes | 32210 | 62,9 |
| Forêts sèches dégradées | 4319 | 8,4 |
| Forêts sèches denses | 9592 | 18,7 |
| Total | 51182 | 100 |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 21 : Résultats statistiques à partir de la photointerprétation d'éléments du paysage dans le secteur Mariarano – *kinga* Marosakoa

Compte tenu de la nature des données disponibles de la région Boeny (site internet PNAE) qui ne prend en compte que les aires protégées, comparer l'évolution de la superficie des écosystèmes naturels où les forêts occupent 70% et les mangroves 5% n'est pas possible (Tableau 9).

Présenter pour la région Boeny les superficies des couverts végétaux des seules aires protégées et non celles de la région ne donne pas de tendance de la trajectoire des couverts végétaux mais décrit une situation optimiste puisque deux tiers de la surface est enforestée voire même les trois quarts en incluant les mangroves.

4.2.2. L'évolution de l'occupation spatiale appliquée à la baie de la Mahajamba

Le choix de la zone décrite dans cette analyse diachronique s'est porté sur les massifs de mangrove de la baie de la Mahajamba.

4.2.2.1. Description du site d'étude de la mangrove de la Mahajamba.

Située sur la côte Nord-Ouest de Madagascar, cette mangrove est la plus étendue de l'île. Elle représente environ 10% du total des mangroves malgaches (Figure 49). Plusieurs études se sont intéressées à son inventaire écologique et à son évolution -ou à celui des mangroves voisines- (Lebigre, 1988 ; Rasolofoharinoro, 1998 ; Pasqualini, 1998 ; Andriamalala, 2007). Cette mangrove est actuellement dans une dynamique de croissance puisqu'elle est passée de **36 000 hectares en 1973 à 42 000 hectares en 2006** (Guillet, 2008).

Cette mangrove, jusqu'ici particulièrement bien préservée, se trouve confrontée aujourd'hui à des pressions accrues. L'activité aquacole a débuté dans la baie de Mahajamba à partir de 1993 (société Aqualma) sur deux sites : la ferme aquacole, lieu d'élevage des crevettes, et l'usine, lieu de traitement et de conditionnement pour l'exportation. En 1993, les bassins atteignaient une superficie de 223 hectares. Depuis cette date, l'activité a connu une extension

importante et les bassins représentent aujourd'hui une surface de plus de 800 hectares soit presque 2% de la surface de la mangrove. Par les emplois créés, l'implantation de l'usine et de la ferme aquacole a entraîné un développement très rapide du village le plus proche (Besakoa). En 1990, ce village comptait moins de 10 maisons. On en dénombre aujourd'hui 600 et la population y atteint près de 3 800 habitants. Les données démographiques obtenues depuis 2003 montrent plus généralement une forte augmentation de la population dans la baie, puisque l'on est passé de 10 000 habitants en 2003 à plus de 17 000 en 2005.

4.2.2.2. Les principaux résultats des apports de la télédétection sur la mangrove de la Mahajamba

L'occupation du sol est déclinée en 11 classes :

- 2 classes correspondent aux surfaces hydriques en fonction de leur turbidité,
- 3 classes correspondent aux surfaces minérales en fonction de leur durée d'immersion par la marée,
- 6 classes de végétation se dégagent dont 4 de mangrove (type et densité).

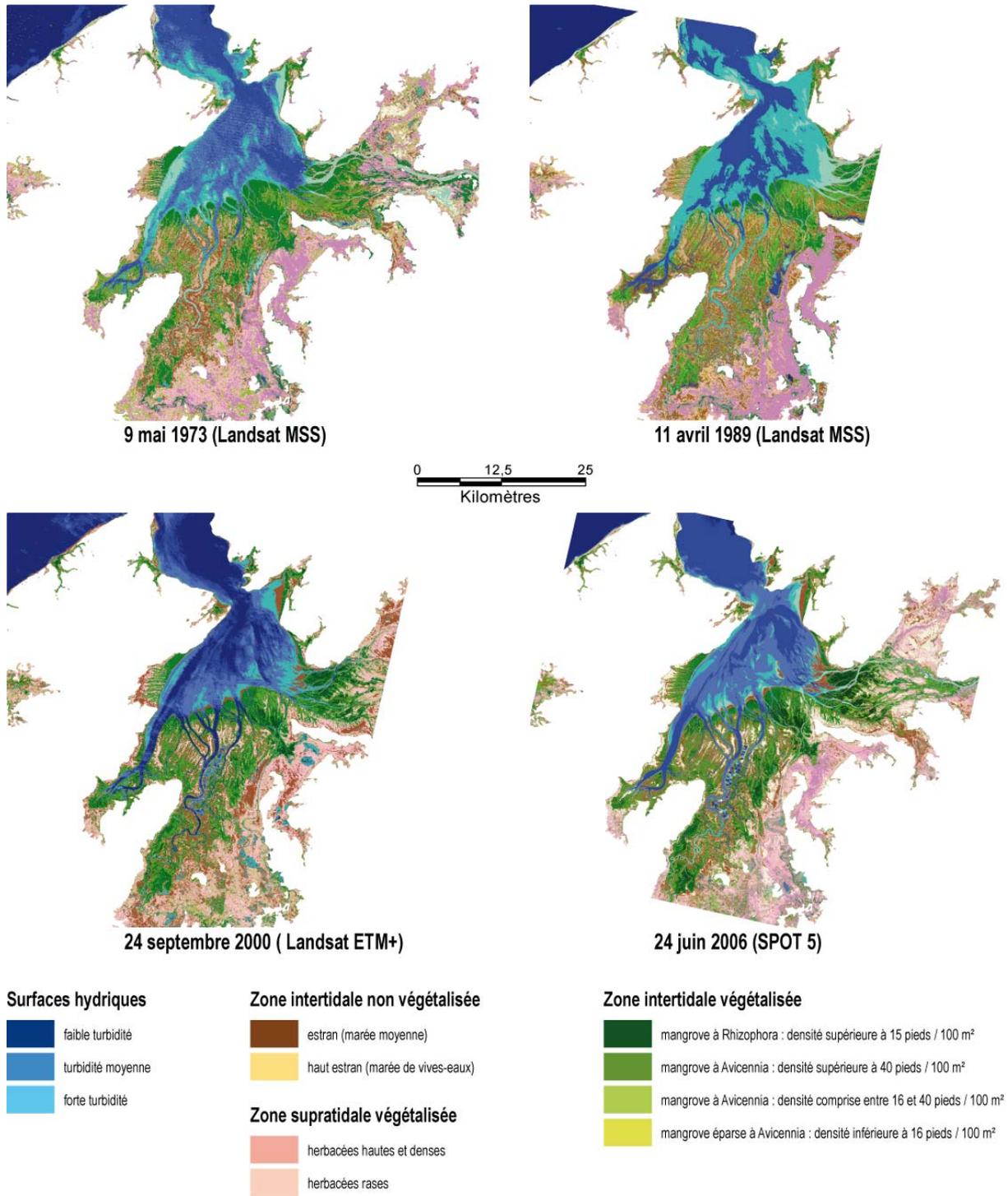


Figure 48 : Cartes des mangroves de la Mahajamba entre 1973 et 2006⁶⁴

⁶⁴ Source : Guillet et al. 2008

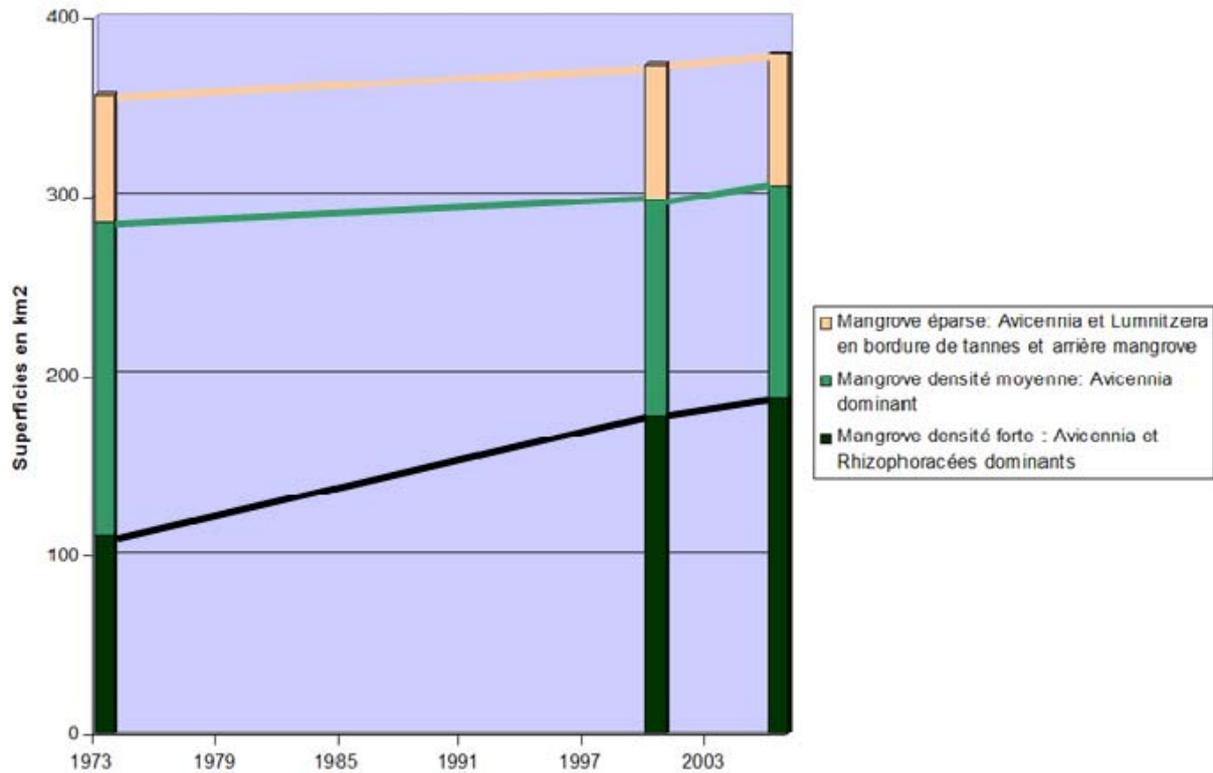


Figure 49 : Les résultats statistiques de l'évolution des surfaces et de la densité des mangroves de la baie de la Mahajamba

L'analyse diachronique des images met en évidence deux évolutions principales (Figure 49 : Les résultats statistiques de l'évolution des surfaces et de la densité des mangroves de la baie de la Mahajamba Figure 48) :

- L'extension de la mangrove dont la surface est passée de 35 600 hectares en 1973 à 37 900 hectares en 2006 ;
- La densification du couvert végétal puisque la part des mangroves denses (densité supérieure à 3 000 pieds à l'hectare) est passée de 31% du couvert végétal en 1973 à 49% en 2006.

L'extension est particulièrement importante dans la partie Nord-Est de la mangrove de la baie de la Mahajamba. Elle peut en partie s'expliquer par le colmatage des chenaux mais aussi par l'extension des îles rapidement colonisées par les fronts pionniers d'*Avicennia marina* ou de *Sonneratia alba* et de paramètres hydriques dans le bassin versant (capture récente de l'affluent de la Betsiboka "la Kamora" vers la Mahajamba).

L'utilisation des images satellitaires avec une approche pixellaire dans une chaîne de traitement classique montre des imprécisions dans la reconnaissance des objets préalablement identifiés sur le terrain :

- Confusion entre la mangrove et la forêt sèche de bas de versant malgré l'application d'un seuil de 17 mètres,
- Confusion entre les essences et impossibilité vers une discrimination autre que mangrove à Avicenniacees ou mangrove à Rhizophoracees

Toutefois, nous constatons une bonne relation avec la densité de la végétation. La précision globale des classifications est supérieure à 75%.

4.3. L'approche orientée objet : l'étude de cas des mangroves de la Mahajamba

L'amélioration de la résolution spatiale entraîne en effet une amélioration dans la discrimination des essences, à condition toutefois de prendre en compte, dans le processus de classification, la complexité des éléments constitutifs d'une parcelle de mangrove à savoir la couronne des arbres, les ombres portées, l'espace entre les arbres (Krause, 2004; Robin *et al.*, 2010a, 2010b). L'introduction des paramètres de texture dans l'analyse des signatures améliore considérablement la discrimination des essences (Proisy, 2007).

L'approche orientée objet se situe dans cette droite ligne (Oruc, 2004 ; Benz, 2004 ; Lopez-Ornelas, 2005) et a été récemment appliquée aux mangroves à partir d'images à très haute résolution (Wang, 2004) ou de photographies aériennes (Krause, 2004). L'idée sous-jacente est de pouvoir identifier de façon fiable des groupements d'essences à défaut de pouvoir identifier individuellement chaque essence, en se focalisant sur les objets multi résolutions et, ce qui est nouveau, en injectant dans ces objets des attributs dépendant du contexte de l'objet mangrove, ce qui fait l'originalité de cette approche.

Cette démarche laisse envisager la possibilité de spatialiser des relations allométriques (Fromard, 1998) au niveau de certaines essences (Kovacs, 2005). Il a déjà été démontré l'existence de bonnes relations entre le Leaf Area index (LAI) et le Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (Kovacs, 2004) et il devient possible avec précision d'établir des relations entre données spectrales et indicateurs de biomasse (Ramsey, 1996 ; Green, 1997 ; Kovacs, 2005) pour calculer une quantité de ressource disponible. Cette démarche apporte un éclairage sur la possibilité d'améliorer la discrimination des mangroves et ouvre des perspectives sur la spatialisation des relations allométriques afin d'accéder à l'estimation quantifiée de la ressource bois disponible à partir de l'imagerie satellitale.

4.3.1. Inventaire et classification des données

4.3.1.1. Le matériel image

Pour cette étude sur le delta de la Mahajamba, deux images Spot 5 acquises sur programme CNES-ISIS ont été utilisées : une image Spot 2B à 2.5m (mode THR) et une image Spot 2B à 10m (4 bandes B1, B2, B3 et B4, mode HI). Elles ont été enregistrées le 24 juin 2006.

Afin de travailler sur des données sémantiquement comparables spatialement et temporellement (pour des études futures) et de s'affranchir des effets potentiels de l'atmosphère dans le calcul des divers indices de végétation, l'image Spot 5 en mode HI a été calibrée de façon à convertir les comptes radiométriques en réflectance au sol par l'application de la méthode empirique de la ligne (empiric line correction, Roberts, 1986 ; Kruse, 1990 ; Karpouzli, 2003), en utilisant une référence blanche prélevée sur le terrain (cible apparaissant homogène sur l'image au sein d'une surface d'au minimum 400 m² en haut de plage), d'une référence grise (choix d'une cible apparaissant homogène sur l'image au sein d'une surface d'au minimum 400 m² dans un tanne) puis sombre (eau non turbide au large correspondant aux valeurs numériques les plus basses sur l'image, avec utilisation d'un spectre standard) suivant une méthodologie utilisée par Méléder (2003). A cet effet, des échantillons sédimentaires de tannes et de sables dunaires géolocalisés ont été analysés à l'aide d'un spectroradiomètre de type GER 3700 (Geophysical and Environmental Research Corporation) mesurant la luminance en $mW.m^{-2}.sr^{-1}.nm^{-1}$ entre 350 et 2 550 nm en parallèle à la mesure d'un diffuseur parfait (Spectralon®). Les étapes méthodologiques ont été ensuite les suivantes : (i) les spectres mesurés sont dégradés à la résolution spectrale de Spot ; (ii) l'image est transformée en luminance par l'utilisation des coefficients de calibration puis en réflectance apparente tenant compte de l'éclairement solaire spectral, d'un coefficient de correction terre/soleil et de l'angle solaire zénithal ; (iii) les pixels de l'image correspondant géométriquement aux cibles sont alors comparés aux spectres dégradés ; (iiii) une régression est calculée entre pixels de l'image correspondant aux cibles et les cibles permettant le passage global en réflectance de l'image, sachant que l'hypothèse d'une atmosphère standard n'est pas totalement établie ce qui est de nature à générer des erreurs (Karpouzli, 2003).

4.3.1.2. La démarche de l'orientée objet

Segmentation multirésolution

L'objectif de la segmentation multirésolution est d'approcher au mieux la structuration scalaire de la formation végétale mangrove. Depuis le niveau le plus fin vers le niveau le moins fin, on distingue en effet des emboitements d'au moins 3 structures discernables sur une image satellitale de type Spot THR : au niveau le plus fin, le motif arbre / ombre portée / sol à nu intercalaire ; au niveau au dessus, la tache qui est un ensemble homogène, composée par la répétition du motif arbre / ombre portée / sol à nu intercalaire ; au niveau supérieur, l'ensemble des taches constituant la mosaïque végétale mangrove. Le problème vient du seuil de segmentation représentatif des 3 niveaux recherchés.

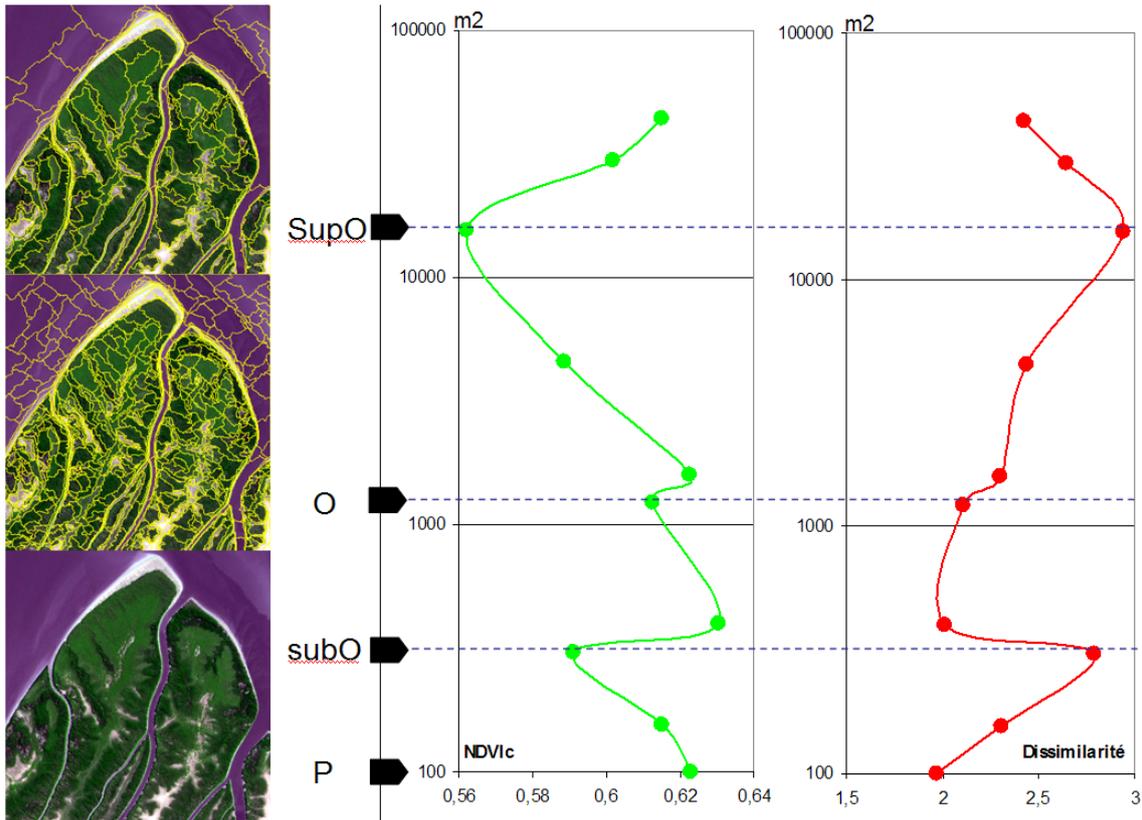


Figure 50 : Le choix des seuils de segmentation (SupO = super objet ; O = objet ; subO = sub objet ; P = pixel). NDVIc et dissimilarité

Voir légende Tableau 22.

Une segmentation multirésolution (Batz, 2000, Benz, 2004) est ainsi effectuée utilisant le logiciel Definiens© sur l'image THR panchromatique à 2.5 m de résolution afin de bénéficier du maximum d'information texturale. Le principe général est de créer à chaque niveau des groupes de pixels répondant à des critères de similarités spectrale et texturale (Definiens, 2006). Afin d'établir une segmentation adéquate, c'est-à-dire correspondant aux niveaux souhaités, une série de segmentations est menée depuis le niveau le plus fin (niveau pixellaire) jusqu'à des segmentations au niveau le plus grossier (intégrant les mosaïques). Les objets créés par la segmentation à chaque niveau sont enrichis attributairement par des informations spectrales (par exemple les réflectances dans les bandes multispectrales ou encore les valeurs d'indices de végétation), texturales (par exemple les textures calculées à partir des matrices de co-occurrences en niveaux de gris), contextuelles (par exemple la distance aux chenaux de marées). Plus précisément, afin de déterminer un seuil au-delà duquel une perte d'information est préjudiciable à la reconnaissance de l'élément scalaire étudié (motif, tache, mosaïque) tout en conservant un bon compromis avec le temps de calcul, deux variables sont calculées à chaque niveau et constituent donc les attributs de tous les objets de chaque niveau retenu (voir plus loin). Cette démarche de suivi d'évolution des valeurs de variable en fonction de la croissance scalaire rejoint diverses démarches du suivi de diverses variables telles que la variance, la structure des classes de classifications pixellaires ou de diverses métriques spatiales en fonction de l'agrégation scalaire (Woodcook, 1987 ; Benson, 1995 ; Manson, 2003 par exemple).

En créant un emboîtement d'objets par segmentations successives depuis le niveau le plus fin jusqu'au niveau le plus grossier, nous pouvons observer le comportement spectral et textural d'un objet qui change de nature avec la progressive agrégation d'autres objets au fur et à mesure de l'extension de sa surface. Ainsi, depuis un objet-carré situé dans une zone à *Ceriops tagal* dominant (classe 4.5) à équidistance de chenaux de marée, on peut observer à chaque niveau de segmentation une variation du comportement spectral et textural à partir de la lecture de deux variables : le NDVIc (Corrected Normalized Difference Vegetation Index, Nemani, 1993) et la dissimilarité (GLCM dissimilarity, Haralick, 1973 ; Definiens, 2006) (Figure 50). Le choix de ces deux variables repose sur deux critères :

- on cherche une variable représentative de l'entrée spectrale la plus corrélée aux taux de recouvrement estimés à partir des mesures faites dans les quadrats (NDVIc) et l'autre représentative de l'entrée texturale (GLCM Dissimilarity),
- ces deux variables sont les moins corrélées dans l'image (Tableau 22) et leur comportement n'est *a priori* pas redondant.

| total | R | NIR | NDVIc | SLAVI | dissimilarité | ec. mom. ang |
|---------------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------------|
| R | 1 | | | | | |
| NIR | 0,231 | 1 | | | | |
| NDVIc | -0,625 | 0,429 | 1 | | | |
| SLAVI | -0,775 | 0,094 | 0,892 | 1 | | |
| dissimilarité | 0,301 | 0,245 | 0,003 | -0,257 | 1 | |
| sec. mom. ang | -0,279 | -0,496 | -0,242 | 0,129 | -0,725 | 1 |

| quadrats | R | NIR | NDVIc | SLAVI | dissimilarité | ec. mom. ang |
|---------------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------------|
| R | 1 | | | | | |
| NIR | 0,975 | 1 | | | | |
| NDVIc | -0,951 | -0,879 | 1 | | | |
| SLAVI | -0,855 | -0,763 | 0,966 | 1 | | |
| dissimilarité | 0,975 | 0,989 | -0,879 | -0,776 | 1 | |
| sec. mom. ang | -0,912 | -0,873 | 0,911 | 0,817 | -0,861 | 1 |

Tableau 22 : Les corrélations entre les variables sur l'ensemble de l'image (total) et sur les seuls parties à mangroves (quadrats)

R = bande Rouge ; NIR = bande Proche Infrarouge ; NDVIc = NDVI corrigé (Nemani, 1993), SLAVI = Specific Leaf Area Vegetation Index (Lymburner, 2000), dissimilarité = Grey Level Co-occurrence Matrix dissimilarity ; Ang. 2nd moment = Grey Level Co-occurrence Matrix angular second momentum (Haralick, 1973)

Ainsi, au niveau du carré de départ *Ceriops tagal* de 100 m², le NDVIc est de 0,62 et la dissimilarité de 1,9. On observe un comportement opposé entre l'évolution du NDVIc et de la dissimilarité passant par des seuils : du haut vers le bas sur la Figure 50 : un premier seuil s'observe vers 20 000 m², un second vers 1 500 – 2 000 m² et un troisième vers 500 m². Dans le contexte de ce carré, ces seuils ont la signification suivante : premier seuil (super objets) : niveau de la mosaïque végétale exprimant, au-delà de l'assemblage de taches de végétation, les grandes tendances en matière de recouvrement végétal (notion de densité) ; second seuil (objets) : il s'agit des taches individualisées au sein de cette mosaïque ; troisième seuil (sub objets) : il s'agit des motifs arbres / ombres portées / sols à nu intercalaires. Chaque élément de ces motifs peut être analysé au niveau du pixel constituant ces sub-objets.

Dans cette étude ne sont retenus que les deux premiers niveaux : le niveau général des super objets pour la mise en évidence du recouvrement et le niveau plus précis des objets pour tenter de définir la nature floristique de ces taches.

Intersection avec les quadrats

Chaque niveau d'objet est croisé avec la localisation des quadrats, de façon à injecter dans les segments intégrant les quadrats l'information spectrale, texturale et contextuelle issue de la segmentation. Il devient alors possible de mettre en relation les données du terrain au niveau des quadrats avec les données issues du traitement de l'image aux différents niveaux scalaires. Ceci dans l'objectif (i) de permettre d'établir une série de parcelles d'entraînement améliorant considérablement la qualité de la classification de cette formation végétale (ii) de bâtir l'amorce d'un modèle de la ressource ligneuse.

Choix des variables

Chaque objet ainsi créé contient des attributs qui peuvent être spectraux, texturaux ou contextuels. Ces attributs sont amenés à être comparés avec les données de terrain au niveau des quadrats. Il s'agit dès lors de sélectionner les variables images les plus discriminantes. En fonction d'un objectif de classification est testée une série d'indices de nature à mettre en évidence de la façon la plus discriminante possible le long d'un transect test la décroissance du couvert végétal depuis un chenal de marée jusqu'aux tannes. Ce test est effectué sur un groupe de variables spectrales (indices de végétation) et sur un groupe de variables de texture (calculées à partir des matrices de co-occurrences en niveau de gris).

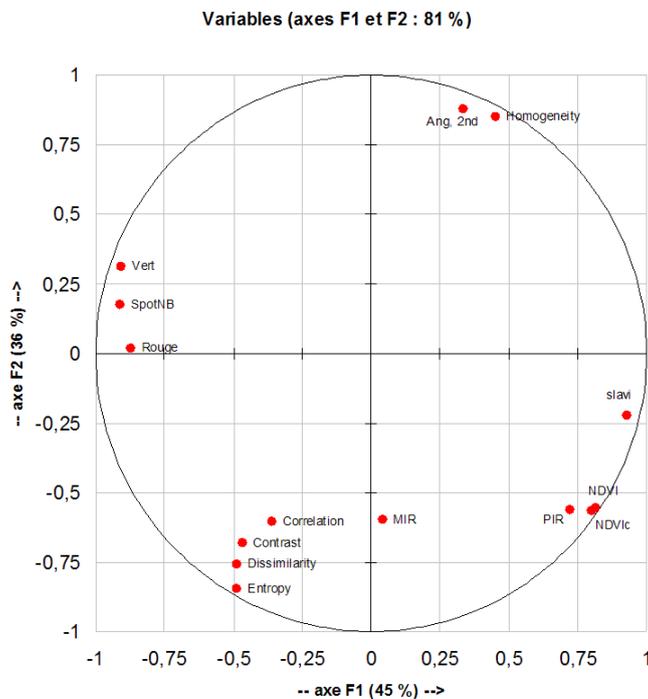


Figure 51 : Les variables dans le plan factoriel

Sur la Figure 51, un groupe de variables spectrales (réflectances verte, rouge, proche infrarouge, moyen infrarouge), de variables combinées en indices spectraux (NDVI, NDVIc, slavi), de variables de textures (homogénéité, second moment angulaire, corrélation, contraste, dissimilarité, entropie) est présenté dans les plans factoriels 1 et 2 d'une ACP. On devine les redondances entre ces variables et la nécessité de choisir les meilleures variables les plus décorréelées. On retient un groupe de 2 variables spectrales (réflectance rouge, réflectance moyen infrarouge, de 2 variables indiciaires (NDVIc et Specific Leaf Area Vegetation Index, SLAVI, Lymburner, 2000) et de 2 variables de texture (GLCM dissimilarity, GLCM Angular Second Moment, Haralick, 1973 ; Definiens, 2006). Malgré la bonne discrimination des variables au niveau de l'image Spot, la matrice de similarité au niveau des quadrats montre une proximité inhérente au fait que les surfaces de mangroves sont spectralement et texturalement assez proches les unes des autres, du moins dans leurs parties denses (Tableau 22 : matrice du haut : plan spot ; matrice du bas : plan quadrats).

Classification des objets

Chaque segment (super objets et objets) est ensuite classé en fonction de règles présentées ci-après (Figure 52).

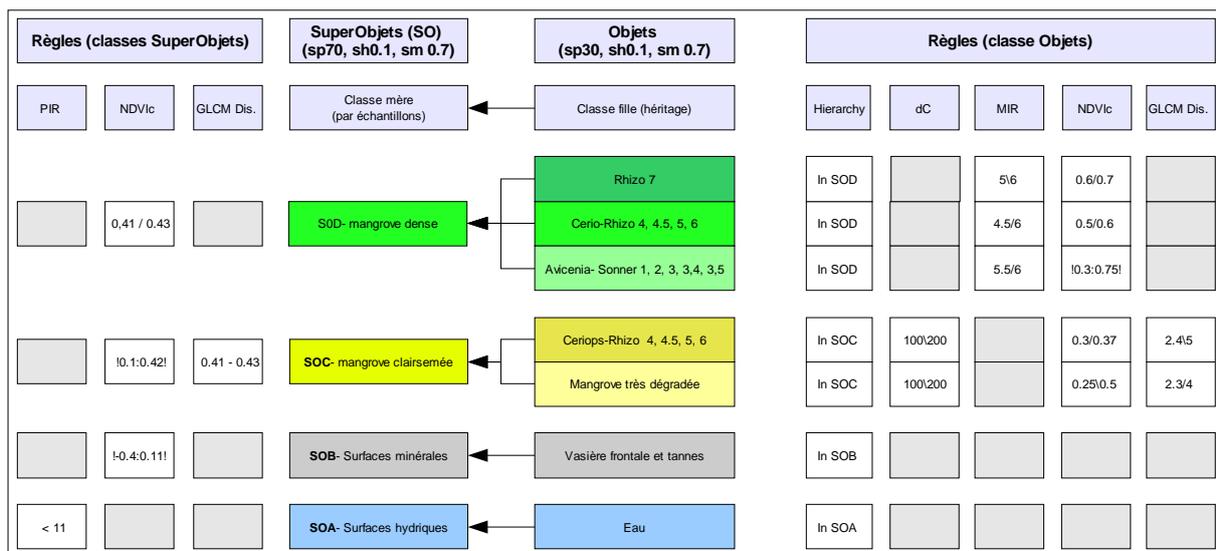


Figure 52 : Les règles d'affectation des objets et des super objets

Les super objets sont classés de façon à faire ressortir le taux de recouvrement. On utilise pour ce faire des fonctions d'appartenance calculées sur les variables NDVIc et dissimilarité (GLCM Dis.). Ces deux variables sont retenues en raison de leur faible corrélation au niveau de l'image globale. Même si le SLAVI est moins corrélé que le NDVIc avec la variable GLCM Dissimilarity au niveau des objets-quadrats, nous faisons l'hypothèse que la distinction est un peu meilleure au niveau des autres objets de l'image hors quadrat probablement dans les zones à densité moindre. Les quadrats en effet sont en majorité situés dans des zones de recouvrement importants et ne sont pas révélateurs des secteurs à recouvrement moindre. Les fonctions d'appartenance sont articulées autour des seuils fixés par moyennes spectrales et texturales

relevées par classes de quadrats, seuils extrapolés à l'ensemble de l'image. La variable PIR est aussi retenue pour distinguer les surfaces immergées au moment de la prise de vue des vasières. La variable contextuelle distance aux chenaux est retenue car la dégradation de la mangrove depuis le front jusqu'aux tannes est en effet une variable très discriminante en matière notamment de taux de recouvrement.

Les objets quant à eux sont classés de façon à tenter de faire ressortir des associations floristiques correspondant aux classes construites à partir des quadrats. Les règles d'affectation des fonctions d'appartenance utilisent la relation d'héritage des variables spectrales (MIR, NDVIc), des variables de texture (dissimilarité) et une variable contextuelle (distance aux chenaux dC). Les critères par fonction d'appartenance sont précisés par classe et par variable. Par exemple, la classe objet Rhizo 7 est l'une des trois classes appartenant au super objet mangrove dense. Elle est incluse hiérarchiquement dans cette classe (In SOD), elle est plus définie par une sigmoïde entre les valeurs 5 (probabilité maximum) et 6 (probabilité minimum) dans la bande MIR et par une autre sigmoïde entre 0.6 (probabilité minimum) à 0.7 (probabilité maximum) calculée pour l'indice NDVIc. Ces valeurs sont déduites de la confrontation dans la base de données des attributs terrain des quadrats et des attributs image de ces mêmes quadrats au niveau des objets-quadrats. Une simple moyenne par classe de quadrat donne la valeur centrale et une valeur d'écart-type. Cette dernière valeur sert de part et d'autre de la valeur seuil à fixer les bornes de la fonction d'appartenance.

4.3.2. Résultats et discussion

4.3.2.1. Qualité et signification de la classification

La classification orientée objet sur un sous ensemble de la Mahajamba permet d'améliorer considérablement la qualité de l'affectation des surfaces biophysiques à des classes d'occupation du sol (Figure 53). D'un coefficient de Kappa de 0.75 -calculé entre les classes de l'image et la série de 69 relevés GPS « à la volée »- atteint avec une classification pixel à pixel suivant une nomenclature simplifiée (Guillet, 2008), on passe à un coefficient de Kappa de 1 avec l'approche orientée objet au niveau des supers objets et de 0.92 au niveau des objets en améliorant de façon substantielle la nomenclature.

Des classifications de qualité peuvent en effet être atteintes dans ce domaine de mangroves mais cela ne se fait qu'en simplifiant les postes de classification à généralement deux : le couvert dense et le couvert moins dense (Giri, 2008) ou en focalisant sur la dichotomie Rhizophoracées / Avicenniacees (Krause, 2004). En utilisant des variables spectrales, texturales et contextuelle, l'accès aux associations devient possible sur deux niveaux de segmentation en intégrant au niveau des objets la dimension contextuelle (l'aspect clairsemé est inversement proportionnel à la distance aux tannes).

La segmentation multirésolution en 2 niveaux, l'un centré sur la densité du couvert végétal et l'autre centré sur les associations donne l'accès à une cartographie dynamique : à association égale, la plus ou moins grande densité dénote soit une colonisation, soit un dépérissement du fait

d'une surélévation sédimentaire du tanne, diminuant les temps d'inondation, modifiant le degré de salinité et rendant difficile l'existence de telle ou telle essence. Ainsi la mangrove à *Avicennia marina* que l'on retrouve en diverses positions depuis la bordure des chenaux jusqu'aux tannes est différenciable écologiquement par son niveau de densité : à forte densité, le couvert d'*Avicennia marina* est généralement jeune (< 20-30 ans).

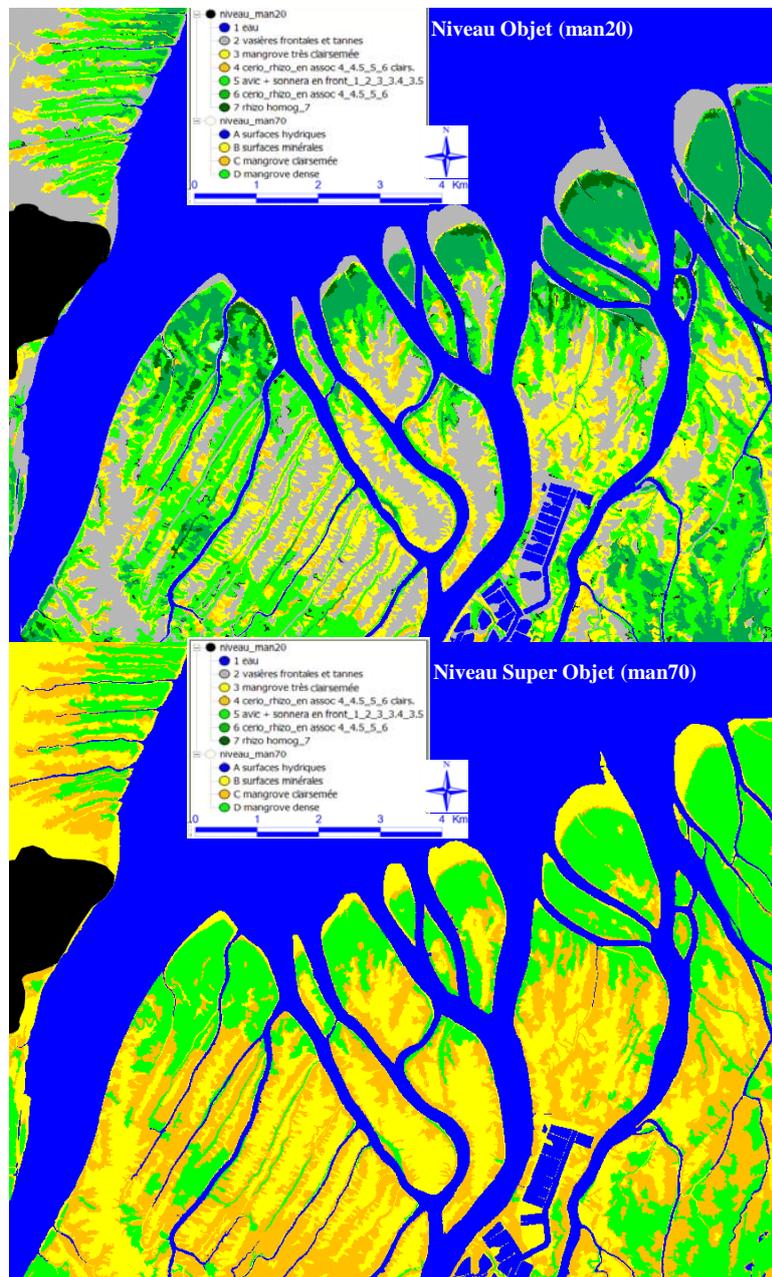


Figure 53 : Classification orientée objet

(extrait du haut : objets ; extrait du bas : super objets)

Lorsque la densité diminue et que la distance aux chenaux augmente ou que la distance au front du delta s'accroît, les *Avicennia* sont plus vieux, moins élancés, les houppiers diminuent et le diamètre des futs augmente avec une régénérescence devenant difficile. On y constate alors

généralement peu ou pas de pneumatophores, une régénération exclusivement végétative, les plantules ne pouvant germer, et, de ce fait, très peu voire pas de jeunes pousses-plants. Le tanne, en se surélevant et diminuant les temps d'inondation, étouffe ainsi progressivement la mangrove, amenant les *Avicennia* en place à s'accommoder mais plus à se renouveler (Blasco, 2008 : notes de terrain, cf. annexe 5). Vu du haut, les sols argilo-limoneux rougeâtres prennent de plus en plus de place et tendent à s'indurer, caractéristique de la mangrove sénescente. On remarque à ce propos que la pression aquacole pesant sur la mangrove pèse en réalité sur les tannes : les bassins aquacoles repérables par leur géométrie sur les cartes et intégrés dans la classe surface hydrique s'y étendent en totalité. La lecture des cartes aux deux niveaux permet donc une approche dynamique de la mangrove.

4.3.2.2. La possibilité d'une spatialisation des relations allométriques

Une nombreuse bibliographie propose des formules allométriques permettant de relier des variables de structures entre elles et à la biomasse aérienne (Fromard, 1998 par exemple). Il a été de plus démontré de nombreuses fois des relations existantes entre des variables issues d'images aériennes ou satellitales sous la forme d'indices de végétation divers et la biomasse (Green, 1997 par exemple).

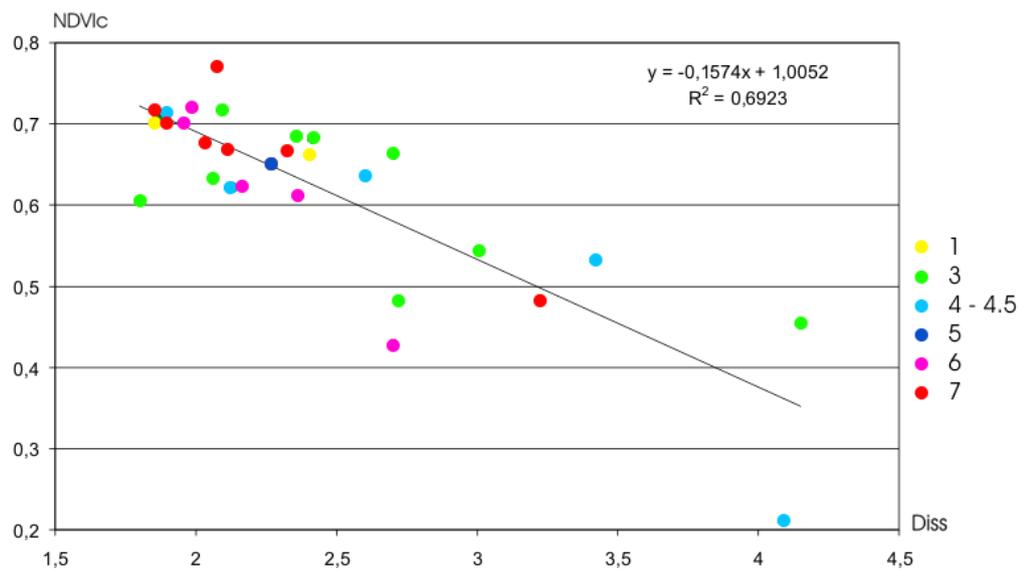


Figure 54 : Relation NDVIc – dissimilarité pour les 33 objets quadrats de la Mahajamba

L'approche orientée objet peut permettre d'approcher de telles relations par la mise en relation, au sein des objets et classe par classe, des variables spectrales, texturales et contextuelles qui, combinées, peuvent produire des indices qu'on peut relier à des valeurs de biomasses et de morphologie végétale (diamètre, hauteur de fut etc...). Ainsi au sein des classes obtenues peuvent être spatialisées des relations allométriques classe par classe. Sur la Figure 54, on constate une relation globale moyenne (0,69) entre une variable spectrale (NDVIc) et une variable texturale (dissimilarité) pour les 33 objets-quadrats de la Mahajamba. On devine toutefois l'existence d'une certaine corrélation entre l'augmentation du NDVIc et la diminution de la dissimilarité. On peut

aussi visuellement souligner une relation qui n'est pas la même pour les différentes classes. De ce fait, la recherche d'une relation doit se faire à l'intérieur d'une classe et non globalement pour mieux mettre en lumière l'organisation de la végétation classe par classe.

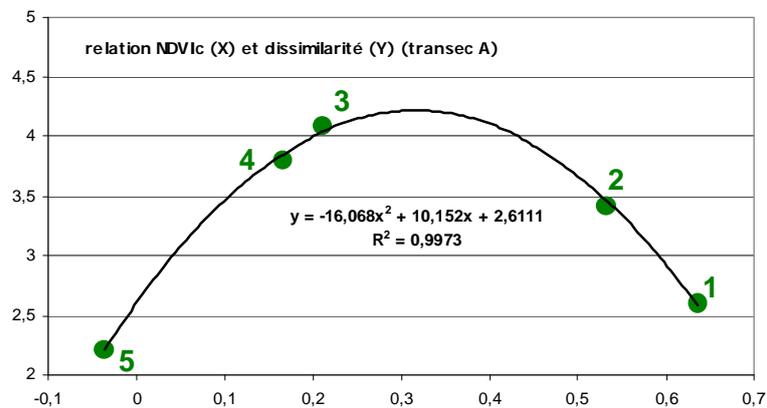
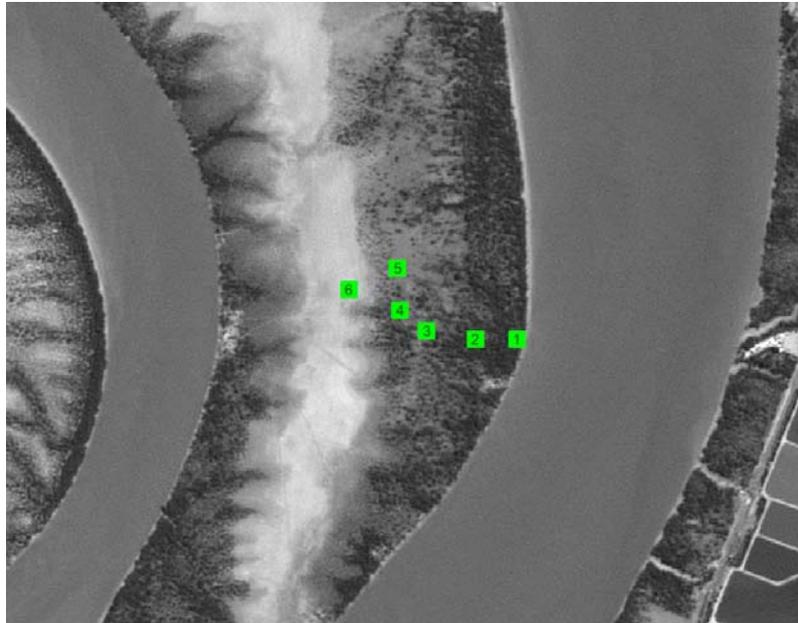


Figure 55 : Relation NDVIc – dissimilarité sur un transect de 6 objets quadrats

Les points 5 et 6 sont confondus

A titre d'exemple, cette relation prise à l'intérieur d'une classe permet de mettre en évidence une signification entre ces deux variables le long d'un transect floristiquement homogène mais où la densité du couvert varie (Figure 55). Le long de ce transect en classe 4, une bonne relation attendue entre le NDVIc et le taux de recouvrement est constatée (0,96) ainsi qu'entre le taux de recouvrement et la cubature estimée sur le terrain au sein des quadrats inventoriés (0,98) (Figure 56).

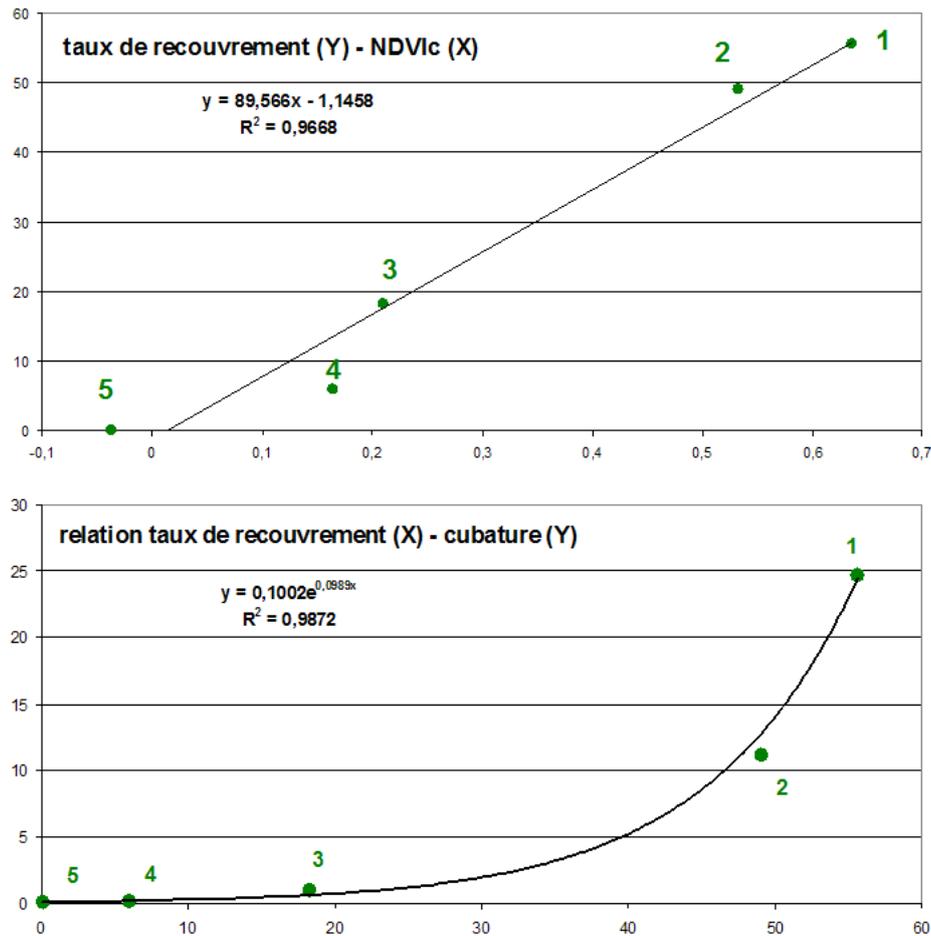


Figure 56 : Relations NDVIc – taux de recouvrement - cubature

Ainsi, du quadrat n°1 situé le long du chenal jusqu’au n° 6 situé à 500 mètres de ce chenal, on passe d’un taux de recouvrement de 55,6% correspondant à une cubature totale – estimée à partir de la mesure du diamètre à hauteur de poitrine et de la longueur du fût – de 55,4m³/ha à un recouvrement et une cubature nulle au niveau des tannes en passant par une décroissante rapide du recouvrement et de la cubature au niveau des quadrats n°2 et n°3 (respectivement : recouvrement de 49% puis de 18%, cubature de 8,1 puis de 0,9m³/ha). Calculés sur un simple transect, ces résultats préliminaires montrent que l’approche permet d’envisager la spatialisation d’une relation entre l’imagerie satellitale et des variables allométriques.

Il n’est pas envisageable d’appliquer une relation allométrique à l’ensemble du massif de mangrove car chaque essence est caractérisée par une relation qui lui est propre. Il est de même difficile *a priori* d’appliquer ces relations à des classes trop hétérogènes floristiquement. En revanche, il est possible de rechercher de telles relations au sein de classes moins hétérogènes floristiquement.

Nous constatons la difficulté d’établir une spatialisation des couverts végétaux, l’un des critères à l’établissement d’une estimation du potentiel ressource des couverts végétaux de la zone d’étude.

Les **forêts sèches** constituent le réservoir de la biodiversité des essences de bois utiles de la région d'étude. Le nombre important d'espèces d'arbres recensés montrent l'importance de ces milieux qui, diminués par les prélèvements sélectifs risquent cependant un appauvrissement de cette biodiversité.

Les **cordons ripicoles** régionaux sont très localisés, sont assez peu présents dans la zone littorale car difficilement perceptibles mais demandent à être maintenus quand ils existent pour leur rôle de maintien de zone humide.

Les **savanes** à *satrana* et/ou à *mokonazy* ou herbacées constituent le paysage anthropogénique de la région par ses adaptations aux pratiques de mise en valeur par le feu.

Les densités des massifs forestiers denses de **mangroves** montrent un dynamisme important de ces couverts végétaux mais également des caractères bien distincts dont il faut tenir compte en vue d'une gestion localisée de la ressource bois.

Une amélioration de la spatialisation de la ressource bois par télédétection est mise en évidence par une approche orientée-objet. L'utilisation de variables spectrales, texturales et contextuelles, calculées à deux niveaux de segmentation sur des objets et super objets, montre

- 1) qu'une nette amélioration de la cartographie de la ressource mangrove devient possible,
- 2) qu'il est possible d'affiner la nomenclature généralement utilisée à un niveau scalaire donné,
- 3) qu'une spatialisation des relations allométriques devient ainsi envisageable.

Des relevés complémentaires effectués fin 2008 et en cours d'intégration dans la base de données devront permettre d'améliorer les modèles proposés, notamment en affinant la partie contextuelle des objets (intégration de la dynamique sédimentaire du delta par comparaison multitemporelle à l'aide de l'archive Landsat), puis d'extrapoler la spatialisation à l'ensemble du delta de la Mahajamba ainsi qu'aux autres massifs forestiers de la zone d'étude ou de la région de Mahajanga (Bombetoka, Boeny et Namakia). L'accès à une information quantifiée inédite à ce niveau de précision est le gage d'une gestion soutenable de la ressource bois sur la côte Nord-Ouest de Madagascar, avec des perspectives de reproductibilité à d'autres massifs de mangroves en zone intertropicale.

Partie 3. Des pratiques sociales littorales nécessaires, créatrices de terroirs agroforestiers et de chemins marins

Hala mahaleny valy, Hala nitsinitsy valy
Forêt-pluie beau-frère, forêt-ombrage beau-frère
Hala tsiko tsiko, kaza vonegna fa magnifogno hatsika
Forêt-brise, ne l'abat pas sinon c'est notre malédiction

Hala vahatany, hala fanafody, hala fihengna tsika
Forêt bien-être, forêt remède, forêt notre vie
kaza vonegna fa magnifogno hatsika va
Ne l'abat pas sinon c'est notre malédiction

- Extrait de *Kaza mandrora mantsilany* par Mily Clement

La description des genres de vie littoraux proposée dans cette partie intègre :

- l'utilisation des matériaux végétaux issus des différents massifs forestiers,
- la mise en valeur des couverts végétaux notamment à des fins agricoles.

La méthodologie repose sur le constat de l'utilisation obligatoire de la ressource végétale dans les villages de brousse compte tenu de l'impossible alternative à des matériaux de substitution. Cet état de fait justifie de chercher à décrire les genres de vie littoraux à travers l'utilisation des matériaux et la mise en valeur des couverts végétaux. Les stratégies d'utilisations des ressources végétales révèlent les relations qui existent entre les populations et les milieux locaux. La reconnaissance de savoirs invisibles, les liens directs homme/nature, et l'adaptabilité des populations en fonction des potentiels forestiers locaux passe par la description des pratiques sociales. La Photographie 34 et la Photographie 35 mettent en évidence que toutes les parties des végétaux sont utilisées en fonction des besoins. Feuilles et lianes sont ainsi prélevées pour fabriquer les *lamaka*, les *sobika*, les *garaba*, mais aussi les pièges à poissons et crevettes. Les bois divers sont à la base des *five*, mortier et pilon... outils indispensables du quotidien.

La question centrale de cette partie se résume ainsi : qui consomme les matériaux végétaux, lesquels sont privilégiés pour les usages du quotidien et pourquoi ?

La description technique des cases occupées par la cellule familiale renvoie aux techniques locales de construction, indique les matériaux privilégiés et la durée de vie de la construction. A partir de ces éléments nous pouvons estimer un niveau de consommation des matériaux végétaux.

De la même manière, la description de la construction d'une pirogue et la catégorisation de la flottille piroguière permet de mieux connaître l'impact de cette activité sur les essences forestières ciblées. La description des méthodes de construction peut ainsi révéler la capacité d'adaptabilité des populations face au potentiel forestier disponible, face aux conditions mésologiques des villages tout en tenant compte du manque de moyens matériels disponibles (arsenal technologique dépendant de

l'outillage). Estimer le nombre de pirogues des villages est un indicateur du type d'économie privilégiée (halieutique et/ou forestier).



Photographie 34 : Le tout végétal des villages de brousse (1)



Photographie 35 : Le tout végétal des villages de brousse (2)

Nattes, pagaies, lattes de cuisson, panier, cases, séchoir à poisson, planches, témoignent de la nécessaire utilisation des matériaux végétaux issus des massifs forestiers littoraux ou rétrolittoraux.

La description des systèmes agricoles depuis les jardins de cour et les vergers villageois jusqu'à la riziculture irriguée montre les capacités des villageois à valoriser leur espace et créer ainsi de véritables terroirs qui peuvent tendre vers des systèmes agroforestiers. Les techniques de mise en valeur de terres agricoles et/ou de zones d'élevage très extensif reposent en partie sur l'utilisation du feu. Très polémiques et largement décriées au niveau international et national, l'écobuage et abattis-brûlis sont pratiqués durant la saison sèche par les éleveurs de zébus et les agriculteurs pratiquant le *tavy*.

Les pressions que la ville exerce sur les ressources naturelles régionales créent des réseaux indispensables tissés entre la ville pourvoyeuse de produits de première nécessité (PPN) et la brousse littorale qui alimente les marchés urbains en produits de la mer et forestiers. Dans ce système régional littoral, la pirogue à balancier est le lien synaptique qui supplée la faiblesse ou l'inexistence des réseaux viaries. La question de l'exploitation des bois d'œuvre réputés comme les palissandres et les ébènes, tant sur le marché national qu'international, illustre le fonctionnement connu d'une filière particulièrement opaque et sensible puisque largement pratiquée de manière illégale et informelle.

Chapitre 5. Les types d'habitat des villages de la zone d'étude

"Ils n'ont que de petites maisons assez commodes pour eux.[...] La terre ne s'y vend point, les bâtiments, le bois et les couvertures des maisons ne leur coûtent que la peine de les aller quérir et de les choisir à leur gré."

Flacourt (1658)

A l'instar des autres régions du pays situées en zone rurale, l'habitat de la zone d'étude est caractérisé par l'utilisation exclusive de matériaux végétaux pour leur construction, provenant en majorité des massifs forestiers des environs des villages.

Les cases possèdent des caractéristiques propres qui se lisent dans le choix des matériaux ou dans les techniques de fabrication des cloisons, dans la pose ou non d'un plancher surélevé ou d'une dalle cimentée.

Dans un premier temps, le travail a consisté à déterminer des critères communs à toutes les cases. Elles peuvent être décomposées en trois voire quatre éléments distincts (Renoux, 2003) :

- L'ossature de la construction (la charpente)
- La toiture
- Les murs ou cloisonnages
- Le plancher surélevé (présent ou non)

Cette décomposition traduit une volonté de définir une case type d'un point de vue architectural (formes, surfaces...).

Ensuite, diverses questions se posent concernant les besoins en matériaux nécessaires à leur réalisation mais aussi pour l'estimation des niveaux de consommation :

- Quels sont les matériaux végétaux privilégiés et pourquoi sont-ils choisis ? Le potentiel forestier local explique-t-il les choix de construction ?
- Quelle longévité retenir pour les différents matériaux utilisés ?
- Quels critères expliquent les choix techniques ?

Pour appréhender les logiques de construction, il convient de décrire les divers éléments qui composent les cases des villages littoraux de la zone d'étude.

Les techniques de fabrication peuvent expliquer certains choix de matériaux. Ces techniques une fois identifiées servent de base pour quantifier les besoins en différents végétaux utiles à la construction.

5.1. Les éléments de la structure des cases des villages côtiers

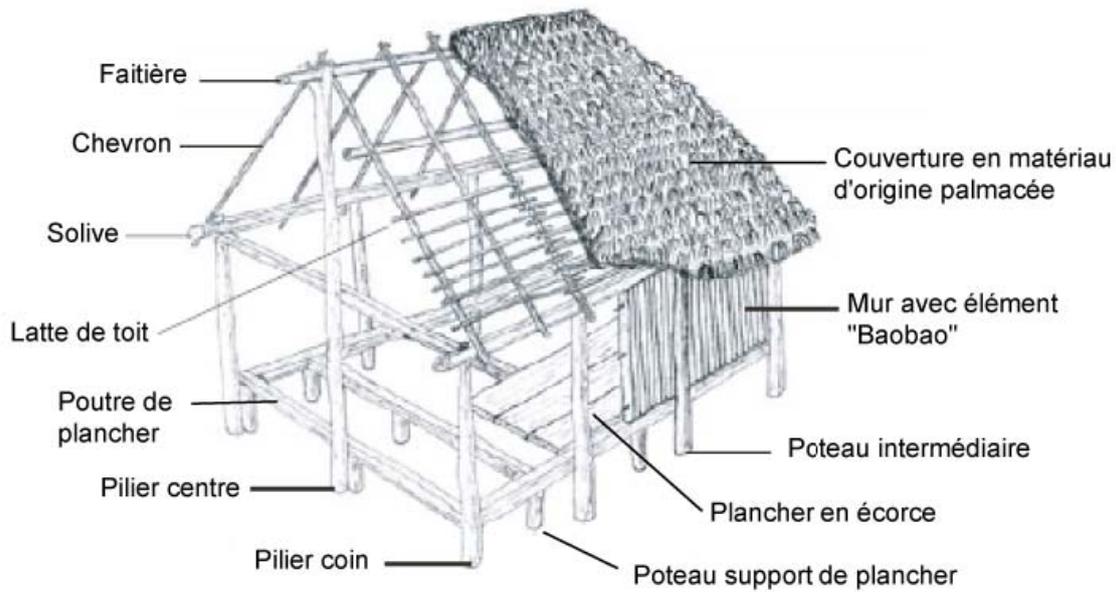
Avant de décrire les divers éléments des cases construites dans les villages littoraux, il convient de présenter les formes de cet habitat traditionnel.

La majorité des cases construites sur le littoral de la zone d'étude possèdent presque toutes des pièces fermées et d'autres ouvertes. D'après les enquêtes terrain (n=396), la surface des constructions varie entre 4 et 112 m². La case moyenne mesure 18,46 m² et possède une ou deux pièces fermées et souvent une voire deux zones ouvertes (de part et d'autre de la zone cloisonnée) qui sont appelées vérandas. Dans une concession, on dénombre une moyenne de 1,27 case. En effet, une seconde construction complète la case principale, pour y stocker du matériel ou des produits agricoles et/ou halieutiques, ou pour y faire la cuisine. Parallèlement à ces constructions, chaque propriété possède une petite construction légère de 2 m² servant de douche.

La Figure 57 (d'après Acquier, 1997) présente les noms des pièces qui rentrent dans la construction d'une case. Mais il y manque des éléments (lames de plancher, toiture...) et la case qui sert de modèle ne se réfère qu'à un type de construction, la plus simple.

Parmi tous les villages visités, trois types de cases se distinguent :

- La case telle que dessinée sur la figure suivante, à pièce unique, de faible superficie, sans véranda. Ce modèle est très présent dans les camps de peuplement (Marofatiky, *kinga* Anjajavy...) où les séjours souvent ponctuels se déroulent rarement en saison des pluies. Ces cases aux dimensions très réduites (4 à 12 m²) nécessitent peu de matériaux et ceux-ci sont facilement mobilisables dès la première installation dans le village.
- La case à une ou deux vérandas, avec une toiture à deux pans comme sur la Photographie 36 (à Ampitsopitsoky), est le modèle le plus répandu dans toute la zone d'étude. Cette case possède généralement une ou deux pièces de vie ainsi qu'une petite véranda.
- Certaines cases possèdent des vérandas qui ceignent l'ensemble de la partie cloisonnée et obligent donc à couvrir quatre pans dans la partie basse de la toiture. La Photographie 37 qui fut prise à Boeny Aranta illustre ce type de construction. Ces cases plus rares sont caractéristiques des villages plus anciens où les concessions souvent clôturées ont des dimensions comprises entre 800 et 1 000 m².



Source : Acquier (1997), Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 57 : Dessin de case traditionnelle du littoral malgache

5.1.1. L'ossature de la construction

La charpente, élément structurant de la construction, est réalisée en bois ronds. Seuls quelques rares constructeurs (moins d'une dizaine d'exemples vus sur toute la zone d'étude) dressent des éléments de charpente se rapprochant des modèles connus sous nos latitudes. Ainsi, poteaux, piliers, chevrons, pannes, traverses sont des arbres coupés au diamètre et à la longueur désirés puis simplement écorcés principalement quand il s'agit de bois de mangrove.



Photographie 36 : Structure de case à Ampitsopitsoky



Photographie 37 : Structure de case à Boeny Aranta

A gauche, la structure de la case est complète avec une partie habitation et deux vérandas, entièrement réalisée en perche de mangrove. A droite, structure de case avec les vérandas qui entourent la partie habitation, à noter, le diamètre des poteaux largement plus fort que pour la case de la photographie précédente.

La caisse à outil du charpentier est réduite à sa plus simple expression : *mesobe*⁶⁵, hache, herminette, ciseau et mailloche composent l'attirail du charpentier qui peut l'agrémenter d'un marteau, d'une scie égoïne voire d'une perceuse à main ou de simples fers à béton. Le manque d'outillage de charpente, même sommaire et à main, permet de comprendre pourquoi les techniques d'assemblages privilégiées reposent souvent sur des emboîtements simples entre divers éléments. On note également l'absence d'outils de mesures du type mètre. Que ce soit lors du choix d'un arbre ou lors de la construction d'une case, les dimensions sont estimées à l'œil et à l'aide de repères corporels de type écartement entre bras tendus (mesure nommée *refy*).

Les poteaux qui vont recevoir les pannes sont taillés à l'aide d'un outil à multiples usages, le *mesobe*. Cette taille permet de réaliser un tenon qui n'a pas une forme rectangulaire mais arrondie car la mortaise qui sera pratiquée sur la panne ne le sera pas à l'aide d'un ciseau mais avec une tige de fer rougie au feu (Photographie 38, Photographie 39). Il faut noter que le tenon des poteaux de coin devra être suffisamment long pour recevoir l'empilement de deux pannes, l'une longitudinale et l'autre transversale. Une fois les quatre poteaux de coin et les poutres taillées, il faut préparer les poteaux intermédiaires selon la même technique. L'ensemble de cette structure a la forme d'un parallélépipède rectangle. C'est sur cette base que reposeront les chevrons de toiture.



Photographie 38 : Détails de la charpente d'une case dans le village de Boeny-Aranta

Photographie 39 : Poteaux de case

A gauche, on note la présence de deux pannes qui supportent le poinçon central. Cette technique de charpente n'est utilisée que pour les cases de belles dimensions (supérieures à 5 mètres de largeur). En arrière plan, on remarque la technique d'assemblage des poteaux et des pannes sablières par gravité à l'aide de tenons aux formes arrondies.

A droite, dans le village de Tsinjorano, sous la véranda d'une case, une douzaine de poteaux de case sont stockés : ce sont des poteaux en bois dur de forêt sèche, les tenons arrondis ont été débités à la hache.

⁶⁵ Le *mesobe*, littéralement gros couteau (meso : couteau, be : gros) est un outil très polyvalent. En forêt, il permet de couper les perches de faibles diamètres. Sur le chantier, il peut être utilisé comme une hache ou comme rabot puisque emmanché. Le modèle spécial bois de forme arrondie peut être aiguisé jusqu'à son extrémité.

Si toutes les cases sont construites selon les mêmes méthodes, des différences sont visibles dans le choix des matériaux. Les spécificités du milieu biogéographique semblent pouvoir inciter leur utilisation. Un village comme Ampitsopitsoky⁶⁶ cerné par plusieurs massifs de mangroves ne dispose pratiquement que d'un seul type de famille de bois, ceux de mangrove notamment les Rhizophoracées.

A contrario, à Anjamanjoro, la forêt sèche rétrolittorale et celle de mangrove sont à équidistance du village. Dans ce cas, on constate une prédilection pour les essences de forêt sèche choisies pour la confection des poteaux. L'argument qui justifie ce choix est leur grande résistance d'un point de vue mécanique et face aux agressions des xylophages, insectes ou champignons. Parmi ces espèces recherchées, le *nanto* et tous ses voisins (*sarinanto*⁶⁷) est l'essence privilégiée. En revanche, l'essence de mangrove *honko vavy* (Rhizophoracées) est véritablement plébiscitée pour la partie aérienne de la case car elle associe légèreté (après séchage), résistance mécanique et longévité.

Les habitants des villages tels Tsinjorano installés davantage dans l'arrière pays ne construisent qu'avec des bois de la forêt sèche mais disposent d'une large gamme de bois (plus de 30 essences recensées lors d'un relevé terrain) adaptés aux usages.

Les bois ronds prélevés dans les différents massifs pour la construction de la structure mesurent entre 8 et 15 centimètres de diamètre. Leur longueur est souvent comprise entre trois et quatre mètres. Enfoncés à un minimum de 50 centimètres dans un sol souvent sableux, les poteaux sont espacés d'environ 1,5 mètre. Ils reçoivent en tête les pannes sablières et les entrails qui forment un chaînage rigidifiant l'ensemble de la construction. Le poinçon devant recevoir la panne faitière est en fait, dans la case malgache, un poteau posé à l'extérieur de la structure. Généralement plus imposant par son diamètre plus fort, il supporte les couples de chevrons de toiture.

Un constat s'impose à propos de cet élément primordial dans l'étape de construction de la case : les techniques d'assemblages de la structure sont **similaires** à tous les villages pour toutes les constructions, anciennes ou récentes, spartiates ou plus vastes.

5.1.2. L'ensemble toiture

Deux piliers centraux sont posés légèrement en retrait, à toucher les poutres, à peu près au milieu de la structure, pour recevoir la panne faitière. Soit celle-ci est assemblée selon la technique tenon/mortaise précédemment décrite, soit elle repose sur les piliers centraux se terminant en fourche (départ de branche). Ensuite des couples de chevrons sont posés sur la panne faitière à intervalles réguliers. Ils serviront de support à des lattes de toit qui seront attachées avec des liens souvent végétaux (écorces de certains arbres tels le *sely*). La toiture est apte à recevoir les couches de feuilles de palmier qui vont garantir son étanchéité. La densité des feuilles, leur

⁶⁶ Ampitsopitsoky : "pistoky" signifie "déboité", Ampitsopitsoky signifie donc "presque déboité (doublement du suffixe) ce qui correspond à sa situation de village installé sur une presqu'île sableuse entre mer et delta de la Mahavavy.

⁶⁷ *Sarinanto* signifie littéralement photographie de *nanto*, ce qui veut dire que cet arbre lui ressemble même s'il n'appartient pas à la même famille.

recouvrement peut varier fortement suivant la fonction de la construction mais aussi suivant les finances du constructeur. Cette densité fait varier la longévité et l'efficacité de la toiture (Photographie 40, Photographie 41).



Photographie 40 : Couverture de case réalisée en feuille de palmier *satrana be*

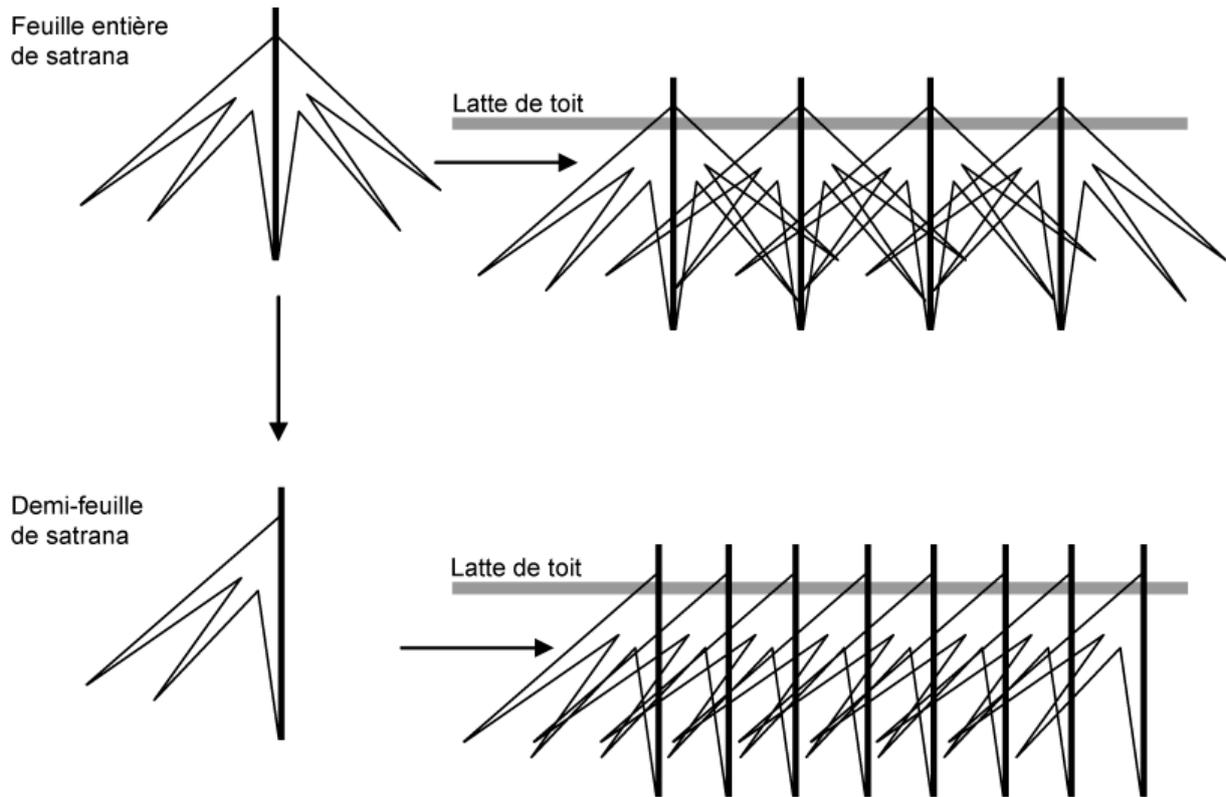
Photographie 41 : Vue de l'intérieur de la toiture de la case à Boeny Aranta

A droite, on remarque bien l'avancée perpendiculaire au faîtage. A gauche, les chevrons, les lattes de toit et feuilles constituent les éléments communs à toutes les toitures des cases.

La feuille de palmier satrana (*satrana be* et non *satrana mira* adapté aux travaux de sparterie) constitue, dans la région de Mahajanga, le principal matériau utilisé comme tuile végétale. Son utilisation est présente y compris en ville. Les lattes de toit (bambou, *honko vavy*) posées sur les chevrons sont solidarisées à l'aide de liens. L'espace entre les lattes détermine la densité des feuilles qui couvriront la case.

La pose des feuilles s'effectue à partir du bas de la toiture jusqu'au faîtage. La nervure de chaque feuille est incisée pour tirer un morceau de fibre qui permet de lier la feuille à la latte de toit sur laquelle elle repose. Plus rarement, les feuilles de palmier peuvent être scindées en deux, coupées dans l'axe de la nervure. Elles sont ensuite assemblées de façon identique par demi-feuille. L'intérêt de cette nuance serait sa plus grande imperméabilité (Figure 58).

Ensuite, le faîtage est recouvert de feuilles posées dans l'axe de la ligne de faîte. Enfin, des chevrons sont posés sur la toiture. Leur fonction consiste à plaquer les feuilles du faîtage ainsi qu'à limiter le soulèvement des tuiles végétales.



Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 58 : Techniques d'assemblage des feuilles de palmier *satrana* par feuille entière ou par demi-feuille refendue dans l'axe du pétiole central

Sur le littoral Nord-Ouest comme dans la région de Nosy Be ou sur le littoral de la côte Est et dans quelques villages de la zone d'étude possédant des ressources en palmier *ravinala*, les toitures sont créées à partir de leurs feuilles. Leur forme n'est pas en éventail comme la feuille de *satrana* mais plutôt longue et étroite (un mètre de long par quarante centimètres de large). Ces feuilles sont humidifiées puis séchées à plat en retournant un côté des feuilles pour leur donner une forme de plaque. Posées sur les lattes de toit par binômes, elles sont assemblées de manière identique aux feuilles de *satrana*.

La qualité de la toiture repose beaucoup sur l'espace laissé entre chaque binôme de feuilles. L'unité de recouvrement est le doigt. On dit qu'on couvre à deux doigts, trois doigts... Une toiture couverte à deux doigts sera plus étanche qu'une autre réalisée avec un espace de cinq doigts. La densité des feuilles par m² est donc un paramètre important pour l'imperméabilité de la toiture lors de la saison des pluies. Mais nous ignorons si les densités variables de feuilles peuvent montrer des différences significatives. Nous n'avons pas non plus de réponse sur les questions du niveau de perméabilité à partir duquel on estime qu'il faut changer la couverture. Il semble, au vu des diverses constructions décrites, qu'environ **45 feuilles** de palmier *satrana* par m² de toiture correspondent à la moyenne de consommation de ce matériau. Cette densité de feuilles garantit une longévité de 3 à 5 ans sans trop de fuites même si l'angle de la pente des toitures n'est pas toujours très aigu contrairement aux toitures des cases de la côte Est (Lannuzel, 2004). Pour

celles-ci un angle de 45° favorise les écoulements et limite les intrusions d'eau malgré la présence de fuites (Lannuzel, *ibid*). L'assemblage des toitures dans les villages de brousse repose principalement sur l'utilisation de fibres végétales locales (écorce de certains végétaux). L'emploi de corde en provenance de la ville n'est pas exclu, surtout dans les villages (Boeny Aranta, Ampitsopitsoky) où les liaisons avec Mahajanga sont fréquentes et où les épiceries ont un choix de produits bien diversifiés.

Nous constatons, comme pour les structures, une certaine **homogénéité de réalisation des toitures** des cases à partir d'un matériau issu d'un végétal très présent dans le paysage de savanes rétrolittorales.

5.1.3. Les murs des cases

Les murs qui cloisonnent la case peuvent être réalisés selon différentes techniques très variées dans l'utilisation de matériaux ou dans les choix d'assemblages. Ces techniques ont comme point commun d'utiliser des végétaux d'origine palmacée. Les végétaux principalement utilisés sont le *baobao*, le *falafa* et les feuilles de *satrana be* (*Bismarck nobilis*) (Photographie 42, Photographie 43). Le *baobao* est la nervure centrale de la feuille du palmier raphia (*Rafia ruffia*) tandis que le *falafa* est la nervure de la feuille du palmier *ravinala* (*Ravenala madagascariensis*).



Photographie 42 : Différents types de murs de case

Photographie 43 : Case cloisonnée de lattes de baobao

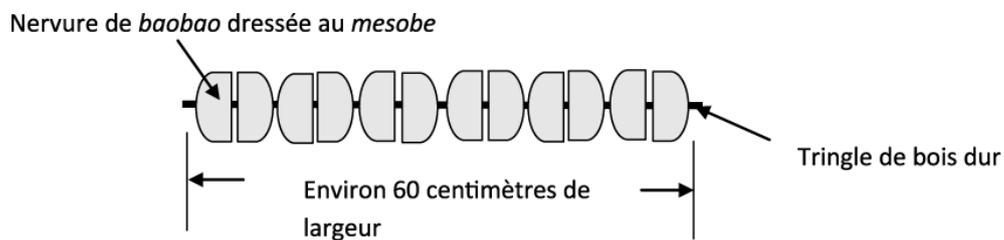
A gauche, cette case d'Ampitsopitsoky présente trois techniques de construction des murs de case : les feuilles de palmier *satrana be* posées sur des lattes comme pour la couverture, les lattes de rachis de *raphia* et le début d'une paroi en pisé, technique rarement utilisée.

A droite, cette case d'Ampitsopitsoky est entièrement cloisonnée avec des lattes de baobao liées à des lattes transversales et posées sur un madrier de bois dur pour limiter le pourrissement par l'humidité.

Quatre techniques de cloisonnage ont été répertoriées dans la zone d'étude. Dans les grands villages comme ceux de Boeny Aranta ou d'Ampitsopitsoky (plus de 600 habitants et plus de 100 cases dans chacun des deux), toutes sont utilisées pour cloisonner les cases. En revanche, dans les camps de peuplement occupés saisonnièrement, les cases sont intégralement couvertes de feuilles de *satrana*.

L'assemblage en panneaux de *baobab*

Le *baobab* peut être assemblé suivant plusieurs méthodes. La plus couramment utilisée consiste à relier un ensemble de nervures en panneaux d'environ 2 mètres de hauteur par 60 centimètres jusqu'à un mètre de large (Figure 59). Le rachis de la feuille de ce palmier possède un côté à la forme convexe et l'autre presque droit. Les nervures sont assemblées par binôme en étant solidarisées par une tringle de bois dur de diamètre d'environ 10 millimètres. Ces fines tringles de bois dur sont issues des forêts sèches denses : ce type de couvert obligeant les jeunes arbres à monter vers la canopée pour chercher le soleil, les troncs et branches demeurent de faible diamètre.

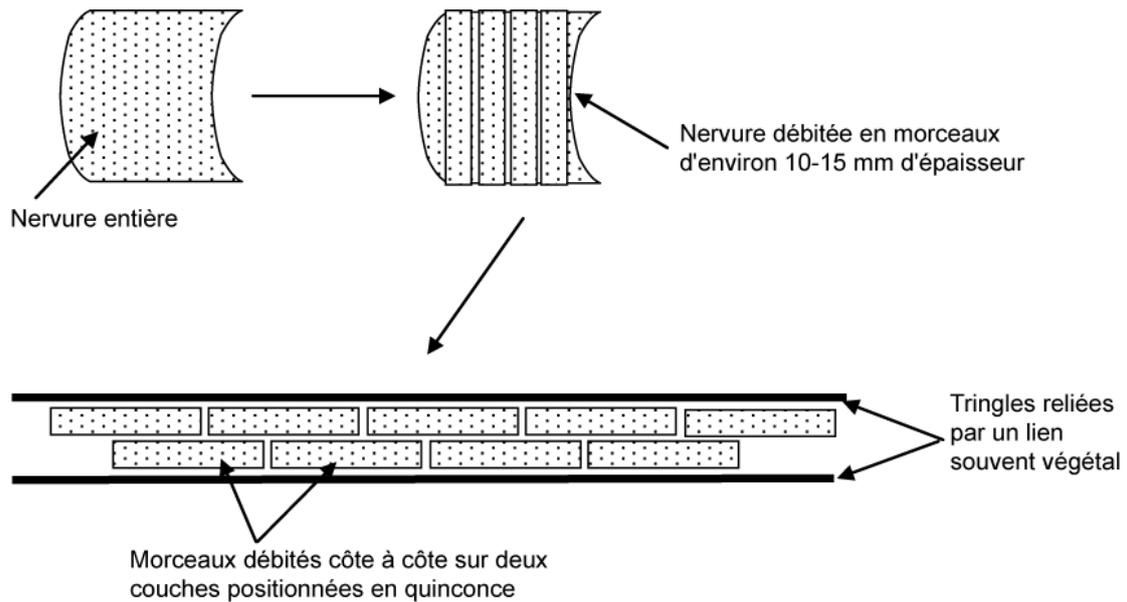


Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 59 : Vue en coupe d'un montage classique de panneau de *baobab*

L'assemblage à partir de *baobab* tranché

Si le *baobab* est cuirassé sur sa partie externe, lui conférant ainsi une résistance notamment à l'humidité, l'intérieur de la nervure possède, quant à elle, une consistance très tendre similaire à celle d'un bouchon, un usage qui lui est d'ailleurs parfois affecté. Il est donc aisé de la débiter en lames de 10 à 15 millimètres d'épaisseur. Assemblées en double rangées contre des tringles (l'une à l'intérieur, l'autre à l'extérieur) reliées entre elles par des liens (Figure 60), ces morceaux de *baobab* garantissent l'étanchéité du cloisonnage à l'air et à l'eau.



Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 60 : Vue en coupe d'une cloison réalisée à partir de *baobab* tranché

Un seul rachis de palmier raphia de 6 cm de diamètre environ débité en quatre lames de 15 mm d'épaisseur couvre donc autant de surface de cloisonnage que deux rachis non travaillés et ce, bien qu'il faille monter la cloison avec deux rangées de lames pour des raisons évidentes de rigidité et d'imperméabilité.

Les parois utilisant des feuilles de *satrana*

Une autre méthode de construction de parois consiste à utiliser des feuilles de *satrana be*. Elles sont assemblées comme pour les toitures avec cependant une densité moindre au m². Cette technique de cloisonnage est cependant utilisée dans toutes les cases pour fermer l'espace compris entre les entrants et le faitage (Photographie 44).

Ce type de paroi végétale est couramment pratiqué pour couvrir intégralement les petites cases des camps de peuplement (Photographie 45). Rarement habitées en saison des pluies, ces cases n'ont pas besoin d'être particulièrement étanches à l'eau mais seulement à l'air frais en période de *varatraza*. De plus, ces cases représentent pour le marin utilisateur l'équivalent d'une tente. Comme celle-ci, elle doit se monter rapidement pour se mettre à l'abri dès l'arrivée sur zone. Le faible poids des feuilles de *satrana* constitue un ultime avantage. En effet, tous les matériaux nécessaires à la réalisation de la structure et de la couverture d'une case de 8 m² peuvent être livrés en un seul voyage par pirogue.



Photographie 44 : A Ampasimaloatra, comblement de l'espace entrant – faitage à l'aide d'assemblages de demi-feuilles de *satrana*

Photographie 45 : Petites cases d'environ 8 m² intégralement couvertes de feuilles de *satrana*

La photo de droite a été prise dans le camp de peuplement du *kinga* Anjajavy, où les plongeurs migrants s'installent quelques mois en période de *talio* pour la pêche au concombre de mer au large.

L'alternative des panneaux de *falafa*

La technique de fabrication des panneaux est similaire à celle utilisant le *baobab*. Plusieurs tringles relient des nervures des feuilles de palmier *ravinala*, essence peu présente dans la zone d'étude (hormis Tsinjorano, Ampitsopitsoky). De diamètre plus faible de l'ordre de 2 à 3 centimètres, les nervures ne sont pas assemblées par une tringle de bois dur mais avec des lattes de palmier et /ou de bambou fendues pour être plus étroites (Figure 61).

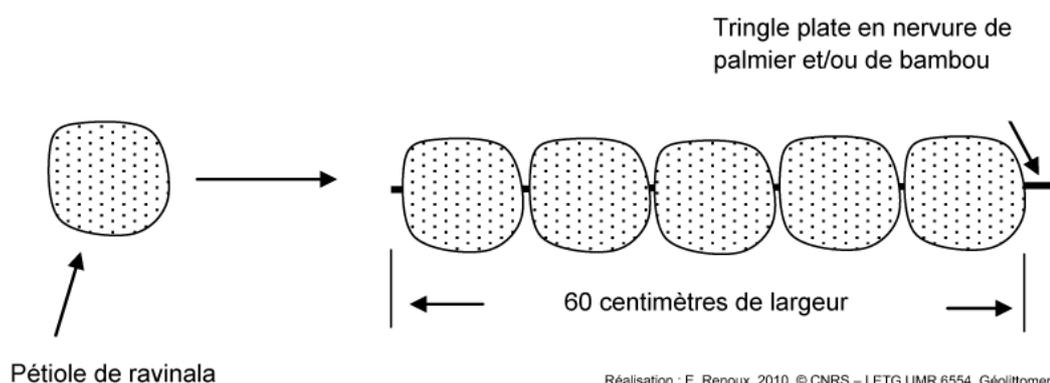


Figure 61 : Vue en coupe d'un panneau de *falafa*

Ces multiples techniques de construction de parois végétales induisent plusieurs différences :

- sur la consommation de matériaux végétaux,
- sur la résistance face aux intempéries.

Ces paramètres entraînent des longévités variables et par conséquent des pressions elles aussi variables sur les milieux forestiers d'où proviennent les matériaux végétaux. Nous pouvons alors estimer le rapport longévité et matériaux nécessaires par unité de surface pour chaque type de technique de cloisonnage :

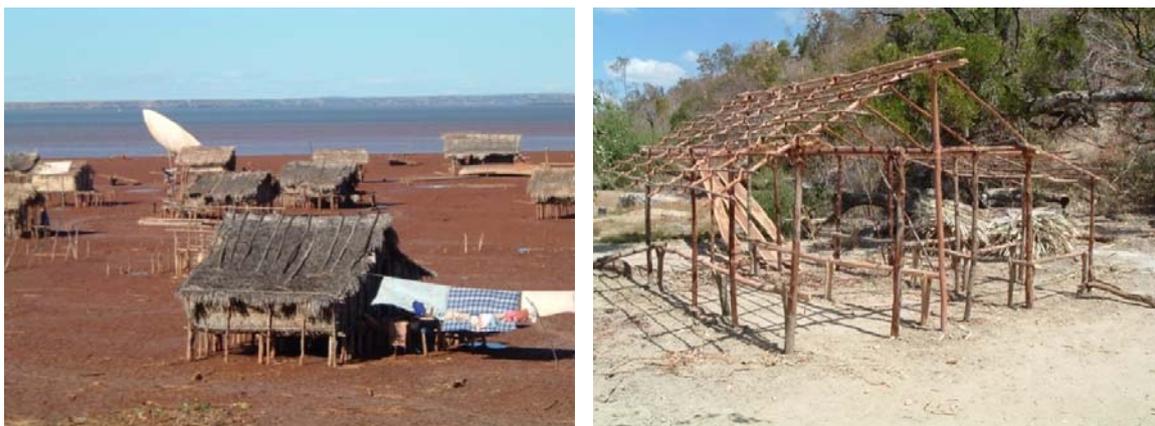
- Le panneau de *baobao* nécessite entre 20 et 25 nervures de raphia pour 2 m², il a une longévité supérieure à 10 ans.
- Les parois en *baobao* tranché consomment environ 2 fois moins de nervure de raphia mais ont une longévité moindre. L'exemple pris sur une case à Ampitsopitsoky montre qu'il faut une centaine de morceaux pour une paroi de 2,6 m de large. Il faut donc 10 à 12 nervures de raphia pour 2 m² de panneau qu'il faut changer après une période allant de 5 à 10 ans.
- Les panneaux de *falafa* consomment beaucoup de nervures de *ravinala* (petit diamètre de l'ordre de 2-3 centimètres) et ont une longévité allant de 5 à 10 ans hormis exception. Par exemple, à Ampitsopitsoky, nous avons rencontré une case dont les panneaux de *falafa* avaient 20 ans suivant les dires de son propriétaire. Dans la région de Nosy Be, ces panneaux ont une longévité n'excédant pas 5 ans. La longueur de la saison des pluies peut expliquer en partie ces différences de longévité (l'exposition aux vents de la saison des pluies plus précisément).
- Les feuilles de *satrana be* comme éléments de parois reposent sur une technique qui peut, en fonction du fabricant et du pouvoir d'achat du propriétaire, avoir une consommation variant fortement. Mais les parois utilisant le plus de feuilles au m² ont une longévité accrue allant du simple au double (entre 5 ans et 10 ans).

5.1.4. L'option plancher surélevé dans les villages soumis aux balancements des marées

La quasi-totalité des cases de la région ne possède pas de plancher à l'intérieur de la construction mais uniquement un revêtement composé de nattes végétales (*tsihy* ou *lamaka*⁶⁸) posées directement sur le sol. Cependant, certaines constructions sont équipées de planchers surélevés.

La pose de planchers surélevés dans l'habitat des villages littoraux est liée à la submersibilité de la zone de construction. Sur la slikke du village de Matahitromby (Photographie 46), toutes les cases sont construites avec un plancher qui s'élève à plus d'un mètre de hauteur. De même, à Marofatiky (Photographie 47), compte tenu de la présence d'un versant qui limite l'occupation spatiale dévolue aux constructions, le niveau des marées de vive eau oblige à ériger des cases légèrement surélevées (30-40 cm).

⁶⁸ En fonction de l'ethnie, différents termes sont utilisés pour le même objet. Ainsi, *lamaka* est le terme côtier tandis que *tsihy* est le terme du malgache officiel.



Photographie 46 : Cases de Matahitromby construites sur pilotis en zone submersible à chaque marée haute

Photographie 47 : Case en construction à Marofatiky avec pose d'un plancher surélevé

A droite, à noter que la pose d'un plancher surélevé induit la multiplication par deux du nombre de poteaux (ossature et plancher).

A Marotony, village au Sud-Ouest de Nosy Be (Renoux, 2003), la majorité des cases possède des planchers surélevés bien que le village ne soit pas situé en zone inondable. Ceci laisse penser au rôle de vide sanitaire que permet cet aménagement, surtout en saison des pluies où l'atmosphère des cases ressemble d'avantage à l'ambiance d'un navire en mer car tout y est humide. Ce dernier village, situé sur la presqu'île d'Ampasindava au Sud-Ouest de Nosy Be, subit les influences d'un climat quasiment proche de celui de la cote Est, révélé par la luxuriance de la végétation. La saison sèche y est moins longue que dans la région de Mahajanga. Cette pose d'un plancher surélevé est sans doute liée à ce paramètre climatique.

La pose d'un plancher surélevé se fait sur une structure de poteaux indépendants de ceux de la charpente. Des poteaux à la forme fourchue reçoivent des solives sur lesquelles sont posées des lames de plancher. Ces lames ne sont pas toujours constituées de planches mais peuvent également provenir du tronc d'un bois d'origine palmacée⁶⁹ utilisant ainsi toute sa capacité de recouvrement une fois refendu et étendu à plat (Photographie 48). Un tronc de 20 cm de diamètre et de 3 mètres de hauteur procure une surface de recouvrement de près de 2 m² d'un seul tenant ce qui limite le nombre de végétaux prélevés.

⁶⁹ Apparemment identique au palmier *kindro* recensé en 2002 lors du terrain de DEA.



Photographie 48 : Sur le sommet du versant dans le fokontany d'Amplasimaloatra (Baie de la Mahajamba), stock d'écorce de palmier *kindro* destiné à la pose d'un plancher de case surélevé

5.1.5. Les stratégies de construction des cases

Le choix des structures indépendantes que sont la charpente, la toiture et le plancher relève d'une stratégie en phase avec les moyens techniques dont disposent les constructeurs locaux. L'utilisation de la hache voire du seul *mesobe* pour débiter les différents morceaux de bois semble conditionner la sélection des matériaux, notamment pour la réalisation de l'ossature des cases.

Le choix d'utiliser la gravité pour un certain nombre d'assemblage relève de la même stratégie. Il est en effet plus aisé d'assembler des bois fourchus (jonction pilier central/panne faîtière) quand l'outillage (ciseaux à bois et scie) est absent. L'ensemble des éléments indépendants mais liés entre eux donne une certaine souplesse à la construction qui peut ainsi d'avantage supporter les vents violents lors des cyclones tropicaux.

La description des éléments des cases des villages littoraux de la zone d'étude semble indiquer que les logiques de construction, malgré l'archaïsme de l'outillage et l'absence de modes de protection des bois, sont compensées par une fine connaissance du milieu pour choisir les bois les plus résistants et les matériaux les mieux adaptés aux types de construction. Les critères principaux qui guident le choix des matériaux est leur durabilité vis à vis des influences extérieures (humidité, rayonnement ultra violet, insectes xylophages, champignons destructeurs du bois...) et le type forestier disponible à proximité du village (mangrove, forêt sèche, savane arborée, cordon ripicole). L'omniprésence du *satrana* comme matériau végétal des toitures offre à la vue un certain mimétisme entre les cases traditionnelles et les paysages environnants où les savanes d'arrière-pays sont omniprésentes.

L'habitat traditionnel semble une synthèse de l'adaptation des populations face aux conditions locales qui pourraient sembler contraignantes, *a priori*. Au contraire, c'est la diversité des qualités de matériaux ligneux qui permet de compenser la faiblesse de l'arsenal technologique. La stratégie développée par les constructeurs de case montre une connaissance approfondie des matériaux végétaux disponibles et une compréhension des contraintes du milieu physique (vide sanitaire, structure de case divisée en trois sous-structures, assemblages particuliers). L'habitat traditionnel des villages côtiers semble un bon indicateur des héritages culturels révélant les savoirs visibles et une part des savoirs invisibles des populations locales.

L'utilisation massive des matériaux d'origine palmacée n'est pas sans poser de questions : la ressource en matériaux d'origine palmacée permet-elle une utilisation intensive à l'échelon villageois ?

Après avoir décrit le type d'habitat des villages côtiers et les techniques de construction des cases permettant de décomposer la case en plusieurs sous-ensembles, il convient de s'interroger sur la consommation en matériaux végétaux.

5.2. L'estimation des besoins en végétaux et le choix des matériaux ligneux utiles à la construction des cases

Si chaque case est différente par ses dimensions ou par les choix des matériaux mobilisés, les enquêtes de terrain réalisées dans le cadre du programme Ecomad nous ont permis d'identifier une case type aux dimensions moyennes.

Se pose dès lors la question de la définition d'une formule qui renseigne sur le nombre de végétaux nécessaires. Faut-il calculer ce nombre par m² de construction ? Faut-il faire un calcul par année, par personne ou par cellule familiale ? Quelle unité faut-il utiliser pour donner le résultat de l'estimation des matériaux végétaux nécessaires à la construction, le mètre cube ou la valeur absolue correspondant au nombre de chaque végétal, en sachant que cette unité doit correspondre aux données disponibles sur les potentialités biogéographiques ?

L'objectif de ces questionnements est de mettre en place une procédure d'analyse des constructions locales dans le but de dégager les besoins annuels en matériaux végétaux pour estimer par la suite si les pratiques sont en équilibre avec l'environnement forestier. Pour expliquer la manière d'estimer les pressions, nous proposons deux exemples :

- l'un concernant les matériaux d'origine palmacée
- l'autre sur les matériaux tels les bois ronds d'origines diverses (forêts sèches et mangroves).

5.2.1. La consommation des matériaux d'origine palmacée

La particularité des végétaux d'origine palmacée réside dans leur prélèvement. En effet, les bûcherons ne coupent pas les arbres au pied mais prélèvent un certain nombre de leurs feuilles, variable en fonction de l'essence prélevée.

Pour calculer les besoins en matériaux d'origine palmacée pour le **cloisonnage des cases**, nous disposons de quatre éléments :

- la consommation par m² correspond au nombre de végétaux mobilisables par m²,
- la longévité minimale et maximale des matériaux en année,
- le nombre d'éléments minimal et maximal prélevés sur le végétal,
- le nombre d'éléments minimal et maximal disponible par palmiers.

En divisant la consommation par m² par la longévité, nous obtenons la consommation annuelle par m². En divisant le nombre d'éléments prélevés par palmiers par le nombre d'éléments disponibles par palmier, nous obtenons le nombre de végétaux nécessaires par m² de panneau.

Ces calculs de consommation de matériaux végétaux montrent la variabilité importante des résultats liés aux paramètres de calcul, par exemple :

- La longévité varie du simple au double pour chaque technique développée,
- Les parois de *baobao* résistent au moins dix ans, mais pour le calcul, quinze années ont servi de donnée maximale,
- On constate une forte variabilité du nombre d'éléments prélevés sur le végétal (variation de un à dix),
- Le nombre d'éléments par palmier (le stock disponible) varie du simple au double notamment pour le *baobao*.

| Matériau utilisé | Consommation par m ² (1) | Longévité (2) | Nombre d'éléments prélevés (3) | Nombre d'éléments par palmier (4) | calcul 1/2 (mini) | calcul 1/2 (maxi) | calcul 3/4 (mini) | calcul 3/4 (maxi) |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Baobao</i> | 10 à 12,5 | 10 à 15 ans | 1 à 4 | 4 à 8 | 0,75 | 1,2 | 0,125 | 0,5 |
| <i>Baobao tranché</i> | 5 à 10 | 5 à 10 ans | 1 à 4 | 4 à 8 | 0,5 | 1 | 0,125 | 0,5 |
| <i>Falafa</i> | 15 à 25 | 5 à 10 ans | 1 à 10 | 15 | 1,5 | 5 | 0,066 | 0,66 |
| <i>Satrana</i> | 30 à 50 | 5 à 10 ans | 1 à 5 | 8 à 9 | 3 | 10 | 0,11 | 0,625 |

| Matériau utilisé | Nbre d'arbres mini par an par m ² (5) | Nbre d'arbres maxi par an par m ² (6) | Nbre d'arbres par case/année (mini) | Nbre d'arbres par case/année (maxi) |
|-----------------------|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | 1/2*3/4 | 1/2*3/4 | 5*40 m ² | 6*40 m ² |
| <i>Baobao</i> | 0,09375 | 0,6 | 3,75 | 24 |
| <i>Baobao tranché</i> | 0,0625 | 0,5 | 2,5 | 20 |
| <i>Falafa</i> | 0,099 | 3,3 | 3,96 | 132 |
| <i>Satrana</i> | 0,33 | 6,25 | 13,2 | 250 |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 23 : Besoins annuels en arbres par m² de mur en fonction de la technique de construction

Considérant toutes ces variabilités des données, il semble logique de calculer des niveaux de consommations minimales et maximales. Les calculs de nombre d'arbres nécessaires par m² de paroi ont été multipliés par la surface de cloisonnage correspondant à la case moyenne (environ cinq mètres par quatre). Cette surface de cloisons correspond à 40 m² en retenant une hauteur sous sablière de deux mètres et sous faitage de trois mètres.

Les résultats montrent que la technique du *baobao* tranché est la moins consommatrice de matériaux végétaux avec un écart de un à huit entre données minimales et maximales. A *contrario*, la technique utilisant le *satrana* est à la fois la plus consommatrice avec un écart de un à vingt. Cet écart s'explique par le nombre changeant de feuilles utilisées au m², nombre qui varie en fonction : du degré de perméabilité voulu par le constructeur (nombre de feuilles au m²), de la surface de la feuille et du nombre des feuilles prélevées (Photographie 49).

Les données concernant la technique du panneau de *baobao* donnent des résultats quasiment similaires à celles du *baobao* tranché compte tenu d'une plus grande longévité (dix à quinze ans). Enfin, l'utilisation du *satrana* montre une consommation minimale proche du

panneau de *baobao* mais une consommation maximale plus de cinq fois supérieure à cette même technique de cloisonnage. Les résultats concernant l'utilisation du *satrana* doivent être relativisés compte tenu de l'extrême variabilité des niveaux de finition des toitures et/ou des cloisons. Le recouvrement des cases de camp de peuplement demande moins de feuilles qu'une case habitée à l'année. Il faut cependant tenir compte de la taille de la feuille palmier *satrana* prélevée qui peut avoir une surface couvrante variant de un à quatre.



Photographie 49 : Pied de palmier *satrana* dont six feuilles sur dix ont été prélevées

Il serait illusoire de se prononcer pour une technique de cloisonnement particulière. Il faut considérer que les types de matériaux disponibles à proximité des villages, sont un paramètre important qui peut conditionner le choix de telle ou telle méthode. A cela s'ajoute le paramètre économique. Si dans certains secteurs le coût des matériaux est assez proche, dans certains villages ce prix est multiplié par 2,5. Ainsi, à Anjajavy, la feuille de *satrana* s'achète à l'unité 150 Fmg. Mais le prix d'une feuille peut atteindre 250 Fmg à Ambodro-Ampasy seulement distant de trois kilomètres d'Anjajavy. Ces deux villages sont approvisionnés en feuille de *satrana* depuis les environs du village d'Antonibe situé à dix kilomètres dans l'arrière pays. Cette différence de prix s'expliquerait par des frais de transport plus importants.

Au Sud de la baie de la Mahajamba et même à Mahajanga, ce matériau est acheté 1000-1500 Fmg le fagot de dix pièces. On constate donc une forte variabilité du prix qui peut expliquer le choix dans ce secteur de réserver son usage uniquement à la couverture des cases.

A titre d'exemple, lors du dernier passage dans le *fokontany* d'Anjajavy en 2007, une rencontre avec un constructeur travaillant sur une belle construction (120 m² en incluant la partie véranda) permet de connaître l'investissement important de la seule partie couverture. Huit mille feuilles à 150 Fmg/pièce furent livrées, ce qui correspond à un investissement d'environ 1 200 000 Fmg (environ 100 euros au cours de l'époque). Cet investissement est d'autant plus

lourd que la longévité d'une toiture est au maximum de cinq ans (des réparations sommaires sont possibles comme le changement de quelques feuilles à l'endroit d'une fuite).

A Anjamanjoro, en 2005, le prix d'une feuille de *satrana* était de 150 Fmg. Prélevées à une distance de cinq à huit kilomètres dans l'arrière pays de savane arborée, les feuilles possèdent une surface de recouvrement importante. Cette qualité diminue le nombre de feuilles mises en œuvre et compense le prix par m² de construction.

5.2.2. Les bois ronds utilisés dans la construction des cases et des concessions

Les bois ronds utilisés dans l'habitat traditionnel local reposent sur deux types de ressources forestières, la **forêt sèche caducifoliée** et la **mangrove boisée**. Près de **deux tiers** des habitants utilisent des bois de mangrove pour la construction de leurs cases (253 réponses positives, 130 réponses négatives et 13 personnes ne connaissant pas les types de bois utilisés ou n'ayant pas répondu).

Si le cortège floristique de la mangrove malgache est plutôt bien connu, celui de la forêt sèche possède une véritable richesse en termes de biodiversité végétale problématique à recenser de manière exhaustive. Nous avons choisi alors de mesurer l'utilisation de la ressource bois de mangrove, et par défaut, d'estimer les niveaux de pression sur la ressource bois de forêt sèche.

Selon les villages, il existe des différences d'utilisation des bois de mangrove dans la construction des cases (Figure 62).

La part des cases utilisant des bois de mangrove est comprise entre **0 et 33 %** dans les villages de Marosakoa et de Matahitromby. Ceci peut s'expliquer par l'absence de la mangrove à proximité de Marosakoa tandis que Matahitromby fut et demeure, malgré la baisse du stock exploitable, un des sites pourvoyeurs de bois de forêt sèche à destination de Mahajanga.

Pour un tiers des villages étudiés, **33 à 50%** des cases utilisent les bois de mangrove. L'environnement de ces villages offre la possibilité de s'approvisionner sans contrainte excessive auprès des deux types de massifs forestier. Le cas d'Andamoty est révélateur du rôle que joue la distance dans le choix d'une ressource. Bien que situé sur la rive droite de la baie de la Mahajamba, ce village ne dispose pas à proximité immédiate de vastes zones boisées de rhizophoracées. Distants de plusieurs milles nautiques, et compte tenu de courants importants, les massifs de mangrove ne sont pas systématiquement privilégiés dans l'approvisionnement en bois de construction.

Les villages qui utilisent **50 à 75%** de bois de mangrove disposent, à proximité, des deux types de massifs forestiers, exemples : Boeny Aranta et Antsena.

Les villages où les bois de mangrove sont utilisés pour plus des trois quarts des cases disposent d'abondantes ressources en bois de mangrove mais bénéficient également de bois de forêt sèche. Le prix plus bas du matériau bois de mangrove peut alors expliquer ce choix. A Anjamanjoro, des lambeaux de forêts sèches bordent le village. Cependant, les caractéristiques

morphologiques des arbres, atteints de nanisme, en font une ressource plutôt adaptée à d'autres usages comme la carbonisation. Les arbres où l'on trouve les bois ronds adaptés à la construction en taille et diamètre se situent plus loin. La mangrove est quant à elle située à quelques encablures en pirogue ce qui facilite le rapatriement des bois jusqu'au village.

Les derniers villages qui ont une part d'utilisation du bois de mangrove supérieure à 90% se trouvent au cœur de la mangrove et ne disposent quasiment que des Rhizophoracées pour la construction des cases comme à Ampitsopitsoky et au camp de travail à proximité du site 4 d'Aqualma Mahajamba. Le village d'Ambodro-Ampasy, quant à lui, dispose des deux types de massifs forestiers. Mais la forêt sèche n'est pas accessible en charrette à zébus, la mangrove bordant le village dans sa partie rétrolittorale. L'approvisionnement dans la forêt sèche est privilégié pour les bois dédiés à la construction navale.

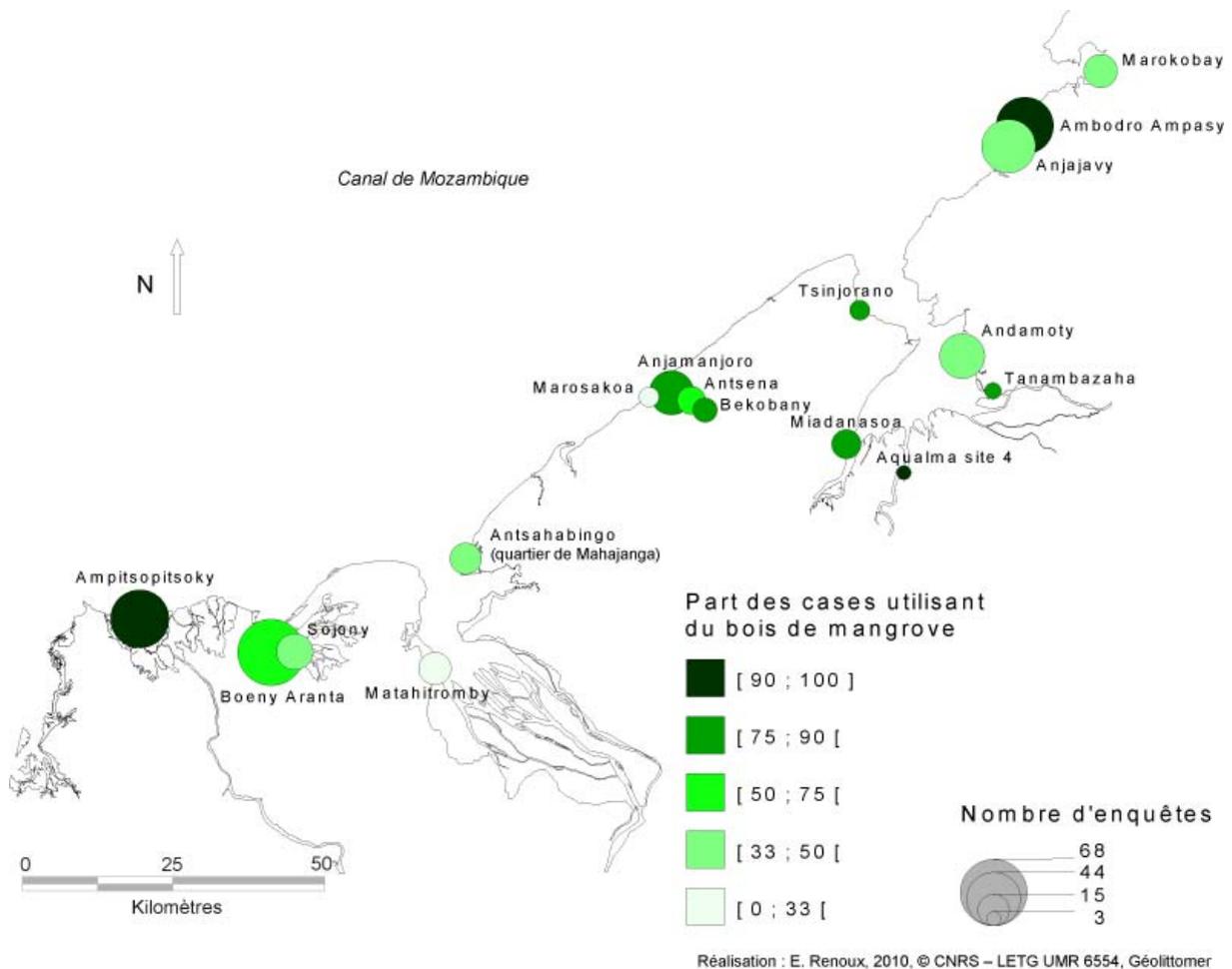


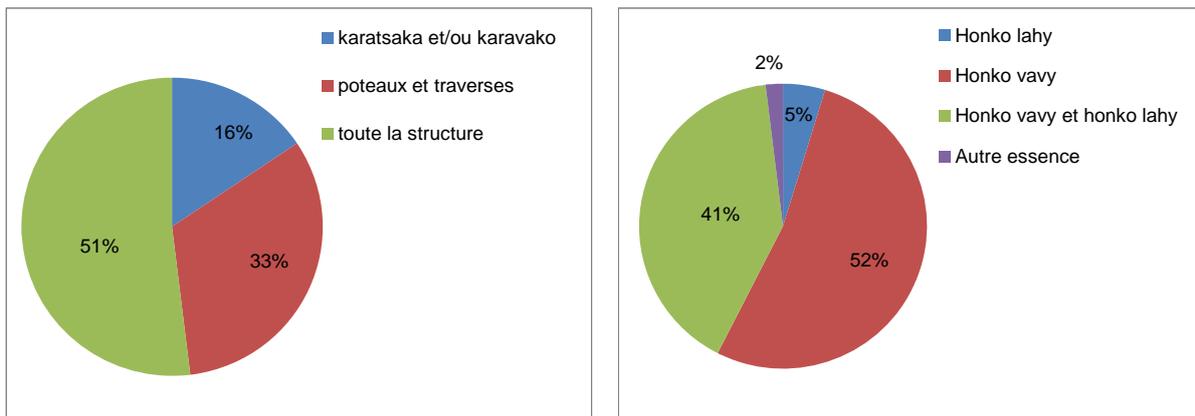
Figure 62 : L'utilisation des bois de mangrove dans l'habitat traditionnel

Ces résultats montrant l'utilisation des bois de mangrove rentrant dans la construction des cases ont été choisis par soucis de simplification par rapport aux types de bois de forêts sèches, trop nombreux.

5.2.2.1. Les types d'utilisation des bois de mangrove et les essences privilégiées

Les bois de mangrove rentrent dans la construction des cases avec différents degrés d'utilisation. A l'échelle de la zone d'étude, un tiers du parc des cases a une structure intégralement construite en bois de mangrove tandis que certaines n'utilisent que des *gaulettes*⁷⁰ à destination de la toiture.

Il apparaît qu'à cette l'échelle, plus de la moitié des cases a une charpente intégralement construite à partir de bois de mangrove quand près d'un tiers n'a que les poteaux et les pannes (traverses) (Figure 63). Même pour les cases à l'ossature réalisée en bois de forêt sèche, l'usage des *gaulettes* de bois de mangrove est largement répandu pour les parties aériennes (*karatsaka* et *karavako*⁷¹) en liaison avec leurs qualités intrinsèques associant légèreté et résistance.



E. Renoux, 2010. © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 63 : Diagramme des types de pièces en bois de mangrove utilisés dans la construction des cases

Figure 64 : Diagramme des variétés de bois de mangrove utilisés dans la construction des cases

Si à l'échelle de la zone d'étude, la quasi-totalité des essences de mangrove a un usage privilégié dans l'habitat traditionnel des villages côtiers, *honko vavy* se distingue largement du cortège floristique de la mangrove (Figure 64). Utilisée dans plus de 90% des cas en association ou non avec *honko lahy* pour 40%, c'est l'essence utile indispensable dans l'habitat des villages côtiers disposant de massifs de mangrove.

A la question posée sur la préférence des bois de forêt sèche ou de mangrove, près de 60% des habitants sondés ont répondu préférer les bois de forêt sèche tandis qu'un petit tiers privilégie les bois de mangrove et que 10% utilisent les deux types de bois indifféremment. Ils justifient leur préférence à 39% par la proximité du massif forestier ou par un accès ou une exploitation faciles. Il apparaît alors qu'un **temps de transport** équivalent à une bonne heure de marche (soit 5 kilomètres) ou de navigation (limite de 4 à 5 milles) correspond à la limite acceptable pour se fournir en matériaux végétaux qu'ils proviennent de la mangrove, de la forêt sèche ou de la

⁷⁰ Une *gaulette* est le nom malgache du bois rond de deux à trois centimètres de diamètre.

⁷¹ *Karatsaka* est le terme malgache de latte de toit et *karavako* de pannes ou traverses

savane. 36% des personnes considèrent que leur choix est guidé par la résistance et la solidité des bois mais aussi par la disponibilité. 12% affirment que le choix est guidé par le fait que les bois ont une utilité qui leur est propre tandis que 5% pensent que les deux types de bois sont utiles. Enfin, 4% disent qu'ils choisissent par habitude reprenant les techniques héritées de la famille. Les autres, soit 4%, ne se prononcent pas sur leur motivation.

5.2.2.2. *Le cloturage des concessions villageoises*

Tout comme les techniques de cloisonnage des cases, les différents enclos n'ont pas le même niveau de consommation de matériaux végétaux. Les deux photographies suivantes (Photographie 50, Photographie 51) illustrent deux techniques qui révèlent un objectif différent de protection. Si la seconde clôture a pour but de délimiter la parcelle et limiter l'intrusion, la première montre la volonté de ne rien laisser pénétrer dans la parcelle, et ce à des fins économiques. Certains villages, notamment à l'Ouest de Mahajanga (Ampitsopitsoky), ont une majorité de propriétés clôturées par des gaulettes de *honko vavy*.

Ce choix de clôture hermétique se justifie par l'activité de pêche au *tsivaky*⁷², "*mélange de petites crevettes Sergestidae d'eau saumâtre (Acetes erythraeus) et de crevettes péneïdes juvéniles*" (Rodellec, 2008) ou au *vary lava*⁷³. En effet, le séchage, le nettoyage puis le tri de ces produits destiné au marché urbain est réalisé dans la cour à même le sol sableux ou sur des nattes végétales. Les clôtures empêchent ainsi l'accès des volailles aux produits traités. Le terroir local, ici halieutique, peut donc être considéré comme facteur de paysage, la forme de ces villages se distinguant par la présence de clôtures denses autour des propriétés familiales.

On trouve également des villages dont l'économie n'est pas halieutique et qui possèdent ces constructions autour de leurs cases dans l'optique de stocker des marchandises et de se protéger d'éventuels vols. A Kirambo, au Nord de la baie de la Mahajamba, haut-lieu de chargement de bois de forêt sèche, les garages à bois forment des hautes clôtures souvent à proximité des cases et non plus les ceignant (Photographie 52).

⁷² Chivaquine en français également connues à la Réunion

⁷³ Littéralement long riz, petit poisson pêché à certaines périodes à l'aide de filets moustiquaires.

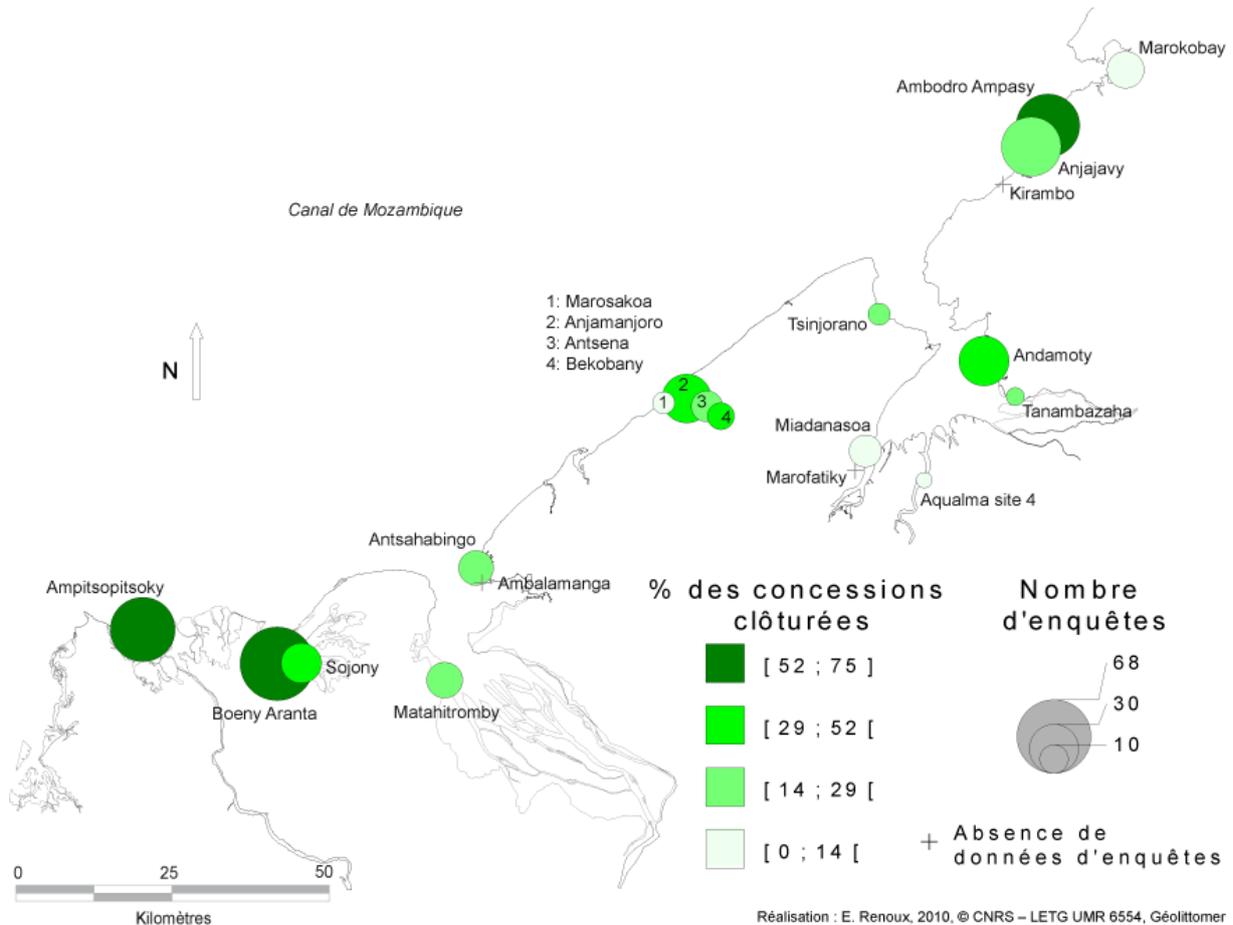


Figure 65 : Part des concessions clôturées dans les villages de la zone d'étude.

Les résultats des enquêtes montrent que la moitié des propriétés possède une clôture de 20 à 25 m de coté (80 à 100 mètres linéaires) correspondant à un prélèvement de **800 à 2400 gaulettes** avec un écartement entre gaulettes compris entre 3 et 12 cm (Figure 65). Il apparait également que **96% des clôtures** sont réalisées à partir de rhizophoracées avec une prédominance de *honko vavy* pour 94%. On constate des variantes à cet usage qui demande une forte consommation de bois ronds de la mangrove. Les rachis des feuilles de palmier *raphia* et *satrana mira* aux épines recourbées ou des morceaux de troncs de palmier *satrana* débités en planches complètent les possibilités de cloturage. Leurs usage peut se limiter à marquer symboliquement les limites de propriété en étant placées horizontalement.

A l'Ouest de Mahajanga, plus de 75% des personnes interrogées ont affirmé avoir une clôture entourant leur propriété. La pose de ces clôtures plus ou moins hermétiquement traduit une volonté de s'installer, de pérenniser sa présence dans le village. Ainsi, les villages les plus récemment créés comme les camps de peuplement ne possèdent-ils pas ou peu de clôtures tout comme les villages où sont installés depuis peu des *vahiny* venus principalement de la ville comme à Anjamanjoro.



Photographie 50 : Clôture de cour de propriété dans le village d'Ampitsopitsoky

Photographie 51 : Clôture légère à Ampitsopitsoky

A droite, la clôture est intégralement construite à l'aide de gaulettes verticales de *honko vavy* maintenues sur des traverses fixées sur des poteaux de même nature.

A gauche, clôture dont les poteaux sont de petits bois de forêts sèches : les montants horizontaux sont des rachis de palmier raphia et les liens végétaux des écorces de *sely*.



Photographie 52 : Cour fortement clôturée, à l'aide de bois de *honko vavy*

Dans cette cour de Kirambo sont stockés des bois de *sohy* et de palissandre.



Figure 66 : L'organisation du village de Boeny Aranta (Image Google Earth du 20 mars 2004)

Sur cette image, les vastes parcelles ceintes de clôtures de rhizophoracées sont bien visibles.

Une analyse par photo-interprétation d'une image Google Earth du village de Boeny Aranta (Figure 66) permet de comparer les données issues du questionnaire posé aux populations villageoises.

Ce travail d'analyse d'image montre que la superficie des 45 propriétés clôturées (avec un total de 167 cases) est de 3,473 hectares correspondant à un périmètre total de 4,479 kilomètres. Ceci donne une surface moyenne des parcelles clôturées de 771 mètres carrés et un périmètre moyen de ces parcelles de 99,5 mètres linéaires⁷⁴. Le comptage précis des concessions clôturées montre un nombre moyen de **1,97 case** par concession, alors que sur l'ensemble des questionnaires de la zone d'étude il est de **1,33 case**. Sur un total de 167 cases, 78 sont non clôturées (46%) et 89 cases le sont (54%).

Dans ce village où 69 questionnaires furent réalisés, les réponses à la question de la présence ou non des clôtures s'établissaient ainsi : 52 oui (soit 75%) et 17 non (soit 25%). Les différences entre relevés et réponses au questionnaire peuvent être relativisées. L'utilisation des clôtures ne se limite pas aux seules propriétés familiales. Les activités agricoles compte tenu des pratiques locales, notamment en ce qui concerne l'élevage extensif bovin, favorisent la pose de tels aménagements.

⁷⁴ Ces données serviront pour les calculs d'estimation de consommation des matériaux végétaux.

5.2.2.3. Les clôtures liées aux activités agricoles

Déjà décrites à propos de la présence des volailles dans les villages, les clôtures, barrages et protections diverses sont installés partout où les divagations des zébus et autres prédateurs de jardins risquent de dégrader les productions potagères, les plantations de cocotier, les poissons et crevettes qui sèchent au soleil.

Laissés en vaine pâture, les zébus sont des "ennemis" des cultures qu'elles soient potagères, installées sur de petites surfaces ou rizicoles sur de plus grandes comme à Ambenja-Tsinjorano, un des rares sites de la zone d'étude où la riziculture est irriguée.

On constate une différence d'aménagement de ces protections en fonction du risque lié à la position du jardin. Si le site est propice à la présence de *lambo*⁷⁵ comme c'est le cas dans l'arrière pays du secteur Ambodro-Ampasy où la forêt dense est largement présente, la clôture est fortement construite à partir de poteaux de fort diamètre posés les uns à coté des autres de manière à rendre infranchissable cette clôture (Photographie 53, Photographie 54). Dès lors, la consommation de bois ronds (ici de forêt sèche) pour ce genre de construction est largement plus importante. Huit cent bois de près de deux mètres de longueur et de diamètre moyen de dix centimètres ont été utilisés pour protéger un jardin d'environ 2 000 m² (cf. photographies suivantes), ce qui conduit à une consommation de 0,125 mètres cube par mètre linéaire de construction. Même lourde, cette construction n'est pas consommatrice d'un grand nombre d'arbres, le terroir local étant suffisamment dense et richement doté d'essences de bois durs bien adaptés à cet usage. Les arbres de ce massif forestier peuvent dépasser 20 mètres pour les plus forts. Ceux d'un diamètre utilisable mesurent environ une dizaine de mètres. On admet donc qu'un arbre peut produire 5 poteaux. En nombre de tiges prélevées on peut retenir qu'un mètre linéaire de forte clôture nécessite 1,6 arbre.

Si la zone à protéger n'est soumise qu'à la présence de zébus, les méthodes pour clôturer la parcelle est plus légère, les bois utilisés étant de plus faible diamètre et leur agencement beaucoup plus lâche (Photographie 55). La consommation de matériaux est alors de 0,016 mètre cube de bois par mètre linéaire de clôture. En revanche, le nombre de végétaux prélevés, ici des perches de *honko vavy*, représente 6,5 arbres par mètre linéaire de clôture.

⁷⁵ *Lambo* est le terme désignant le potamochère, le potamochère malgache.



Photographie 53 : Jardin familiale dans l'arrière pays de Ambodro-Ampasy

Photographie 54 : Piège à *lambo* en limite de clôture

A 2 km du noyau villageois de Ambodro-Ampasy, ce jardin familial d'environ 2000 m² est fortement clôturé contre les prédateurs de récolte, zébus mais aussi des *lambo*. On note la solidité et de la densité des poteaux et l'aménagement d'un piège à *lambo*.

La mangrove étant à moins de cent mètres du jardin décrit, les bois servant à sa construction proviennent tous de ce massif forestier constitué en partie de *honko vavy* près de la zone de tanne.



Photographie 55 : Clôtures de protection anti-zébus

Ce jardin potager d'environ 1000 m² a été créé sur un versant alimenté en eau par une source pérenne, sur le territoire du *fokontany* d'Anbenja-Tsinjorano. (A noter que la surface mise en valeur de ce potager fut largement augmentée entre 2004 et 2007).

On constate aux vues des méthodes de construction utilisées pour la réalisation des différentes clôtures qu'elles constituent plutôt des aménagements simples et légers. Il semble qu'elles aient peu d'impacts sur la ressource bois provenant des massifs de mangroves ou accessoirement des forêts rétro littorales étant donné leur longévité toujours supérieure à la décennie.

A première vue, sans tenir compte du terroir forestier qui alimente en bois la construction, on pourrait croire qu'une structure lourde produit un niveau de pression important sur la ressource bois. L'idée est de connaître la densité des bois disponibles pour calculer un indice de consommation du milieu impacté par mètre linéaire (de clôture) ou un m² de construction (case).

5.3. Un habitat de cases traditionnelles économes en matériaux végétaux

L'estimation de la question de l'habitat intègre les besoins en matériaux végétaux pour la construction des cases et des clôtures villageoises qui ceignent les cases.

5.3.1. Synthèse des matériaux nécessaires à l'habitat traditionnel local et relation avec les ressources forestières

Le tableau de synthèse des matériaux nécessaires à la construction d'une case, dont l'objectif est de quantifier les besoins en types de végétaux, doit être décomposé en fonction des différentes structures de case.

A la question du type de case servant de modèle pour généraliser les besoins en matériaux ligneux pour la construction des cases, nous pouvons retenir que la surface moyenne des cases dans la zone d'étude est de **18,46 m²**.

Pour tous les calculs suivants d'estimation des besoins en matériaux végétaux, des données d'enquêtes sont utilisées :

- la cellule familiale moyenne est estimée à **4,4 personnes**,
- en moyenne sur l'ensemble des villages sondés une cellule familiale possède **1,33 case**,
- les matériaux les plus soumis à pression ont une longévité moyenne d'utilisation de 5 ans.

L'objectif initial de la description fine des besoins en végétaux pour la construction des cases est de calculer un indice de consommation par personne pour dans un second temps tenter de généraliser cette consommation à l'échelle des villages littoraux de la région quand des données fiables de la population seront actualisées.

Concernant la question de retenir le plancher surélevé ou non, il apparaît que cet aménagement des cases n'est guère courant dans la zone d'étude (technique vue dans seulement

deux sites, Matahitromby et Marofatiky soit moins de 30 cases) et seulement lié à la présence de cases dans la zone de balancement des marées.

L'ossature de la case moyenne est principalement réalisée à partir de bois de mangrove notamment dans les gros villages situés à l'Ouest de Mahajanga (Ampitsopitsoky, Boeny Aranta). Ces villages ont en commun une population d'environ 600 habitants et disposent de massifs boisés de mangrove à proximité. Dans ces massifs, furent effectués différents relevés de densités des ligneux exploitables.

Les besoins en bois de mangrove pour cette construction se répartissent en deux groupes dans la mangrove :

- la **mangrove mature** dont les bois ont un diamètre supérieur à 6 centimètres, laquelle mangrove peut être mixte puisque reposant sur les Rhizophoracées principalement *honko vavy* et *honko lahy* et parfois *tsitolony*,
- la **mangrove jeune** d'où l'on tire des bois au diamètre inférieur à 6 centimètres.

Pour une **case moyenne**, on compte un total de **67 pièces de bois ronds** pour la réalisation de la **structure**, soit un prélèvement de **53 arbres** avec une longévité de 20 ans (Tableau 24).

Les matériaux d'origine palmacée sont répartis en deux types :

- le palmier *raphia* pour le **cloisonnage** qui demande **168 pièces** soit un prélèvement de **44 nervures** (longévité 10 ans) sur 10 à 15 arbres,
- le palmier *satrana* qui demande environ **45 feuilles** par m² de **toiture** soit un total de **1020 feuilles** équivalent à un prélèvement de **255 palmiers satrana** (longévité 5ans).

Les **lattes de toit** montées à partir de tiges de bambou sont rarement utilisées dans les villages côtiers. Majoritairement, les bois ronds de *honko vavy* de petit diamètre (2-3 cm) sont le matériau privilégié pour cet usage car d'une part largement plus présents que les bambous dans les villages côtiers et d'autre part plus performants (résistance, légèreté, longévité). Il en faut 50 pièces par case soit autant d'arbres de la mangrove jeune.

| Types de pièces | Type de végétal | Nombre de pièces de bois | Nombre de végétaux | Longévité (ans) | Nombre de végétaux par habitant par an | Total par type de végétal par habitant par an | Type de massif concerné |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|--|---|-------------------------|
| Poteaux de 2 m | Honko lahy honko vavy | 29 | 15 | 20 | 0,17 | | Mangrove mature |
| Poteaux de 3 m | Honko lahy honko vavy | 8 | 8 | 20 | 0,09 | Total honko vavy (structure) | Mangrove mature |
| Chevrons dessus de toiture | Honko vavy | 30 | 30 | 20 | 0,34 | 53/20/4,4=0,602 | Mangrove jeune |
| Chevrons de baobao | Palmier raphia | 15 | 4 | 10 | 0,09 | Total raphia | Cordon ripicole |
| Baobao tranché | Palmier raphia | 143 | 40 | 10 | 0,91 | 44/10/4,4=1 | Cordon ripicole |
| Tuile végétale | Palmier satrana | 1020 | 255 | 5 | 11,59 | Total satrana | Savane arborée |
| Lattes de toit | Bambou Honko vavy | 50 | 50 | 20 | 0,57 | Total honko vavy (toiture) | Mangrove jeune |
| | | | | | | 50/20/4,4=0,568 | |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 24 : Matériaux nécessaires à la construction de la case type de la zone d'étude

Nous pouvons ensuite synthétiser les résultats par types de massifs forestiers dans lesquels ils sont prélevés (Tableau 25). Ne disposant pas de données sur la ressource locale en matériaux végétaux dans les cordons ripicoles, nous choisissons d'une part de substituer les 15 chevrons de *baobao* par des bois ronds de mangrove dont l'usage à cet effet est répandu, et d'autre part de ne pas calculer la pression sur la ressource *raphia* utilisée pour la réalisation des cloisonnages des cases (une substitution par le *satrana* entrainerait des résultats trop différents même si cette technique de cloisonnage fait partie des techniques utilisées localement).

| Type de massif concerné | Nombre de végétal |
|-------------------------|-----------------------------|
| Mangrove jeune | $0,34 + 0,57 + 0,18 = 1,09$ |
| Mangrove mature | $0,17 + 0,09 = 0,26$ |
| Savane arborée | 11,59 |

Tableau 25 : Synthèse des besoins annuels en végétaux pour la construction d'une case par type de massif forestier

A titre d'exemple, les besoins en bois de la mangrove jeune correspondent à l'addition des besoins pour les chevrons de dessus de toiture, les lattes de toit posées sur les chevrons. Ces données seront intégrées comme **constantes** dans les calculs de pression sur le massif forestier impacté.

5.3.1.1. Première étape, les besoins en bois de mangrove

Pour calculer l'emprise spatiale des besoins en bois de mangrove pour l'habitat, nous utilisons les données terrain dans trois secteurs différents : dans la baie du Boeny (*vava* Boeny en malgache), dans le delta de la Mahavavy (arrière pays du village d'Ampitsopitsoky) et dans le secteur de la Betsiboka (Sud de Mahajanga) (Tableau 26).

Nous avons retenu les deux espèces de rhizophoracées les plus utilisées, *honko vavy* (recherchée dans les massifs jeunes pour leur faible diamètre) et *honko lahy* (recherchés dans les massifs matures pour de plus gros diamètres). La constante des besoins en végétaux (B) intègre la dimension temporelle annuelle (Tableau 25).

Ensuite, les données terrain du nombre de tige par hectares (TH) sont intégrées. Le nombre de tiges par m² (TM) est indiqué pour visualiser plus concrètement cette densité.

Ainsi sont calculées les surfaces de mangrove nécessaires en hectare, par personne et par an (S1), puis pour l'ensemble d'un village de 600 personnes (S2) qui correspond à la population des villages d'Ampitsopitsoky et de Boeny Aranta.

Parallèlement à ces deux estimations, le même calcul (S3) a été réalisé en raisonnant sur le nombre de cases comptabilisées à partir de la photo-interprétation du village de Boeny Aranta (167 cases).

| Secteur | Nom vernaculaire espèce | Besoins pour l'habitat par type de mangrove (B) | Nombre de tiges par m ² (TM) | Nombre de tiges par hectare (TH) | Surface de mangrove en hectare pour l'habitat par personne (S1) | Surface de mangrove en hectare pour l'habitat par village de 600 habitants (S2) | Surface de mangrove en hectare pour l'habitat à partir des données de photointerprétation (S3) |
|------------------|-------------------------|---|---|----------------------------------|---|---|--|
| Vava Boeny | Honko vavy | 1,09 | 0,81 | 8075 | 0,00013 | 0,081 | 0,074 |
| Vava Boeny 1 | Honko lahy | 0,26 | 0,16 | 1600 | 0,00016 | 0,098 | 0,089 |
| Vava Boeny 2 | Honko lahy | 0,26 | 0,14 | 1400 | 0,00019 | 0,111 | 0,102 |
| vava Boeny 3 | Honko vavy | 1,09 | 0,06 | 600 | 0,00182 | 1,090 | 0,999 |
| Ampitsopitsoky 1 | Honko vavy | 1,09 | 0,67 | 6700 | 0,00016 | 0,098 | 0,089 |
| Ampitsopitsoky 2 | Honko vavy | 1,09 | 0,75 | 7526 | 0,00014 | 0,087 | 0,080 |
| Ampitsopitsoky 3 | Honko vavy | 1,09 | 0,26 | 2640 | 0,00041 | 0,248 | 0,227 |
| Betsiboka1 | Honko lahy | 0,26 | 0,05 | 450 | 0,00058 | 0,347 | 0,318 |
| Betsiboka2 | Honko lahy | 0,26 | 0,01 | 125 | 0,00208 | 1,248 | 1,144 |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 26 : Surfaces de mangrove annuellement nécessaires à la construction des cases en fonction du type de bois de mangrove et du site de production

Les résultats obtenus sur les surfaces de mangrove utiles à l'échelle du village de référence sont sensiblement équivalents que ce soit à partir des données enquêtes qu'avec les données issues de la photointerprétation. La différence entre les deux estimations (exemple 0,081/0,074) peut s'expliquer par l'imprécision du nombre d'habitants de ce village relevé à 600. Or, au vu des résultats issus du questionnaire, 167 cases correspondraient à une population de 552 habitants (167 cases, 1,33 case par cellule familiale, 4,4 personnes par cellule familiale).

Ensuite, nous réalisons une simulation des surfaces de mangroves nécessaires à la réalisation des besoins **annuels** de l'habitat, **à l'échelle du village** (600 habitants) et par habitant :

- Estimation minimale : 0,074 hectare de mangrove jeune (*honko vavy*) + 0,089 hectare de mangrove mature (*honko lahy*) = 0,163 hectare (**soit 2,9 m² par personne et par an**).
- Estimation maximale : 1,09 hectare de mangrove jeune + 1,248 hectare de mangrove mature = 2,338 hectares (**soit 38,96 m² par personne et par an**).

Les résultats montrent que l'impact des prélèvements varie très fortement en fonction des densités des massifs de mangrove. L'écart entre ces deux estimations montre que le potentiel local de production des massifs boisés est le critère fondamental du niveau de pression en liaison avec les besoins de l'habitat villageois. Ces besoins annuels en bois d'œuvre issus des mangroves sont relativement faibles en regard du potentiel des massifs boisés.

5.3.1.2. Seconde étape, les matériaux issus du palmier *satrana*

La constante des besoins est estimée à **11,59 palmiers *satrana*** prélevés par personne et par an pour la toiture de la case type (Tableau 24), soit **6954 palmiers annuellement prélevés** pour l'ensemble du village. L'analyse issue de la photo-interprétation dans le secteur (à 10 kilomètres au Nord-Est du village) nous a permis de recenser une densité moyenne de **69,8 pieds** de palmier *satrana* (Tableau 17) par hectare de savane. La surface de savane liée au besoin en matériaux végétaux est alors de **99,6 hectares** à l'échelle du village soit **0,16 hectare par personne et par an**. Prélevées uniquement en zone de savane clairsemée, le besoin spatial serait alors de **204,5 hectares** à l'échelle du village soit **0,34 hectare par personne et par an** (base de 600 habitants).

Compte tenu de sa pyrorésistance et du fait que les prélèvements effectués sur les palmiers *satrana* n'affectent pas le végétal, la ressource palmier *satrana* n'est pas affectée par les usages locaux à l'heure actuelle. Les résultats issus des calculs ne sont cependant pas généralisables à l'échelle de la zone d'étude sans traitements complémentaires mais ont une valeur d'exemple qui pourrait, après intégration de nouvelles données sociales, être étendus à l'ensemble de la zone d'étude.

5.3.2. Synthèse des besoins en bois pour les clôtures et relation avec la ressource en bois de mangrove

Les **besoins concernant les clôtures** (Tableau 27) sont estimés selon la même méthode de calcul que celle utilisée pour les cases en retenant :

- un périmètre moyen de 80 mètres de construction par clôture,
- une longévité de 20 années.

Sachant que plus haut, deux estimations ont été calculées, l'une haute et l'autre basse qui varie de 100%, nous décidons de ne retenir qu'une moyenne.

| Nombre de gaulettes | Longévité en années | Nombre de personnes dans le ménage | Consommation par tête par an |
|---------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 1600 | 20 | 4,4 | 18,18 |
| 800 | 20 | 4,4 | 9,09 |
| 1200 | 20 | 4,4 | 13,63 |

Tableau 27 : Consommation des matériaux végétaux pour clôture par personne et par année

Ainsi, près de **14 gaulettes** de bois de mangrove (*honko vavy*) seraient coupées par année et par personne, dans le but de construire les clôtures des cases. La part des cases clôturées dans le village est alors la variable pour estimer la pression sur les massifs forestiers. Dans le village de référence de Boeny Aranta, 89 propriétés sont clôturées. Les besoins annuels sont estimés à **60 gaulettes par propriété et à 5 340 gaulettes à l'échelle du village**. La dimension spatiale que représente le nombre de gaulettes prélevées est calculée à partir des relevés terrain dans cinq parcelles de la baie du Boeny et dans la mangrove à proximité du village d'Ampitsopitsoky (Tableau 28). Dans ces parcelles, nous n'avons retenu que les rhizophoracées au diamètre inférieur ou égal à six centimètres adapté aux clôtures de case.

| Secteur de relevé terrain | Nom vernaculaire espèce | Diamètre des tiges en mètre (D) | Nombre de tiges par hectare | Surface de mangrove en m ² pour clôtures du village par personne par an | Surface de mangrove en hectares pour clôtures du village par an |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|---|
| Vava Boeny 1 | Honko vavy | 0,040 | 1000 | 89 | 5,34 |
| Vava Boeny 2 | Honko vavy | 0,060 | 600 | 148 | 8,90 |
| vava Boeny 3 | Honko vavy | 0,060 | 8075 | 11 | 0,66 |
| Ampitsopitsoky 1 | Honko vavy | 0,035 | 6700 | 13 | 0,80 |
| Ampitsopitsoky 2 | Honko vavy | 0,040 | 7526 | 12 | 0,71 |
| Ampitsopitsoky 3 | Honko vavy | 0,035 | 2640 | 34 | 2,02 |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 28 : Surfaces de mangrove annuellement prélevées pour la construction des clôtures (en fonction du potentiel forestier)

Les conclusions sur l'impact des besoins en bois de mangrove destiné à la réalisation des clôtures sont les mêmes que pour les besoins de l'habitat à propos des estimations minimales et maximales, directement liées à la densité des massifs. En revanche, les niveaux de pression à l'échelle du village varient de **0,66 à 8,90 hectares par an** (soit entre **11 et 148 m² par personne** et par an sur une base de 600 habitants). Le diamètre des tiges de rhizophoracées n'est pas un critère absolu qui conditionne la densité de la parcelle. Les estimations hautes et basses concernent toutes des parcelles où les tiges ont un diamètre de six centimètres.

5.3.3. Synthèse des besoins liés à l'habitat végétal et relation avec les milieux forestiers

Un dernier tableau de synthèse (Tableau 29) est réalisé synthétisant les besoins en bois de mangrove et en *satrana* pour l'ensemble case-clôture et la relation avec les couverts végétaux impactés. Deux niveaux de lectures proposent des résultats minimums et maximums, par construction et par type de couvert végétal. Les pressions liées à la question de l'habitat avec clôture sur les espaces de mangrove varient de **0,823 à 11,238 hectares par an** pour l'ensemble du village avec une population de 600 habitants. La dimension spatiale de l'emprise sur la savane, si elle apparaît importante compte tenu des résultats avec près de **100 hectares et jusqu'à 204,5 hectares**, sont à relativiser compte tenu que le végétal n'est pas abattu mais simplement allégé de quelques feuilles.

| | Case mini (ha) | Case maxi (ha) | Clôture mini (ha) | Clôture maxi (ha) | Total massif mini (ha) | Total massif maxi (ha) |
|----------------------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| Rhizophoracées | 0,163 | 2,338 | 0,66 | 8,9 | 0,823 | 11,238 |
| Feuille de <i>satrana</i> | 99,6 | 204,5 | 0 | 0 | 99,6 | 204,5 |
| Total construction | 99,763 | 206,838 | 0,66 | 8,9 | 100,423 | 215,738 |

Tableau 29 : Dimension spatiale des besoins annuels en matériaux végétaux de la mangrove et de la savane pour l'habitat d'un village côtier de 600 habitants

Si ces résultats montrent que la question de la relation entre l'habitat traditionnel dans les villages côtiers et les couverts végétaux est une adaptation cohérente des populations à l'égard des ressources naturelles renouvelables disponibles, ils tendent à prouver que l'habitat traditionnel (y compris en incluant les clôtures) ne constitue pas un danger pour les ressources ligneuses. Cela étant, il est malgré tout possible d'optimiser les constructions locales à la fois pour des raisons de sécurité face à l'aléa cyclonique et pour des raisons de longévité et de confort de la construction.

5.3.4. La question de l'amélioration de l'habitat

La question de l'amélioration de l'habitat doit se poser dans l'optique d'une utilisation de matériaux notamment concernant la longévité avec l'objectif de diminuer l'impact sur les ressources naturelles, surtout sur les ressources végétales soumises à forte pression.

En ville, la réussite sociale d'une famille se traduit par la construction d'une maison en dur en béton et blocs béton. Généralement construites à partir de sable de plage en utilisant un taux faible de ciment, leur vieillissement est prématuré et la construction devient rapidement fragile le salpêtre aidant à la déstructuration du béton.

En brousse, l'alternative au béton est développée dans quelques villages à partir de l'utilisation de briques. Si les briques traditionnelles telles qu'elles sont fabriquées (à partir de

terres de bas fonds et cuites après une mise en tas) ne sont pas écologiquement viables, celles fabriquées à froid à partir d'un mélange de terre et de chaux puis pressées et séchées semblent une vraie solution pour l'amélioration de l'habitat sans pour autant révolutionner les types de construction. Les cases construites selon la méthode semi-dure mélangent une assise de briques sur un mètre de hauteur puis les bois constituent l'armature de la construction et la tôle ondulée doublée de végétaux garantit l'étanchéité de la toiture. Ce type de cases déjà construites dans les villages où intervient l'association *Ecoles du Monde* dans le *fokontany* d'Anjavy témoigne de la possibilité d'améliorer les conditions de vie de populations sans la révolutionner et sans débauches de moyens conséquents. La terre rouge, matériau de base des briques est présente partout y compris dans les îles de mangrove. Le taux d'adjonction de chaux est faible et la fabrication d'une presse manuelle n'est guère compliquée au vu des modèles existants. En 2007, des entreprises de BTP locales testaient la résistance de briques en faisant varier le taux d'incorporation de chaux. En effet, un mur de clôture ou un mur de soutènement ne nécessitent pas la même résistance. La technique de fabrication peut donc être optimisée en fonction de l'usage de la brique. Cette technique de construction semble une alternative au tout végétal. Cependant, dans l'immédiat, les populations locales ne se la sont pas appropriées malgré l'intérêt qu'elle suscite.

L'habitat des villages côtiers, par la faible superficie et la rusticité des cases ne participe pas à une consommation importante de matériaux végétaux. Toutefois, le constat d'un équilibre entre pression et état de la ressource doit être remis en question régulièrement en tenant compte des dynamiques sociales (accroissement de population, mutations économiques).

Chapitre 6. Le système agricole des villages côtiers : du jardin de cours à la riziculture irriguée et du système vivrier à l'activité économique

A Madagascar, les ruraux représentent en 2001 environ 75 % de la population du pays, soit 12 millions de personnes. L'agriculture et l'élevage constituent les activités économiques principales, et le plus souvent exclusives, de plus de deux millions de ménages (Fraslin, 2002).

Dans l'Ouest malgache, les systèmes de production de la société Sakalava se sont construits *"depuis le début du 17^{ème} siècle, autour de l'élevage extensif des bœufs"* (Fauroux, 2000). Bien que la zone d'étude soit située dans le Nord-Ouest de la région, on constate les mêmes pratiques d'élevage des zébus dans les vastes savanes qui marquent le paysage d'arrière pays littoral.

Dans la zone d'étude bornée à la frange littorale, les villages sont souvent intégrés au milieu mangrove de part la proximité de ce milieu naturel. De ce fait, les populations peuvent y pratiquer une combinaison d'activités *"agro-sylvo-pastoralo-halieuistiques"* telles que définies par Cormier-Salem (1995), comme par exemple la riziculture, l'exploitation salicole, la pêche, la coupe de bois, la crevetticulture, l'élevage des zébus.

Dans ces villages côtiers, des activités agricoles peuvent être pratiquées souvent en complémentarité avec les activités halieutiques. Les activités agricoles sont plus largement développées quand le terroir local le permet ou que des initiatives s'y imposent. Si les activités halieutiques sont plutôt récentes et sont, comme sur la côte Est, *"devenues indispensables dans leur rôle d'apport de protéines animales dans l'alimentation, les pratiques agricoles demeurent identiques"* (Lannuzel, 2004). Si l'activité rizicole était pratiquée antérieurement aux activités halieutiques, elle perdure. En revanche, nous constatons une faible création de jardins ou d'activités agricoles nouvelles, malgré le développement de la population des villages, hausse due à l'arrivée importante de populations nouvelles et au dynamisme des populations autochtones.

Le type de système agricole, son organisation spatiale dans ou autour du village montre dans quelle mesure l'économie locale repose sur un système agroforestier ou sur l'exploitation des ressources halieutiques.

Le terroir local joue bien sûr un rôle important dans le choix des types d'agricultures mises en place mais aussi de l'histoire du lieu, de l'origine des habitants. Ainsi la riziculture irriguée n'est pratiquée que dans des lieux où l'eau est présente de manière pérenne comme dans le secteur d'Ambenja-Tsinjorano. Les activités agricoles qui sont fortement demandeuses de main d'œuvre ne peuvent être pratiquées qu'en tenant compte du calendrier des activités halieutiques, lequel est assez complémentaire du calendrier agricole.

Quelle que soit la place du système agricole dans l'économie villageoise, il convient de s'interroger sur l'impact spatial des activités agricoles. Les pratiques agricoles développées montrent-elles une mise en valeur dont la tendance est à la consommation de l'espace ou à

l'optimisation des cultures? Par exemple, le *tavy* si largement décrié à l'échelle nationale, compte tenu de certaines pratiques abusives (Est et Sud-Ouest du pays), est-il une pratique dangereuse dans la zone d'étude ?

6.1. Les vergers et les jardins de cours

Deux pratiques agricoles associées se retrouvent dans bon nombre de villages littoraux (avec une prédominance dans les plus anciens) : l'arboriculture et le maraichage.

Les arbres plantés remplissent parfois plusieurs rôles en complément de leur rôle nourricier. Les arbres sont associés ou non aux parcelles potagères aux surfaces variables.

6.1.1. Le village, immense verger

La plupart des villages côtiers constituent un immense verger où poussent des cocotiers (plantés en ligne en haut de plage et éparpillés dans le village), des manguiers, des citronniers, des papayers, des anacardiés, des pieds de *mokotro* ou de bananiers... Toute une gamme de fruits tropicaux qui alimente une certaine vision édénique des ces villages littoraux surtout perçus depuis la mer (Photographie 56). Pour manger une mangue, il suffit de savoir tirer au caillou pour la décrocher de la branche et la ramasser comme le pratiquent souvent les enfants du village. Chaque arbre fruitier poussant dans l'enceinte du village appartient à une famille. Outre leur rôle d'ombrage, les arbres servent aussi à délimiter l'enceinte des propriétés familiales. Sans connaissance des pratiques locales, nous n'avons pu prendre la dimension de ce véritable bornage végétal.



Photographie 56 : Cocoteraie installée sur le front de mer du village de Boeny-Aranta

Le cocotier, véritable marqueur de la zone littorale sur les hauts de plage, remplit plusieurs rôles :

- production de fruits : les noix sont consommées vertes pour boire leur jus rafraichissant, ou mures pour diverses utilisations, notamment préparation du lait de coco après passage à *l'ambosy*⁷⁶ de la pulpe, transformation en *bonbon coco* (spécialité de la région d'Antsiranana, plage de Ramena). Leur exportation vers la ville s'effectue pour les divers besoins des ménages mais aussi pour alimenter les savonneries qui en extraient divers produits comme le coprah. Sur l'ensemble des trois sous-préfectures littorales où est pratiquée la culture du cocotier, en 1997, officiellement seuls 260 hectares étaient plantés de cocotiers.⁷⁷
- délimitation de propriétés, car bien que les propriétés soient rarement bornées, des repères connus par tous marquent le noyau villageois.
- fixation de la plage : positionnés en haut de plage, les cocotiers fixent le sable sur le haut de plage en raison de leur vaste réseau racinaire mais résistent rarement à la morphogénèse liée au passage de cyclones tels que Gafilo en 2004.
- site ombragé, les cocotiers forment des sites ombragés largement utilisés pour protéger les pirogues mais aussi, les appareils ou les glacières, des agressions liés au soleil. Ce sont aussi des sites privilégiés pour la réparation des pirogues ou le ramandage des filets.

Les végétaux remplissent également un rôle d'ornement comme les plantations de bougainvilliers complété par un autre rôle plus utilitaire : celui d'ombrage pour le badamier et le manguier (arbres d'ombrage par excellence), celui de protection *anti-grigri* pour une espèce d'aloès, et celui de barrage anti-intrusion pour une euphorbe épineuse.

Les mangues, les citrons et les noix de coco sont les productions fruitières majeures des villages. Ces fruits, en dehors de la consommation locale, peuvent être revendus sur les marchés dès qu'un bateau part à destination des villes régionales. Les citrons et les mangues peuvent être vendus frais ou transformés, sous forme d'achards, dans des bouteilles en verre (consignes de THB ou de bouteilles de rhum). Les mangues vertes sont râpées tandis que les citrons sont pressés puis des épices sont ajoutées à la préparation.

La récolte des noix de coco et leur acheminement à destination des mêmes marchés citadins témoignent de l'importance du produit, économiquement et socialement. La collecte des noix dans les grandes concessions qui appartiennent notamment à la famille Assanaly de Nosy Be est organisée avec un canot motorisé qui s'arrête devant chaque site de stockage comme constaté dans la région de Marotony à 50 kilomètres au Sud de Nosy Be. Dans la région de Mahajanga, ce commerce est moins présent dans les sites de brousse mais parfois très visible sur les quais du port

⁷⁶ *L'ambosy* est un outil servant à râper la pulpe de la noix de coco pour extraire le lait de coco très utilisé dans la cuisine locale. Constitué d'une planche de bois sur laquelle est fixé un embout métallique de forme ronde et acérée.

⁷⁷ Vente de noix de coco au consommateur (selon la grosseur) variant de 750 Fmg à 2 250 Fmg pièce (sur le marché de Mahajanga). Vente sous forme d'huile de coco (selon les saisons) à raison de 6 000 Fmg à 10 000 Fmg le litre. Vente sous forme de coprah (prix non disponible). Tous ces prix sont donnés pour l'année 1997. (Source : République de Madagascar, 2003)

aux boutres de Mahajanga, où les cocos forment des monticules quand elles sont débarquées des soutes des goélettes.

En dehors du village, sur les hauts de plage, à côté des *badamiers* (arbre d'ombrage par excellence du fait de son feuillage), poussent parfois des *lamonty*⁷⁸ (*lamoty*) et/ou *mokonazy* (*lamotifotsy*) dont les fruits comestibles rappellent certaines prunes acides. En sous bois, d'autres fruits et graines peuvent, si besoin est, fournir un complément alimentaire en période de soudure.

6.1.2. Les jardins familiaux et les parcelles rizicoles

Les **jardins potagers** ne sont pas forcément perçus comme une nécessité par la population rurale. Malgré l'enclavement de la majorité des villages de la zone d'étude, les épiceries sont plus ou moins approvisionnées en oignons, en légumes secs divers (haricot blancs, pois, lentilles...) et en tomates fraîches ou en boîte sous forme de concentré. Ces divers produits constituent la base du *kabaka* (*laoka* en terme officiel) ou bouillon qui agrmente la part de riz blanc présente à chaque repas. La recomposition sociale de la population des villages littoraux avec l'arrivée de migrants citadins pourrait expliquer la présence toujours plus nombreuse de ces *epi-boutiques*.

L'intérêt de créer, d'entretenir un jardin potager en association avec un verger est cependant vital pour une majorité d'habitants qui n'ont pas une capacité financière suffisante pour s'approvisionner de chez les commerçants (Photographie 57). Complément alimentaire, parfois source de revenu, les produits de ces jardins s'avèrent intéressants pour améliorer l'apport des produits d'origine halieutique quand les habitants ne mangent que du riz blanc (*vary fotsy*) comme constaté en fin de saison sèche dans le village de Marosakoa.

Dans ces jardins, on peut trouver des *brèdes*⁷⁹, des papayers, des pieds de cocotiers (en pépinière ou non), des pieds de tomate, des piments (*sakay*), des salades, des pieds de manioc... Le triptyque primordial est l'oignon, la tomate et l'ail avec lesquels les plats en sauce sont préparés, épicés de carry.

Parfois très organisés au niveau de la communauté villageoise, ces jardins prennent la forme des jardins ouvriers citadins (Photographie 58). Dans le village d'Ambodro Ampasy, les femmes, responsables de cette activité, vendent même une petite partie de leur production à l'Anjajavy Hôtel. Cette petite rentrée d'argent est complétée par une activité de broderie de tissus et nappes vendues aux touristes qui tentent parfois la visite du village.

⁷⁸ Boiteau (op cit) note que *lamoty* (de *lamonty*) est le nom donné à des arbres ou arbustes à fruits comestibles notamment : *Flacourtia ramontchi* L'Héritier, *Zyziphus jujuba* Lamarck, *Capurodendron ankaranensis* Aubreville.

⁷⁹ Les *brèdes* sont des feuilles cuites dans l'eau servant d'exhausteur de goût au bouillon. Différentes variétés servent, seules ou associées dans un *romazava* (spécialité nationale, sorte de pot au feu de zébu associé à des brèdes), nous connaissons les *brèdes moringue*, les *brèdes mafana*, les *brèdes cresson*, les *brèdes manioc*. Les *brèdes cresson* et *mafana* sont cultivés tandis que les *brèdes moringues* sont les jeunes pousses prélevées sur les rameaux d'un arbuste ressemblant à un acacia et les *brèdes manioc* sont la feuille de manioc pillée. Les *brèdes mafana* sont nommés ainsi car, la fleur de cette plante, au goût relevé, donne chaud (*mafana*=chaud). A Antsiranana, les lendemains de fête (week-end pascal, fête nationale, jour de l'an...), les arbres qui fournissent les *brèdes moringues* sont élagués, garantissant gratuitement le bouillon. C'est toujours mieux que du riz blanc.



Photographie 57 : Travail au jardin à Boeny Aranta

Photographie 58 : Jardins familiaux de type jardins ouvriers à Ambodro-Ampasy

A gauche, femme travaillant son terrain à l'*angady*⁸⁰ en fin de saison sèche. En arrière plan en limite du village, de droite à gauche, anacardiens, manguiers et cocotiers témoignent de la présence importante d'arbres fruitiers dans les villages côtiers et de la complémentarité des deux systèmes.

A droite, jardins créés en partenariat avec l'association *Ecoles du Monde* qui a aidé les femmes notamment dans l'apport de compost végétal en provenance de Mahajanga.

Les clôtures de ces jardins, souvent accolées aux concessions ou forment des cours incluant les cases (Figure 67). Ces espaces sont de tailles variables allant de quelques m² à plusieurs ares. Dans ceux dont la taille dépasse le jardin familial, des cultures de contre saison sont mises en place. Ainsi le *mahogo* (manioc) est-il planté sur de plus grandes parcelles en fin de saison sèche parfois en association avec du *katsaka* (maïs) et du *vary* (riz). Les pieds de manioc en attente d'être plantés sont stockés à l'ombre, parfois en jauge, comme sur la Photographie 59.

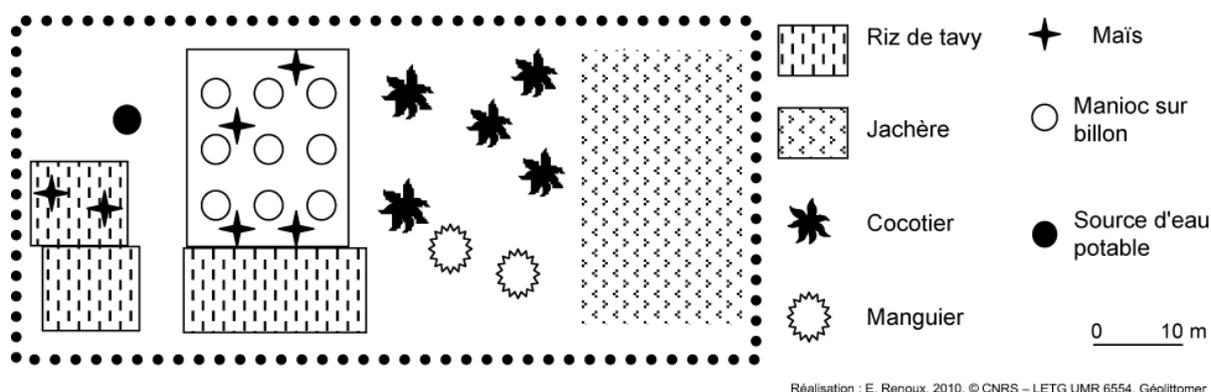


Figure 67 : Schéma d'un jardin potager familial clôturé et à la taille adaptée au terroir local

⁸⁰ L'*angady* est la pelle malgache au fer arrondi sur sa partie tranchante qu'on retrouve partout à l'échelle nationale avec des variantes de taille en fonction des régions. Sur les hautes terres centrales, sa taille équivaut à celle d'une bêche tandis que sur les côtes sa taille est proche d'un transplantoir.



Photographie 59 : Plants de manioc à Kirambo

Les plants de manioc sont placés à l'ombre d'une haie vive, en attente d'être plantés en billon circulaire au début de la saison des pluies.

Si elle est anecdotique du point de vue de l'occupation spatiale dans les villages côtiers et du faible nombre de jardins, cette activité de petit maraichage n'en demeure pas moins indispensable dans les zones les plus reculées et moins desservies par les rotations des bateaux qui livrent des légumes depuis Mahajanga.

Localement, différentes formes de mise en valeur agricole sont réalisées en zone littorale voire rétrolittorale en fonction du terroir disponible. Dès que les conditions mésologiques le permettent, on constate, dans les villages ou à proximité, le développement de **la riziculture** majoritairement pluviale et parfois irriguée.

Ainsi en novembre 2004, dans le *fokontany* d'Ampasimaloatra, nous avons constaté l'aménagement d'une zone de tanne en parcelles de riz pluvial. Cette parcelle n'étant pas alimentée par un drain pérenne, elle n'est exploitée qu'en saison des pluies avec une seule récolte de riz au mois de juin. Sur la Figure 68, on constate un développement de l'activité rizicole sur plusieurs hectares, trois ans après notre visite en 2004 où seules quelques parcelles témoignaient d'un usage agricole.



Figure 68 : Parcellaire de mise en valeur agricole d'une zone d'arrière tanne à proximité du village d'Ampasimaloatra (Image Google Earth de 2007)

Dans les zones irriguées tels les *matsabory*⁸¹ dont on trouve plusieurs types dans l'arrière pays proche du *kinga* Marosakoa, de tels aménagements existent également. L'un des plus vastes se situe à quelques centaines de mètres au Nord du site de Bekobany (Photographie 60). Ce type d'aménagement rend possible deux mises en culture de riz dans l'année.

Le système de riziculture le plus abouti en terme de gestion de l'hydraulique, élément indispensable en riziculture irriguée, est comparable à celui des rizières de bas fonds, l'un des symboles des paysages des Hautes Terres. Localement, nous n'avons rencontré ce type d'aménagement qu'à Tsinjorano. Le toponyme de ce village indique le côté pérenne de la présence de l'eau (là où l'eau arrive, là où l'eau descend). Les fonds de vallée y sont aménagés en petites parcelles délimitées par des murettes et des canaux qui rappellent la morphologie des marais salants de la côte atlantique française.

⁸¹ Un *matsabory* est une zone humide de taille variable, allant d'une mare à une vaste zone marécageuse, qui peut être pérenne ou non, et souvent valorisée en zone de culture.



Photographie 60 : Sur la rive droite du kinga Marosakoa, matsabory aménagé en rizière irriguée

En arrière plan, cocotiers et manguiers complètent la mise en valeur du site.

Bien que situées dans une zone proche de la mangrove à quelques centaines de mètres, ces pratiques culturelles expliquent que, dans les villages où elles sont possibles, le système économique local ne repose pas sur les seules ressources halieutiques. L'antériorité des pratiques agraires face à l'engouement actuel pour les activités de pêche peut en partie expliquer cela.

Si la présence de vergers, des jardins de cour, des potagers et du parcellaire rizicole témoigne de la pérennité d'un système agricole ancré spatialement, la pratique du *tavy* dans différents secteurs de l'île, est caractérisée par l'itinérance et le changement de physionomie du paysage forestier impacté.

6.2. Le tavy : mode de mise en valeur après défriche-brûlis

Peut-on qualifier les méthodes agricoles des villageois comme rentrant dans un système agroforestier ? Si l'on se réfère à la définition de Riou (1999) qui décrit l'agroforesterie comme "*un ensemble de pratiques qui associent des ligneux, simplement conservés ou plantés, et des cultures pour l'alimentation, la pharmacopée ou l'artisanat. Arbres et arbustes fournissent fruits, feuilles, écorces, bois à diverses fins, chauffage, construction, vanneries, instruments...*", il semble que la mise en valeur des massifs forestiers telle qu'elle se pratique par les habitants rentrent dans cette définition.

6.2.1. Définition d'un type d'agroforesterie

Le *tavy* est une "expression très générale Merina" (Kiener, 1963) pour définir un type d'agriculture basée sur la défriche-brûlis de parcelles boisées dans le but de produire principalement du riz. Cette pratique est répandue à l'échelle nationale et surtout sur la côte Est au cœur de la forêt dense humide. Kiener (*ibid.*) précise que ce mot est très courant dans l'Est du pays et en pays Sakalava. Il indique également que dans la partie méridionale du pays, on lui préfère le terme *tetika* même si on emploie plutôt actuellement *hatsaky* ou *tetik'ala* (Fauroux, 2000) lorsqu'il s'agit d'une culture de *katsaka* (maïs). Bien que décrites aux niveaux mondial et national, ces pratiques agricoles s'avèrent souvent nécessaires pour la survie du groupe qui vit au cœur ou à proximité du milieu forestier.

La mise en valeur de ces parcelles itinérantes s'effectue en fonction de la saison. La préparation du terrain, la défriche et l'abattage des espèces végétales s'effectuent en août-septembre, au terme de la saison sèche (premiers orages possibles dès mi-novembre). Pour cette activité, c'est le polyvalent *mesobe* qui permet la taille des essences végétales qui poussent sur la parcelle choisie. Les arbres et arbustes sont coupés à environ cinquante centimètres du sol. Une partie des produits de la taille est laissée sur la parcelle dans le but d'y mettre le feu au moment propice, en fin de saison sèche (octobre, novembre). Les autres produits des tailles servent à l'installation d'une clôture autour de la parcelle et souvent, une petite case est construite à proximité. Le feu permet à la fois de nettoyer la parcelle du tapis graminéen, d'enrichir le sol en éléments fertilisants et de le débarrasser des parasites. C'est donc un élément indissociable du *tavy*.

Mais le feu a surtout un rôle social indispensable compte tenu de la faible technicité et du manque de main d'œuvre, contrairement à d'autres régions du pays (Hautes Terres centrales du pays) où les densités de population sont plus fortes et où la quasi-totalité de la population rurale exerce l'agriculture. Comme l'écrit Rossi (2000), l'utilisation du feu permet "*chez l'essarteur des régions intertropicales (...) avant tout de maximiser le rendement de travail investi (...) tout en assurant la reproduction du groupe et la pérennité du système en utilisant au mieux le potentiel et les complémentarités offerts par l'écosystème.*"

Il n'existe pas un mais des systèmes de *tavy* qui intègrent une dimension spatiale et temporelle propre (cf. schéma suivant). Le *tavy* pratiqué par les habitants du village de Marotony⁸² (décrit par M. Bernard N.) fonctionne décrit ci-dessous.

Une parcelle est préparée l'année N suivant la méthode décrite plus haut. Le riz sera récolté en N+1 soit trois à quatre mois après le semis. En N+1 en fin de saison sèche, la parcelle sera sommairement débarrassée du tapis graminéen (par le feu) pour être ressemée.

La seconde récolte s'effectuera en N+2. On ne continuera dès lors à utiliser cette parcelle que si les rendements précédents ont laissé supposer qu'une nouvelle récolte pourrait être encore suffisamment productive. Une parcelle peut donc servir durant une période allant d'une à cinq

⁸² Marotony est un village situé sur la presqu'île d'Ampasindava à 35 milles au Sud Ouest de Nosy Be, terrain d'étude en 2002 lors de l'année de DEA.

années. La durée moyenne d'utilisation des parcelles semble être de 3 ans (Figure 69, modèles 1 et 2).

Les parcelles défrichées utilisées pendant plusieurs années sont laissées en jachère durant une durée variable en fonction de multiples facteurs. Si les parcelles nouvellement exploitées en remplacement produisent correctement, si la saison des pluies est suffisante, si la pression démographique n'est pas trop forte, la durée de jachère permettra une bonne repousse des espèces ayant subi la taille puis le brûlage contrôlé des recrus. Alors, la parcelle pourra à nouveau être mise en valeur pour assurer de nouvelles récoltes.

En 2002, une ingénieure des Eaux et Forêts d'Antsiranana nous a décrit un système légèrement différent dans le rythme d'utilisation des parcelles (Figure 69, système n°3). Une parcelle est exploitée pendant une année. L'année suivante, on va défricher à côté et utiliser ce nouvel espace viable. La troisième, quatrième et cinquième année, même schéma. La sixième année, on reviendra sur la première parcelle. Une parcelle est donc exploitée pendant une année et laissée au repos pendant quatre années. Le nombre de récoltes sur une même parcelle peut varier en raison de nombreux critères (les attaques des insectes pouvant expliquer certains arrêts d'utilisation).

Apparemment dans le système traditionnel de *tavy*, la période de jachère s'échelonnait entre 10 et 15 ans. Aujourd'hui, une des limites du *tavy* réside dans le fait que les parcelles sont souvent surexploitées, tout du moins à l'échelle du pays. Le temps de jachère, quand il est trop court, ne permet ni une régénération du sol, ni une repousse suffisante des espèces végétales pour pratiquer un brûlis garantissant une récolte satisfaisante. De plus, le raccourcissement des périodes de jachère accélère les processus d'érosion des sols surtout en fin de saison sèche quand arrivent les premiers orages du mois de novembre.

L'affaiblissement de la biodiversité des espaces boisés soumis au *tavy* est une autre critique à ce système de mise en valeur d'un terroir forestier à des fins agricoles. Les sorties terrain nous ont permis d'identifier, sur les espaces favorables aux opérations de défriche-brûlis, un certain nombre d'espèces végétales. Il apparaît que certaines repoussent après taille et mise à feu des résidus comme le montre la Photographie 61. Les espèces pyrorésistantes telles les palmiers satrana et celles qui ont la capacité de favoriser le départ de drageons font partie du cortège.

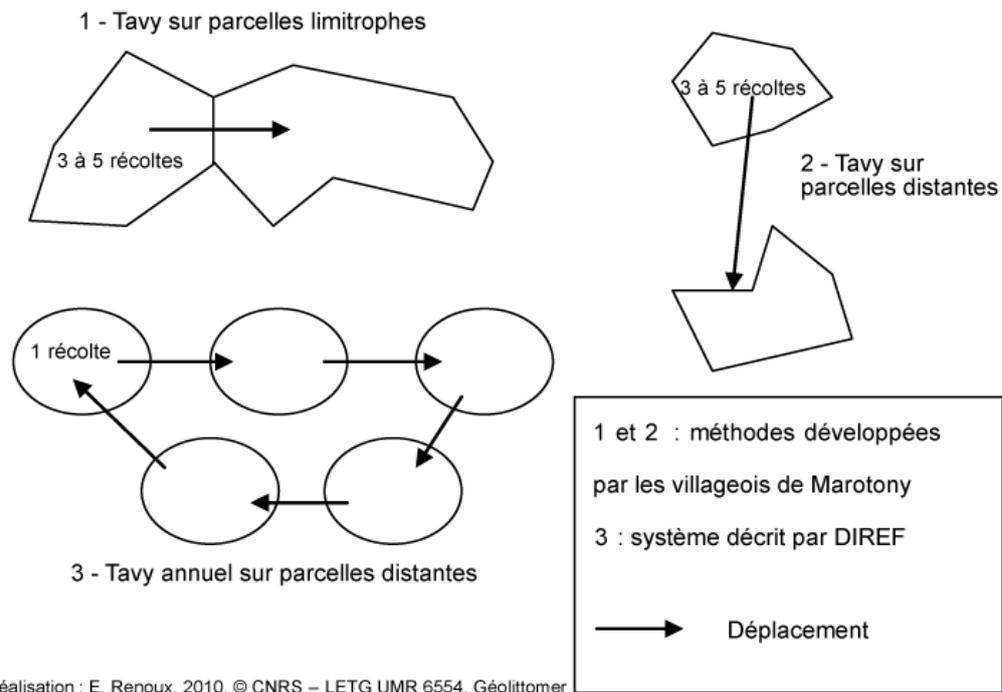


Figure 69 : Croquis de différents systèmes de rotations de tavy



Photographie 61 : Dans l'arrière pays de Kirambo, tavy anciennement exploité (4-5 ans) dont certains essarts repoussent en drageonnant

Une espèce buissonnante piquante et invasive nous a cependant empêchées de contrôler l'impact du tavy sur la biodiversité initiale de la parcelle.

On parle souvent de cercle vicieux de dégradation quand est abordée la technique de défriche ou d'abattis-brûlis. Pouvons-nous intégrer le *tavy* tel que pratiqué par les habitants de la zone d'étude dans un tel système où la situation se dégraderait année après année ? Comment appréhender spatialement ce mode cultural parfois difficilement identifiable ?

Les pratiques séculaires de *tavy* sur les espaces propices ont créé de nouveaux paysages forestiers que nous pouvons qualifier de terroirs adaptés aux pratiques locales car ils sont leur résultante depuis plusieurs décennies.

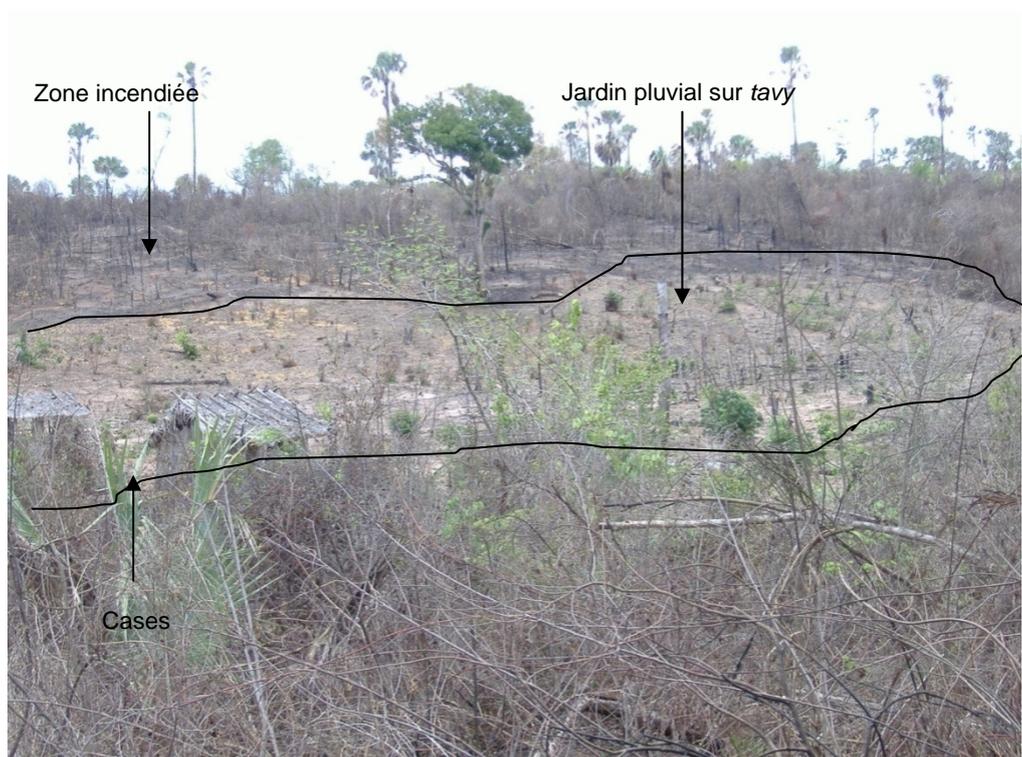
Comme le montre Frémigacci (1998), le déboisement par le *tavy* touche les vallées tandis que les sommets seuls sont restés boisés⁸³ ; l'ensemble vu de loin, paraît totalement vierge, mais cette illusion disparaît vite lorsqu'on a pénétré dans l'intérieur du massif. Autre illusion, celle que crée le liseré forestier des dunes littorales, respecté parce que le vent y interdit la culture notamment du riz mais qui n'est qu'un mince écran qui masque les dévastations de l'intérieur. Ce commentaire corrobore la vision que nous avons pu constater lors des navigations le long du littoral de la zone d'étude où l'omniprésence du végétal est dominante.

Dans la zone d'étude, le *tavy* n'est pratiqué qu'au Nord de la baie de la Mahajamba même si une parcelle de cultures fut mise en place dans l'arrière pays d'Anjamanjoro suite à un incendie de forêt (plus ou moins décrit comme accidentel) ainsi qu'autour d'un camp de peuplement près du site de Bekobany sur la rive droite du kinga Marosakoa.

6.2.2. Le rôle protecteur du tavy face au risque incendie

Lors des différents séjours *in situ*, le constat a été fait dans plusieurs secteurs que les parcelles de *tavy* dont les surfaces variaient de quelques ares (Photographie 62) à environ deux hectares (Photographie 63, Photographie 64), constituaient un frein à la progression des incendies. Nous avons eu l'occasion de voir les traces de plusieurs feux qui, en l'absence de parcelles de *tavy*, se seraient propagés jusqu'au noyau villageois et auraient pu entraîner des catastrophes humaines.

⁸³ Le 6 juillet 2010, lors d'une conférence sur les paysages malgaches intitulée "*Peuplement, paysages, territoires : des liens aux lieux*" Hervé-Rakoto Ramiarantsoa précisa que les sommets des versants ou des collines ne sont pas mis en valeur d'un point de vue agricole car ils sont perçus comme lieux des esprits.



Photographie 62 : Concession familiale, située sur la rive Nord du *kinga* Marosakoa près du village de Bekobany

Cette concession n'a pas été détruite par l'incendie de forêt limitrophe en raison d'une opération de défriche-brûlis pratiquée dans le but d'installer un jardin pluvial.



Photographie 63 : Zone de *tavy* dans l'arrière pays de Kirambo (1)

Photographie 64 : Zone de *tavy* dans l'arrière pays de Kirambo (2)

Ce *tavy* de deux hectares n'a pas été impacté par l'incendie qui a ravagé tout le secteur une dizaine de jours auparavant sur plusieurs centaines d'hectares.

Ces exemples concrets de rôle de protection du *tavy* face au feu de brousse montrent que cette technique similaire à celle d'un contre-feu n'a pas que des aspects négatifs. Les villages qui subissent les attaques de flammes sont placés sous le vent du lieu de départ de l'incendie. Le lieu de départ du feu ne fait généralement pas partie du même village ni du même *fokontany*, ce qui

conduit les populations impactées à honnir les habitants des villages voisins. Les villages côtiers, compte tenu de leur position, subissent fortement ces feux de brousse étant donné l'orientation de secteur Est des vents dominants durant la période de saison sèche. Ces incendies témoignent surtout d'une utilisation non maîtrisée de la mise à feu de la savane par les bouviers responsables de troupeaux de zébus. Il ne faut pas confondre *tavy* et incendie non contrôlé lié à l'écobuage.

6.3. L'élevage sakalava, un pâturage contrôlé mais générateur d'impacts importants

L'élevage bovin est historiquement un marqueur de la société sakalava. Le découpage écologique et économique du territoire sakalava s'est transformé avec la diffusion de l'élevage (Lombard, 1988). Si l'élevage domestique concerne les volailles ou les chèvres dans le but d'agrémenter certains repas, notamment lors des périodes festives, l'élevage des zébus revêt une autre dimension complexe à la fois culturelle, sociale, économique, et environnementale. L'élevage des zébus est pratiqué comme un marqueur social. Cette activité comporte un risque écogéographique très fort, puisque associé à la problématique des feux de brousse.

6.3.1. Les types d'élevage et leur rôle

L'élevage d'animaux domestiques est pratiqué pour consommer leurs viandes lors de périodes de fêtes (périodes de Noël et de bonne année, weekend Pascal, fêtes de l'Indépendance) mais aussi comme mode de diversification de l'économie villageoise (tout comme les productions maraîchères).

Les poules (*hako vavy*) sont les plus faciles à élever, elles se débrouillent seules. Le canard (*ganagana*, canard colvert ou *dukity*, canard de barbarie) est la volaille prisée qui reçoit quotidiennement une bouillie de son de riz.⁸⁴ Les volailles ne sont jamais enfermées dans un enclos, elles divaguent dans le village notamment en compagnie des chiens plus ou moins domestiqués qui ne les attaquent pas malgré leur faim apparente.

Le zébu est véritable symbole national à Madagascar⁸⁵. Dans la province de Mahajanga, la surface réservée aux pâturages est plus importante (18 627 km²) que celle occupée par l'agriculture (PRD Boeny, 2005). Raberimanana *et al.* (1986) montrent que les savanes de la région du Boina sont le "*domaine quasi exclusif des Sakalava pratiquant principalement un élevage bovin traditionnel extensif*". En outre, traditionnellement l'élevage bovin joue un très grand rôle dans le domaine socio-culturel de la région (Gesforcom, 2008) où :

⁸⁴ La volaille est la viande la plus consommée en brousse (hormis les produits de la mer). Quand on parle de viande à Madagascar, on dit : "viande de zébu (*henaomby*), viande de porc (*hena kisoa*). On ne dira pas *hena hako*, juste *hako* comme si la volaille était "autre chose que de la viande".

⁸⁵ Les enjeux sont tels que le vol, le trafic de zébus sont considérés, à Madagascar, comme un acte criminel puni sévèrement par plusieurs années de détention.

- la possession de troupeau est un signe de richesse et d'un certain prestige social. Créer et entretenir un cheptel bovin qui, du vivant du propriétaire, ne sera que rarement exploité (vente, abattage pour la viande) hormis aléas familiaux exceptionnels demande une capitalisation importante. Lors d'une visite en décembre 2004 dans le village d'Ampasimaloatra, nous avons compté plus 200 zébus laissés à paître dans les zones de rizières. Une habitante de ce village dont le travail consiste à fabriquer des *sobiky* (paniers) et des *lamaka* (nattes), activité pourtant peu rémunératrice, est propriétaire à elle seule de 45 bovidés.
- presque tous les rites traditionnels de village tels que le *Tsikafara*⁸⁶, le *Rasa ariana* et le *Famokarana* (exhumation d'un corps) ont toujours besoin de zébus (GESFORCOM, *ibid.*). En 2004, durant une cérémonie familiale de retournement de morts (invité en tant que photographe et ami de la famille), 14 zébus furent sacrifiés durant les trois jours de festivité.

Certains zébus sont dressés pour le travail dans les champs mais d'avantage pour être utilisés dans la traction animale. Les charrettes à zébus sont utilisées et considérées comme les véhicules tout terrain des zones rurales.



Photographie 65 : Troupeau de zébus laissés en vaine pâture sur un îlot de mangrove de la baie de Bombetoka

Dans la mangrove, les zébus se nourrissent des feuilles d'*afiafy* (*Avicennia marina*) durant la saison sèche.

⁸⁶ *Tsikafara* est traduit par cérémonie de vœu exaucé, *rasa ariana* ou *faniriana* signifie désir, souhait, et *famokarana* est l'expression relative à l'exhumation d'un mort.

La particularité de l'élevage bovin des Sakalava locaux, largement extensif, n'est pas sans créer des structures visibles et marquantes dans le paysage. En effet, les zébus sont, durant le jour, laissés libres. Ainsi, au cours de leur recherche d'aliments, ils créent des petits sentiers, lesquels forment un réseau de parcours assez labyrinthique quand ils divaguent en zone forestière. Leurs territoires de parcours sont illimités et leurs zones de pâture sont parfois surprenantes comme leur présence sur des îles de mangrove (Photographie 65).

6.3.2. Les conséquences écologiques de l'élevage de zébus

"Les feux de végétation ne sont pas le résultat de l'activité des « pyromanes malgaches », mais le feu est un outil local efficace de gestion des ressources naturelles par les communautés rurales de base. Les pratiques locales d'usages des feux sont multiples et les effets des feux sont variés voire opposés d'un lieu à un autre" (Bertrand, 1998 ; Rajaonson *et al.*, 1995 ; Bertrand et Ratsimbarison, 2004) in Bertrand *et al.*, 2009. Nombreux furent les discours concernant Madagascar précisant la perte de la forêt "*progressivement détruite par les feux de brousse qui laissent la place aux territoires de parcours et aux pâturages pour les bœufs*" (Lombard, 1988). Ce type de discours, s'il peut correspondre à certaines réalités de terrain, ne peut s'entendre ni à l'échelle régionale et encore moins au niveau national sans d'autre volonté d'accuser les populations des maux de la forêt. D'autre part, il apparaît que la technique de l'écobuage semble une méthode de mise en valeur agricole non dévastatrice mais plutôt régénératrice **si elle est maîtrisée** (dans l'espace et le temps). La critique ne doit pas porter sur la technique elle-même mais d'avantage sur certains acteurs peu scrupuleux qui l'emploient sans envisager les conséquences tragiques de leurs actes s'ils sont mal contrôlés.

Le contexte paysager de ces pratiques correspond à des paysages de savanes plus ou moins arbustives où sont installés quelques villages et où l'on trouve également quelques massifs forestiers et des cordons ripicoles. "*Le pâturage naturel est caractérisé partout par les graminées très riches et abondantes en saison de pluie et pauvres de juillet à octobre. L'introduction des cultures fourragères améliorerait l'alimentation des bovins en saison sèche*" (République de Madagascar, 2003) et limiterait l'utilisation des pratiques d'écobuage.

En fin de saison sèche à partir de la fin du mois d'août, classiquement dans la société Sakalava, les bouviers allument des feux de savane. Le feu ou les traces de son passage sont très présents dans le paysage du littoral Nord-Ouest. Les panaches de fumée des incendies se voient bien en mer, disséminés par le vent formant des panaches de fumées visibles à plus de 15 milles comme ce fut le cas au Nord de la Mahajamba en octobre 2007. Le passage du feu laisse des traces remarquables sur le sol touché, cendres et arbres calcinés témoignent de l'intensité de l'incendie qui touche les végétaux caractéristiques de la savane arbustive, le tapis graminéen desséché, les palmiers *satrana* et les arbres ou arbustes *lamonty* et *mokonazy* (Photographie 66).

Les conditions aérologiques locales expliquent en partie l'aspect catastrophique que peut engendrer le passage du feu. La saison durant laquelle est pratiqué l'écobuage se déroule durant la saison sèche. Or cette période correspond à la saison où le *varatraza*, l'alizée de secteur Est souffle régulièrement à 20-25 nœuds voire jusqu'à 30-35 nœuds avec le passage de puissantes rafales nommées *sobobo*. Quand les bouviers allument un feu, le vent soufflant légèrement ne

semble pas dangereux mais l'alizé peut s'avérer surprenant et devenir très violent. Il est généralement constaté que les bouviers allument le feu sous le vent du village où ils résident pour éviter de le brûler. En revanche, les villages sous le vent de l'incendie ont alors une position où la destruction du village est envisageable.



Photographie 66 : Dans l'arrière pays du village de Kirambo, savane à *satrana* impactée par l'incendie du tapis graminéen

Photographie 67 : *Duro tanety*, où zone impactée de manière récurrente par le feu de brousse.

Seuls résistent les palmiers *satrana* au feuillage juste roussi. Le tapis graminéen n'est plus que cendres et le sol n'est plus protégé du ruissellement des orages caractéristiques du mois de novembre nommés "pluie des mangues".

A partir du mois d'août, les conditions aérologiques engendrent une alternance *varatraza/talio*. Le *varatraza* soufflant le matin en s'atténuant est relayé à partir de la mi-journée par le *talio*. Le feu progressant en suivant la direction du vent (Est le matin, Nord-Ouest l'après midi) se retrouve conforté en trouvant de nouvelles matières combustibles. Lors de telles journées, le passage du feu dévaste des dizaines d'hectares et ce parfois durant plusieurs jours, comme nous l'avons constaté en 2007 au Nord du *fokontany* d'Anjajavy dans l'arrière pays de Marovazaha. Cet incendie fut tellement important en termes de dimension spatiale et d'intensité qu'il a progressé jusqu'au trait de côte où il a pris fin.

Les conséquences écologiques de la non-maîtrise de l'écobuage sont au moins double. D'une part, la pyrorésistance des palmiers *satrana* comparée aux autres arbres et arbustes de la savane renforce leur dominance et tend également à limiter la biodiversité des zones affectées (Photographie 67). D'autre part, si la quantification des processus de savanisation à l'encontre des massifs forestiers impactés par l'incendie fait débat, les preuves sur le terrain de l'incendie de parcelles enforestées ne peuvent être remises en cause.

6.3.3. L'incendie de forêt, l'accident tellement pratique en vue d'une mise en valeur agricole ou autre

Les opérations de défriche-brûlis sur de grandes surfaces au niveau régional telles qu'elles sont pratiquées sur la côte Est et dans le Sud ne servent pas uniquement à répondre à des besoins agricoles comme l'ont montré les auteurs (Blanc-Pamard 2002, Moizo 2003). Ils ont ainsi révélé le passage d'une agriculture au caractère vivrier de subsistance à une agriculture de vivrier marchand : on est passé des défrichements familiaux à des défrichements plus massifs qui "*visent à l'appropriation de réserves foncières en prévision d'une saturation de l'espace*" (Blanc-Pamard, *ibid*). Dans la zone d'étude, la situation n'est pas similaire pour le moment en raison de la position à l'interface terre/mer qui diversifie les ressources et du fait d'une pression démographique encore modérée. Toutefois, le risque d'une baisse de la ressource halieutique (surexploitation) pourrait conduire à ce type de "*trajection paysagère*" (Berque, 2000). Si l'un des risques est purement spatial, entraînant la perte de surfaces enforestées, l'autre serait une "*érosion de la biodiversité avec une homogénéisation des couverts végétaux*" (Blanc-Pamard, *ibid*).

Il ressort également de l'entretien avec des villageois que l'incendie de forêt est souvent perçu comme accidentel. Nous avons cependant constaté que rapidement à la suite de l'accident malencontreux, une famille ou un groupe s'installe directement dans la zone impactée par le feu. Les arbres sont alors essartés et la parcelle est nettoyée en vue d'une mise en valeur agricole. Des produits de l'essartage sont disposés sur le pourtour de la parcelle et une clôture est montée (Photographie 68). Une ou plusieurs cases complètent l'anthropisation rapide de la parcelle et statuent sur la modification de changement d'occupation de la zone qui passe de forêt sèche à parcelle agricole. Nous avons constaté ce type de trajectoire d'une partie du massif forestier situé au Sud-Ouest du village d'Anjamanjoro dans le secteur de Marosakoa. La mise en valeur de la forêt brûlée rend compte d'une volonté de la population qui s'installe (pas originaire du secteur) de produire à partir d'une zone devenue désolée. En revanche, le côté accidentel de l'incendie peut sans doute être remis en cause. En effet, en prospectant dans la zone depuis le village d'Anjamanjoro vers celui de Marosakoa plus à l'Ouest, nous avons traversé plusieurs massifs forestiers qui avaient subi le passage du feu plusieurs années auparavant. Le paysage était alors à la fois plus ouvert du fait de la disparition de la strate verticale des arbres mais était devenu d'avantage infranchissable. Des lianes s'étaient développées ayant cloisonnées la strate basse des recrus végétaux post-incendie.



Photographie 68 : Dans l'arrière pays d'Anjamanjoro, zone anciennement boisée soumise à l'incendie

Cette zone a tout d'abord subi un incendie "accidentel" puis a été essartée et incendiée à nouveau dans le but d'installer une culture de céréales ainsi qu'une plantation de *mahogo* (manioc).

Dans le même secteur soumis à l'incendie de forêt, hormis la mise en valeur agricole d'une parcelle d'environ deux hectares, nous avons constaté la multiplication des fours à charbons de bois. Cette surimposition d'activité à volonté économique rapide tend à prouver la réactivité des populations locales mais pourrait laisser penser que le caractère accidentel de l'incendie n'apparaît pas si évident.

Le feu de brousse à Madagascar n'a pas toujours un rôle de mise en valeur économique des couverts végétaux. Le feu est également un moyen pour la population de montrer son mécontentement à l'égard du pouvoir politique. Le choix de la position des feux allumés sciemment traduit le refus de l'autorité. Ces feux sont allumés parallèlement à la route nationale entre la capitale et la province de Mahajanga (mais aussi le long des autres routes nationales à destination des autres provinces comme le long de la RN7). Les périodes de campagne électorale constituent une période faste pour marquer son insatisfaction et engendrent alors des réactions vives qui poussent certains à allumer les feux bien visibles depuis la bande bitumée. Les zones de boisement (reboisement) n'échappent pas aux flammes, ce qui donne un sentiment de gâchis, d'avantage économique qu'environnemental, étant donné la mono-spécificité basique de ces boisements (pins ou eucalyptus) qui ont un piètre intérêt hormis une capacité de pousse rapide.

L'agriculture n'apparaît pas comme le moteur économique des villages côtiers. Les pratiques locales semblent fortement liées aux conditions mésologiques et au système économique local. En fonction du paysage d'arrière pays, différents systèmes de production agricole remplissant un rôle vivrier ou de complément économique sont mis en place par les populations locales souvent en adéquation avec le calendrier des activités maritimes. Ces modes d'agriculture illustrent principalement les stratégies nécessaires développées par les populations locales pour se nourrir en toute saison.

Les Sakalava ne sont pas véritablement des agriculteurs sédentaires mais d'avantage des éleveurs. Les travaux liés à l'entretien des jardins de cours sont plutôt des activités réservées aux femmes et pratiquées de manière vivrière.

Les pratiques d'écobuage sont certes nécessaires mais doivent être encadrées et aménagées pour éviter les accidents abusifs qui consomment de la forêt sèche et lessivent les sols qui viennent colmater les chenaux et îles de mangrove. L'élevage de zébus si important pour les Sakalava est aujourd'hui une pratique agricole qui, compte tenu de son caractère largement extensif, est très consommateur d'espaces savaniques et créateur d'impacts forestiers liés à l'utilisation de l'écobuage sur les zones de savanes d'arrière pays en période sèche.

L'écobuage semble donc une bonne technique de mise en valeur d'un espace de savanes immenses soumis à un climat tropical à deux saisons bien distinctes (terroir de parcours) et compte tenu du contexte malgache de faible densité de population qui implique un réservoir de main d'œuvre modeste. A cela s'ajoute le manque de moyens techniques qui pourrait compenser l'absence de main d'œuvre. Sur la côte Nord-Ouest, dans la zone d'étude, la technique de l'écobuage est pratiquée uniquement pour les besoins des éleveurs de zébus tandis que l'abattis brûlis tel qu'on l'a déjà décrit plus haut n'est guère pratiqué et son usage à micro échelle tend même à protéger des zones habitées ou de mises en culture par un rôle de coupe feu. Le discours des autorités compétentes aux niveaux national et régional tend à relativiser celui tenu à l'égard des éleveurs de zébus. Si autrefois ce discours traduisait sinon une méconnaissance à l'égard des populations et de leurs pratiques, les discours émanant de séminaires et des réunions de formation qui ont eu lieu en 2006 dans la province d'Antsiranana prouvent d'avantage une volonté d'accompagner et d'encadrer les acteurs responsables des incendies que de systématiquement les incriminer.

Chapitre 7. La construction navale traditionnelle locale répondant aux différents besoins en matériel naval

Située dans l’Océan Indien entre Afrique et Asie, Madagascar se trouve d’un point de vue maritime au carrefour d’influences nautiques qui se traduisent par l’utilisation de différents types de matériels navals traditionnels :

- La pirogue à balancier largement utilisée sur toute la façade Ouest du pays est originaire de l’aire austronésienne,
- Le boutre (*botry*) d’inspiration arabe fait partie de l’aire swahilie, il est le trait culturel commun des sociétés maritimes swahilie, comoriennes et malgaches marquées par une triple empreinte indo-arabe, bantoue et austronésienne (Laberrondo, 1998).
- La goélette à gréement aurique également nommée *botry goélette* est d’inspiration bretonne, liée à l’installation d’une famille de charpentiers de marine (famille Joachim), et rappelle les navires de charge comme les gabares d’Iroise dont la plus connue médiatiquement est sans doute Fleur de Lampaul.

La flottille composée par ces trois types d’embarcations navigue entre les différentes villes et villages du littoral Ouest. Les conditions de navigation sont guidées par les saisons et leurs vents associés et par le rythme des marées et des courants parfois forts et contraignants dans les baies profondes ou dans les drains côtiers.

Les villages de la zone d’étude sont en position très enclavée par rapport aux pôles régionaux et aux petites villes du fait notamment d’un réseau viaire quasiment inexistant sinon uniquement en saison sèche par de mauvaises pistes en terre⁸⁷. Les habitants doivent compter sur le transport maritime pour être en relation avec la ville. Le transport maritime motorisé n’est guère utilisé par les habitants en raison du coût du carburant bien trop élevé⁸⁸ et de l’absence de sociétés spécialisées dans le bornage. Le transport maritime entre ville et brousse littorale est donc nécessairement assuré par une flottille d’engins traditionnels à voiler créant ainsi des réseaux multiples.

Ces engins sont construits sur tout le littoral de la zone d’étude, il n’existe pas une zone plus spécialisée qu’une autre contrairement au cas de Belo-sur-mer, dans le Sud-Ouest du pays, qui est une petite ville réputée pour la construction des goélettes. L’étude se concentre principalement sur la flotte piroguière. La pirogue est l’engin le plus utilisé à l’échelle de la zone d’étude.

⁸⁷ Le maire de la commune rurale de Mariarano espère la construction d’un pont pour optimiser les périodes possibles de transport par route sachant que ce secteur possède de nombreux secteurs touristiques (grottes d’Anjohibe) mais fortement enclavées (Source : Madagascar Tribune).

⁸⁸ En novembre 2008, un litre d’essence valait l’équivalent d’un euro et un litre de gasoil seulement quelques centimes de moins.

Il est possible d'établir une typologie des pirogues basée sur des critères d'architecture navale. Cette typologie témoigne également des usages de chacun des types piroguiers.

La construction des pirogues implique des stratégies (financement, approvisionnement en bois) et des connaissances techniques (qualités du charpentier, choix des matériaux). Tous ces éléments participent à réaliser une estimation en bois de construction navale.

Concernant les boutres et les goélettes, leur construction ne s'inscrit pas dans la même logique (besoins en matériaux plus important, temps de construction plus long, financement plus lourd). Ces chantiers sont rares. Nous n'avons pu suivre la construction intégrale de telles embarcations. Nous nous contenterons d'indiquer la consommation de bois pour un boutre de dimension moyenne mais nous ne pourrions en généraliser des niveaux de consommation à l'échelle de l'ensemble de la flottille.

La pirogue à balancier, lien synaptique entre ville et brousse littorale

"Cet espace "en filet", ou réticulaire, n'a pas de centre, il crée un tissu souple, dont la structure est le maillage. Pour les îliens, la mer n'est pas une clôture, mais une route qui crée des effets d'archipels. Aucune île n'est alors vraiment isolée, chacune est l'interface d'une autre".

Joël Bonnemaïson, 1991.

La pirogue à balancier est l'engin le plus couramment utilisé pour assurer les rotations ville/brousse. Le rôle des collecteurs qui utilisent les pirogues est important car ils peuvent assurer une partie des importations de PPN. Les boutres en moins grand nombre assurent les rotations/ville brousse pour les marchandises lourdes et volumineuses et complètent leurs chargements avec le transport plus des passagers. Ils s'apparentent à des cargos côtiers indispensables dans leur rôle de navigation au bornage.

C'est encore la pirogue au niveau local qui permet de compenser l'absence de piste carrossable. Embouquer le chenal d'un drain côtier bordé de mangrove et charger des bois selon la jauge de l'embarcation est plus avantageux que la collecte à pied qui limite la capacité de charge. Dès lors, on comprend l'intérêt du bateau dans ce type d'espace littoral coincé entre le rivage et un arrière pays de collines enforestées. Le caractère insulaire de ces villages paraît évident tant l'arrière pays est enclavé mais s'ouvre avec l'utilisation d'une embarcation adaptée aux faibles profondeurs des chenaux de marée. Sans les embarcations traditionnelles, les villes fortement demandeuses en produits végétaux et halieutiques ne pourraient être approvisionnées.

La vie maritime locale témoigne du fonctionnement d'un microcosme : celui de l'équipage de l'embarcation qui reflète assez bien l'organisation de la société malgache qualifiée de statutaire notamment par Rakoto (2010), illustrée par le fonctionnement pour les parts d'eau dans la riziculture irriguée. Le fonctionnement de l'équipage est organisé autour du *nahodo*, le chef de

bord responsable de l'engin, tandis que les autres membres assurent les manœuvres en suivant ses ordres. Ce capitaine assure plusieurs rôles majeurs, assis sur le banc arrière de la pirogue : il la dirige à l'aide de tire-veilles reliés à la barre, il règle les écoutes avant et arrière fixées sur le bras de balancier arrière et enfin, il écope régulièrement durant le trajet. A bord des pirogues sur lesquelles eurent lieu les missions terrain, mon statut de propriétaire-navigant n'a pas dérogé à la règle à tel point que les moments passés à barrer la pirogue n'ont pas excédé quelques heures sur les centaines passées à bord.

Les réseaux créés entre les villages de brousse et les ports des villes, ou entre les villages de brousses entre eux, peuvent être qualifiés de réticulés comme définis aux Vanuatu par Bonnemaïson (2000). Laberrondo (1998) précise que la culture maritime swahilie est née dans les comptoirs de l'océan Indien, véritables "*mailles*" d'un réseau de la maritimité caractérisée par l'insularité et de type réticulaire qu'on retrouve à Madagascar de Nosy Be à Maintirano.

7.1. La construction navale traditionnelle locale

7.1.1. Les étapes de la construction d'une pirogue

Dans ce chapitre, dans un premier temps, nous allons décrire techniquement les différentes étapes de construction d'une pirogue à balancier :

- le montage de la coque centrale, élément primordial à partir d'une quille monoxyle,
- la pose de la charpente transversale,
- la phase de montage du flotteur et ses bras de liaison,
- la création et le montage du gréement de l'embarcation.

Nous dégagerons ensuite une typologie des pirogues de la zone d'étude en fonction de leur gabarit et de leur usage. Les pirogues constituent l'énorme majorité des embarcations traditionnelles qu'on peut qualifier de taxi brousse des mers. Quantifier les besoins en bois pour les différentes embarcations puis aborder la question de leur longévité permet d'estimer les niveaux de pression sur la ressource bois. Enfin, à partir des résultats d'enquêtes réalisées en 2006 et 2007 et de comptages effectués précédemment, nous aborderons la question de la taille de la flottille piroguière dans la zone d'étude.

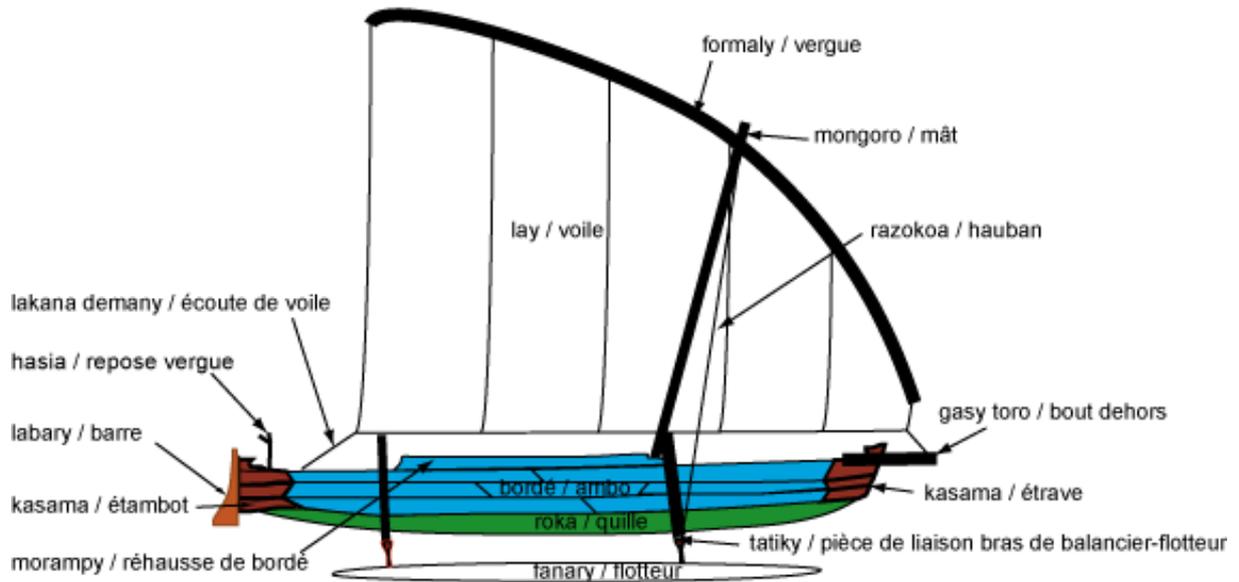
7.1.1.1. Un fond de carène monoxyle déterminant la construction de la pirogue

Afin de décrire la construction d'une pirogue à balancier, la Figure 70 présente tous les termes techniques malgaches et français de cet engin nautique, dans un souci de meilleure compréhension des étapes de construction.

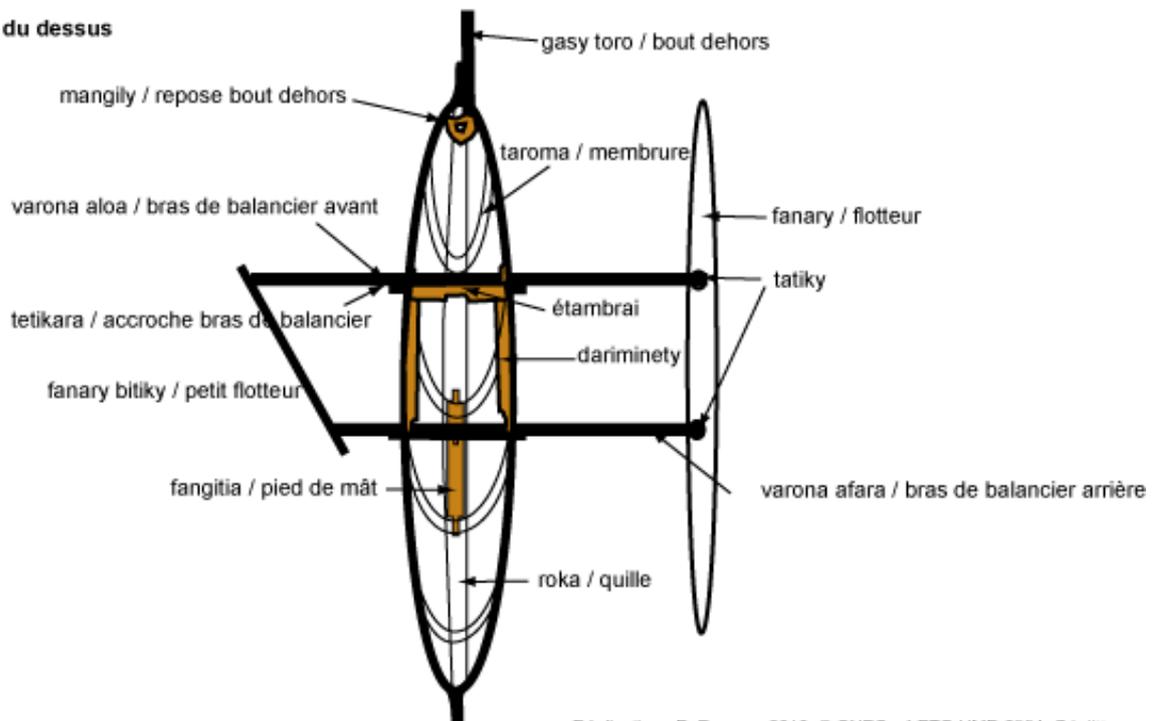
La construction d'une pirogue se projette dans un pas de temps variable allant de quelques mois à une voire deux années. Une pirogue mise en chantier l'est rarement dans le but d'une vente

après construction. Le charpentier est donc rarement le donneur d'ordre de la construction mais dépend du commanditaire. Cependant, il arrive parfois qu'une pirogue récemment construite intéresse un acheteur venu d'ailleurs. Il y a généralement accord si le propriétaire à l'initiative de la construction possède plusieurs embarcations.

1- Vue en coupe coté tribord



2- Vue du dessus



Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 70 : Les différentes pièces d'une pirogue à balancier

D'une manière générale, les stratégies mises en place par les propriétaires de pirogues dépendent de multiples facteurs :

- Capacité financière à investir dans les différents matériaux et matériels nécessaires à la construction (entre trois millions et six millions de Fmg en fonction de la longueur et du maître-bau de la pirogue).
- Technicité du charpentier et coût de main d'œuvre : le charpentier est-il reconnu comme étant un bon facteur de pirogue, quel est son prix de main d'œuvre ? Quelle avance financière demande-t-il et combien de sacs de riz faut-il fournir avant le début du chantier ?
- Connaissance d'un réseau d'approvisionnement et/ou proximité d'un ou plusieurs massifs forestiers aptes à fournir des bois d'œuvre de qualité. Localisation des différents bois de construction.
- Accès ou non au réseau électrique : cela détermine des degrés de finitions inégales notamment concernant le passage à la dégauchisseuse, le rabotage des différentes pièces et le ponçage des pièces et de l'extérieur de la coque.

Un premier constat s'impose : plus on s'éloigne de la ville, plus le niveau d'outillage est sommaire et se réduit à la caisse à outils minimale (Photographie 69), tout comme le niveau de finition des pirogues. En revanche cette situation en brousse garantit souvent un meilleur choix de bois bien adaptés à l'usage qui leur est réservé.

Les pirogues à balancier telles que construites dans les villages de la zone d'étude ont en commun les méthodes de construction puisque chacune est réalisée sur une base monoxyle plus ou moins importante (longueur, largeur). La quille ou *roka* est de ce fait l'élément déterminant de la construction. Notre exemple décrira la construction d'une grosse pirogue de transport de douze mètres.

La première étape dans la construction d'une pirogue consiste à assembler les différents éléments de la coque. L'enveloppe ligneuse est constituée de trois éléments indispensables, une quille (*roka*), des pièces d'étrave et d'étambot (*kasama*) et des planches, futurs bordés (*ambo*).

Il faut en premier lieu détenir une quille. Celle-ci est généralement commandée auprès de bucherons spécialisés qui connaissent les ressources forestières locales. La commande spécifie le type de bois souhaité et la longueur mesurée en *refy*, unité de mesure variant entre 1,6 et 1,8 mètres correspondant à l'écartement entre bras écartés.



Photographie 69 : L'outillage de base des charpentiers de navire pour la construction d'une pirogue à balancier (manquent la chignole à main et le marteau)

Pour les pirogues qui naviguent en mer, et pas seulement dans les drains ou les petites baies fermées, le bois choisi est généralement un bois dur de type *nanto*, *mangarahara*, *mojiro* ou *morango* (Photographie 70). Ce choix d'un bois dur est d'autant plus important que les quilles n'étant pas protégées par une bande molle métallique, elles se fragilisent à chaque échouement. En revanche, les petites pirogues des zones abritées ou les petites pirogues de pêche (longueur inférieure à six mètres) peuvent être construites à partir d'un tronc aux qualités identiques à celles du balsa, alliant légèreté et qualité de fibre tendre (*farafaka*, *pamba*).

Une quille en bois dur de 6 à 10 mètres se négocie auprès du bucheron entre 100 000 Fmg et 300 000 Fmg suivant son gabarit. Dans la négociation avec le bucheron, le prix n'est qu'un élément. Le choix du bois, la longueur du fût, son diamètre constituent d'avantage de critères à définir clairement étant données les unités utilisées localement. N'utilisant pas le système métrique mais le *refy* (distance entre bras écartés), les écarts entre les souhaits du constructeur et la livraison du bucheron peuvent s'avérer importants. A titre personnel, après avoir commandé une quille de 10 mètres en vue d'une construction d'une coque de 11,5 mètres, le bucheron a livré une quille de longueur supérieure à 11 mètres qui a déterminé ensuite la longueur de la pirogue à 12,4 mètres.



Photographie 70 : A Anjamanjoro, charpentier travaillant au *fitoraka* l'extérieur d'une quille en *mojiro* d'une future pirogue de transport

Quand la livraison de la quille est effectuée, elle est généralement stockée à l'ombre d'une case en attente des autres matériaux. Il n'est pas rare de voir des quilles stockées plus d'une année avant que ne démarre réellement la construction. Parfois les xylophages divers attaquent ces pièces qui deviennent inutilisables car *motraka* (pourries). La quille est livrée brute, elle est juste légèrement dégrossie à la hache. Le premier travail du charpentier consiste dès lors à finir le travail effectué par le bûcheron. Pour cela il utilise trois outils à main, la hache, l'herminette et le *fitoraka*, gros ciseau emmanché (Photographie 70). Il faut évider l'intérieur de la quille jusqu'à la forme souhaitée car l'angle de la quille peut être plus ou moins évasé en fonction du rôle futur de la pirogue (pêche transport...) et donc de la largeur au maître-bau. Les pirogues de pêche, même les plus longues qui approchent les neuf mètres, ont un maître-bau dépassant rarement un mètre alors que les pirogues de transport ont un maître bau moyen d'environ un mètre cinquante et jusqu'à plus de deux mètres cinquante (plutôt rare). La finesse de la carène, la longueur de flottaison, le volume intérieur dépendent d'une part de la qualité du matériau et d'autre part du savoir faire du charpentier qui, herminette ou hache à la main, enlève l'extérieur et l'intérieur du tronc. Il n'a comme seul repère visuel que son œil habitué à créer une forme qui n'est définie ni sur le papier par un plan, ni dans l'espace par une demie-coque.

L'évidure ainsi créée doit aussi respecter certains critères importants pour la suite de la construction : l'épaisseur des côtés de la quille qui doit être au minimum de l'épaisseur des planches qui constitueront le bordage, l'épaisseur du fond de la quille qui donnera une certaine rigidité longitudinale et garantira la solidité de la coque quand celle-ci sera halée sur les rivages lors des mises à l'eau ou des remontées au sec.

En fonction de la longueur, de la profondeur initiale du tronc, de la dureté du bois (certains sont plus durs que le bois de nos chênes verts), de la disposition des fibres (les fibres qui s'alternent souvent garantissent une bonne structure mais demandent plus de travail), du nombre de personnes dévolues à cette tâche, le travail sur une quille peut durer quelques jours voire deux semaines à un mois.

La dernière opération de finition de la quille consiste à dresser les bords et les extrémités qui recevront les bordés et les pièces d'étrave. On constate que la notion de rectitude est alors largement fluctuante. Certaines quilles sont plus rectilignes que d'autres dont les ondulations ne changeront pas fondamentalement la qualité de la structure mais nuiront certainement aux qualités de navigation.

La quille est ensuite percée sur les champs afin d'y loger des goujons métalliques de douze centimètres de longueur qui serviront à solidariser les bordés. Si autrefois ces goujons étaient débités dans des bois durs de faibles diamètres, aujourd'hui le matériau le plus couramment dévolu à cet usage est le fer à béton de six millimètres de diamètre. L'espace entre les goujons est variable en fonction de la manière de faire du charpentier et de la capacité financière du propriétaire, allant de vingt cinq à cinquante centimètres, ce qui n'est pas anodin pour la permanence de la liaison entre bordés. Une première série de goujons, correspondant à la moitié du nombre nécessaire, est enfoncée dans la quille avec un avant trou inférieur au diamètre du goujon de sorte qu'il soit solidement ancré. Côté bordé, des avant-trous au diamètre des goujons sont percés. L'objectif de cette opération est de pouvoir monter et démonter le bordé afin de le déligner en fonction des courbes de la quille, fut-elle dressée au mieux. Afin de faire correspondre le bordé à la quille le plus précisément possible, de l'huile de vidange ou un distillat d'intérieur de pile⁸⁹ est appliqué sur la quille (Photographie 71). Ensuite la planche est enfoncée jusqu'à toucher la quille. Une fois le bordé démonté, les traces laissées par le marqueur noir indiquent les zones qu'il convient de rectifier avec l'objectif de parvenir à plaquer sur toute la longueur la quille au bordé.

Le principe de la construction de la coque consiste donc à empiler des planches sur la quille et à les relier à l'étrave et à l'étambot à l'aide des *kasama*.

⁸⁹ En brousse, les piles sont privilégiées en l'absence de véhicules motorisés.



Photographie 71 : A Ambalamanga, montage des galbords et des premières *kasama* sur une quille de onze mètres.

On visualise le marquage des champs à l'huile de vidange pour la rectification et le plaquage du galbord.

Les *kasama* sont des pièces de bois débitées à la hache, la première reliant la quille et le galbord (Photographie 72, Photographie 73). Elles sont évidées à l'extérieur sur leur partie avant et à l'intérieur sur leur partie arrière (Photographie 74, Photographie 75). Plusieurs bois sont adaptés à cet usage : en ville, dans les quartiers littoraux de Mahajanga, *manga* est l'essence principalement utilisé et en brousse on préfère les essences comme *sarigavo*, mais aussi *farafaka honko*, *mojiro*, *morango*.

On peut ainsi constater une certaine distribution des types de bois dévolus à cet usage :

- à l'Ouest de Mahajanga dans la baie du Boény et dans le secteur d'Ampitsopitsoky⁹⁰, *farafaka honko* est l'essence phare pour cet usage. Ceci s'explique du fait de la forte présence de cette essence dans les fronts pionniers des mangroves locales.
- Dans la baie de Bombetoka, c'est *sarigavo* dont les beaux pieds couvrent les bords des îles de chenaux du fleuve Betsiboka. L'approvisionnement en *sarigavo* se retrouve occasionnellement dans les chantiers de construction de Mahajanga même si pour cet usage les constructeurs reçoivent principalement des morceaux de *manga* qui proviennent de l'arrière pays par transport en charrettes à zébus.
- Entre Mahajanga et la baie de la Mahajamba, la présence de mangroves et de massifs de forêts sèches à proximité des villages procure des choix de bois plus importants.

⁹⁰ Dans ce secteur, ces pièces de bois ne sont plus nommées *kasama* mais *tovo*.

Dans ce cas, les constructeurs privilégient les essences des forêts sèches comme *mojiro*, ou *morango* (belle construction neuve à Ambodro Ampasy vue en 2007).

Quand différents bois sont utilisés pour cet usage, les bois durs de forêt sèche plus lourds sont positionnés dans la partie basse tandis que les essences plus légères en provenance de la mangrove le sont dans la partie supérieure de la construction.



Photographie 72 : Dans le quartier d'Ambalamanga à Mahajanga, stock de rondins de *sarigavo*

Photographie 73 : Débit à la hache des rondins de *sarigavo*

Ces rondins mesurent 1 à 1,5 m de long et de 30 à 40 cm de diamètre, ils sont destinés à être transformés en *kasama*.



Photographie 74 : *Kasama* de *sarigavo*, vue de profil

Photographie 75 : *Kasama* de *sarigavo*, vue du dessus

A noter, la couleur rose du *sarigavo* fraîchement travaillé, couleur qui s'estompera et se foncera vers le marron dès vingt quatre heures en raison de l'oxydation des fibres.

7.1.1.2. Le bordage révélateur de la fonction de l'embarcation

Le principe de construction de la coque est ensuite reproduit jusqu'à atteindre la hauteur de franc bord désirée. Ainsi, les pirogues de pêches, dont la capacité de charge avoisine la tonne,

ne nécessitent en moyenne, en fonction de la largeur des planches constituant le bordage (entre 15 et 20 cm), que cinq à six rangs de bordés. Dans la région de Nosy Be, les goujons sont souvent remplacés par des clous. Ce clouage s'effectue en creusant des avant-trous (pour le passage de la tête des carvelles) sur le bordé supérieur et des trous sur le bordé inférieur pour éviter le fendage du bois par l'enfoncement du clou. Ces trous et avant-trous sont réalisés sans perceuse ni foret grâce à des fers ronds (fer à béton) chauffés au rouge sur un feu de bois.

Arofy et *fahavalonkazo* sont deux bois aujourd'hui dédiés au bordage de la coque même si le meilleur bois actuellement recherché et de moins en moins facile à trouver est le *tsimely*, un bois rouge alliant structure fibreuse, résistance et légèreté. Quant au *morasiny* devenu légendaire, il n'existe actuellement plus sur le marché. Nous n'en avons jamais vu un pied ni même un morceau mais juste entendu parler et toujours au passé. Ce bois était, d'après la rumeur, tellement performant qu'une pirogue bordée avec ce bois avait une longévité plus importante qu'à l'heure actuelle et garantissait même sa réutilisation sur une autre embarcation.

Les différentes virures, pour garantir une bonne structure de coque, doivent se superposer sans que les zones de jonction entre bordés coïncident (Photographie 76, Photographie 77). La longueur des planches destinées au bordage est toujours (sauf commandes spéciales très difficiles à obtenir) limitée à quatre mètres. Ainsi sur une pirogue allant jusqu'à huit mètres, des séries de deux planches suffisent. Pour des longueurs supérieures, trois séries de planches seront donc indispensables.

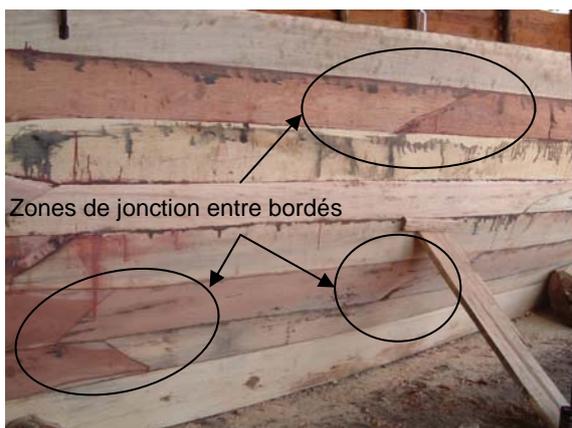
En fonction de la longueur et du gabarit de la pirogue mais aussi en tenant compte de la largeur des planches disponibles, l'approvisionnement en planche varie fortement. En moyenne, pour une pirogue de pêche d'environ huit mètres de longueur, il faut compter 25 planches. Une pirogue de transport autour de dix à onze mètres de longueur en demandera 15 de plus.



Photographie 76 : Assemblage entre quille et galbord

Photographie 77 : Détail de construction d'un assemblage : quille, trois rangs de bordés et de pièces d'étrave

Les bordés sont assemblés entre eux sur une longueur de cinquante centimètres pour garantir une bonne liaison.



Photographie 78 : Vue de profil d'une coque (quasiment intégralement bordée) d'une pirogue de transport de 12 mètres de longueur

Photographie 79 : A Miadanasoa, coque d'une pirogue de 13 mètres de longueur et de plus de 2 mètres de largeur au maître-bau

Cette pirogue est construite par un habitant du village. Le propriétaire pense qu'une grosse pirogue sera plus sécurisante pour assurer des rotations entre le village et Mahajanga notamment dans le franchissement du secteur de Tsimabelaka⁹¹ dans la baie de la Mahajamba.



Photographie 80 : Vue de profil de la partie avant côté bâbord d'une coque de pirogue de transport de onze mètres, construite sous abri à Soalala

Photographie 81 : Vue de profil d'une coque de pirogue de transport témoignant de la diversité des assemblages entre bordés et entre bordés et kasama

A gauche, on distingue bien l'assemblage des six *kasama* dont certaines, qui possédaient des défauts (sans doute une zone trop fendue), ont été corrigées via l'ajout d'une pièce de complément. A noter également le véritable puzzle que constituent les zones des abouts de bordés et des *kasama*, formant une mosaïque d'assemblage qui rend ainsi chaque construction unique.

Une coque de pirogue, une fois qu'elle est entièrement montée, doit subir une dernière opération, avant la mise en peinture : le calfatage dont l'objectif est de rendre la construction le plus étanche possible. Cette étape est importante pour la sécurité et le confort de l'équipage mais également pour la longévité de la construction.

⁹¹ Littéralement ce toponyme se traduit par "les grosses pirogues ne passent pas" (*tsy non/pas, ma de mandeha aller, belaka de lakana pirogue et be gros*).

L'opération de calfatage consiste à combler les coutures entre les bordés et entre les *kasama* qui ne sont pas complètement jointives malgré le soin apporté à cette tâche. Des bordés dont le bois est encore vert se rétractent de quelques millimètres, notamment en saison sèche sous l'effet du *varatraza* au pouvoir dessicatif intense. Les charpentiers ne possédant pas de fibre goudronnée utilisent d'autres matériaux, le coton hydrophile ou des reliquats de cordage en polypropylène (textile synthétique très fibreux) achetés à des récupérateurs près du bazar Mahabibo à Mahajanga (le grand marché central) et appelés localement *vozavoza*. En fonction du choix du matériau et de sa disponibilité, le *vozavoza* n'étant pas si répandu, le calfatage n'aura pas les mêmes qualités. Le coton hydrophile comme son nom l'indique, retient l'eau et laisse une ambiance humide prégnante dans les coutures, accentuant leur vieillissement prématuré. L'ensemble des coutures d'une pirogue de transport représente un linéaire d'environ 120 mètres de cordons à insérer entre les virures (10 mètres x 6 coutures x 2 cotés). Cette étape peut s'avérer fastidieuse par son côté répétitif. Le charpentier peut alors décider d'embaucher quelques journaliers pour terminer le travail en une voire deux journées. Les charpentiers locaux n'appliquent pas de brai en recouvrement des coutures comme cela est pratiqué sur les constructions plus lourdes comme sur les boutres et goélettes. Ce brai d'origine végétal est appelé localement *lokomahery*, ce qui signifie littéralement peinture solide/résistante. Ce produit issu d'une résine végétale (vraisemblablement de *ramy*) est chauffé en le mélangeant à un produit pétrolier pour faciliter sa liquéfaction et son application. Les charpentiers locaux préfèrent recouvrir directement de peinture glycérophtalique les joints comblés.

L'absence d'utilisation d'un produit de recouvrement en apprêt peut s'expliquer par l'épaisseur des coutures qui est millimétrique et donc limite la surface d'accroche du produit. Sujets à dessiccation, le brai ou le mastic de vitrier perdent de leur efficacité si l'embarcation est laissée trop longtemps au sec. Etant donné le pouvoir séchant de l'alizé, il n'est pas rare que les pirogues ne pouvant naviguer plusieurs jours ont des bordés qui débarrent, favorisant ainsi les entrées d'eau dans les coutures et obligeant le barreur à écoper très régulièrement durant le trajet.

7.1.1.3. La charpente transversale véritable élément structurant

Une fois la hauteur de coque désirée atteinte, le charpentier, à partir de fers à bétons ou de morceaux de lattes de bambous, positionne des gabarits à l'intérieur de la coque pour calquer la forme des membrures qui seront ensuite posées (Photographie 82).

Sur une pirogue de pêche, seuls cinq à six membres constituent la membrure, véritable ossature de la construction. La membrure est la charpente latérale de la construction qui donne une rigidité à l'ensemble. Les membrures locales sont taillées dans des bois tors⁹² selon la méthode des membrures sciées mais à Madagascar elles sont taillées à la hache et à l'herminette (Photographie 83).

⁹² D'après le dictionnaire de la marine à voiles (1999), les bois tors et les bois courbes prennent la dénomination de bois courbants. Les tors sont réservés pour les varangues, genoux, allonges, porques... Les courbes sont des pièces à deux branches servant à lier les baux avec les membres, ou diverses parties entre elles.



Photographie 82 : Prise de gabarits des membrures sur une pirogue de 12 mètres

Photographie 83 : Utilisation des gabarits en fer à béton pour la sélection des bois tors en forêt

Des entailles sont effectuées pour déterminer l'épaisseur de la pièce (Photographie 84) qui est ensuite dégrossie à l'herminette (Photographie 85).



Photographie 84 : Dégrossissage à la hache d'une membrure en *moromony*



Photographie 85 : Membrures en *sarigavo* dégrossies puis dressées à l'herminette sur les cotés pour y tracer la forme de la coque à l'aide d'un gabarit

Deux membrures sont posées au niveau du maître-bau à un environ un mètre d'intervalle pour y fixer en partie haute les serre-bauquières qui recevront le banc d'étambrai et le pied de mat (*fangatia*). La petite membrure située à l'arrière de la coque ne va pas jusqu'en haut du bordage pour recevoir le banc du barreur. Celle située à l'avant de la construction est souvent plus haute que le bordage côté tribord pour servir d'appui au bout-dehors. Sinon, il peut être amuré sur le mât.

Si le gabarit de la pirogue est important, les membrures ne peuvent être réalisées d'une seule pièce notamment dans la partie du maître-bau. Elles sont alors constituées d'une partie basse qui relie la quille et le bordage et de deux allonges par l'intermédiaire d'un assemblage à mi-bois (Photographie 86, Photographie 87).



Photographie 86 : Couple assemblé en attente de montage (1)

Photographie 87 : Couple assemblé en attente de montage (2)

A gauche, ce couple correspond au couple le plus proche de l'étrave. A droite, couple à l'avant du pied de mât. Etant donnée la profondeur de la coque de la pirogue, la membrure de cette construction est constituée de trois pièces : la membrure et deux allonges.

Les membrures sont solidarisées à la coque à l'aide de fortes carvelles d'acier galvanisé. Des avant trous sont réalisés à la chignole à main ou électrique dans le bordage et dans les membrures. Avant d'être intégralement enfoncées au marteau, (une autre personne faisant contreponds sur la membrure à l'intérieur de la coque), les têtes de carvelles sont entourées d'étope pour améliorer l'étanchéité de la liaison. Si quelques constructeurs garantissent leur construction en posant deux carvelles par bordé, la plupart des membrures ne sont fixées que par une carvelle sur chaque bordé. Là encore, c'est le coût des matériaux et la capacité financière du propriétaire qui conditionnent le nombre de kilogrammes de clous, le nombre de barres de fer à béton, la quantité et la qualité de peinture. Ces paramètres variant, la rigidité et la solidité de la construction varient également fortement en engageant la durée de vie de l'embarcation.

Les stratégies des charpentiers peuvent parfois sembler déconcertantes pour les armateurs propriétaires. En effet, pour garantir une certaine rentrée d'argent dans son ménage, un charpentier peut multiplier les commandes et ainsi multiplier les avances engagées par les propriétaires (Photographie 88). Bien sur, des propriétaires se retrouvent donc lésés puisque le charpentier ne peut construire en même temps toutes les embarcations commandées. S'en suivent des *kabary* (discussions) où négociations et menaces se croisent pour parvenir à trouver une solution qui ne convient souvent ni au charpentier, qui doit travailler beaucoup pour arriver au terme de la construction, ni au propriétaire, qui ne peut utiliser son embarcation à la période

souhaitée. Dans un quartier comme Ambalamanga à Mahajanga, chaque charpentier a une réputation qui croise technicité et sérieux dans la capacité à mener une construction.



Photographie 88 : Chantier de construction naval à Ambalamanga

Cinq coques de pirogues sont en construction simultanément. A noter, la couleur des bois oxydés qui témoigne de l'abandon de la construction de certaines coques.

Vie et entretien de la pirogue

Les pirogues neuves quittent le chantier après une petite fête avec baptême traditionnel et arrosage de l'engin. Par la suite, elles reviennent au chantier pour des raisons multiples. Un pourrissement prématuré de bordés, de *kasama* ou de membrures oblige à réparations. Un échouement qui fait suite à la rupture d'un *tatiky* ou du flotteur, fragilisé par une utilisation trop longue, se traduit souvent par une destruction d'une partie de la coque qu'il faudra reconstruire (Photographie 89, Photographie 90). Les pièces qui doivent être remplacées sont découpées à la scie égoïne et à la scie à métaux pour séparer les goujons. Les nouvelles pièces sont intégrées suivant le même processus que lors de la construction quand le démontage s'effectue sur toute une hauteur de coque. Les assemblages des pièces neuves ne peuvent cependant être réalisés en utilisant des goujons quand il s'agit de changer uniquement un rang de bordés ou quelques *kasama*. Dans ce cas, des carvelles remplacent les goujons car ces clous peuvent être enfoncés depuis un côté de la pièce à changer.



Photographie 89 : Réparations sur une pirogue de transport à Bekobany

Photographie 90 : Traçage au crayon de la forme des *kasama* d'étrave en *manga* après leur remplacement

Pour cette réparation, les *kasama* d'étrave (en *mojiro*) et toute une série de bordés ont été changés. Cette pirogue est en réparation à un kilomètre du site d'accostage. Elle mesure 11,5 mètres et est spécialisée dans le transport de bois. Son propriétaire est venu s'installer ici le temps de la réparation, la forêt proche lui permettant de s'approvisionner en bois. Il a construit un abri pour travailler à l'ombre ainsi qu'une case pour se loger.

Des réparations peuvent être engagées sur une pirogue en fin de vie dans l'objectif de l'utiliser pour une autre activité moins éprouvante pour la coque. Par exemple, les vieilles pirogues reconditionnées peuvent servir au transport du charbon de bois (chargement plus léger) dans des zones abritées guère éloignées du centre de distribution.

7.1.1.4. Le flotteur et ses bras de liaison

L'ensemble *varona*, *tatiky*, *fanary* est un ensemble capital pour donner une stabilité à la pirogue et lui éviter un chavirement intempestif. Le flotteur unique est relié à la coque centrale par deux bras de liaison, les *varona aloha*⁹³ et *afara*. Le bras avant est primordial car c'est lui qui encaisse les chocs, il est de ce fait d'un diamètre plus fort que celui du bras arrière. Les bras de liaison sont reliés au flotteur par une pièce de bois tors, le *tatiky* dont la forme rappelle la quille de bowling (Photographie 91). Il est taillé dans des essences de bois durs et résistants, choisis en fonction du gabarit de la pirogue et du potentiel forestier local. *Moromony*, *voaro* et *lovintso* sont trois essences de mangrove qui possèdent ce potentiel tout comme *nanto* et ses dérivés (*sarinanto*...) parmi les essences de forêts sèches. L'extrémité du bras est taillée au carré pour former un tenon, la partie supérieure du *tatiky* est creusée pour former une mortaise ouverte sur l'extérieure afin d'insérer un coin de bois qui contraint le bras au *tatiky*. La partie basse du *tatiky* de forme arrondie et de longueur équivalente au diamètre du flotteur, est insérée dans celui-ci et solidarisée avec la même technique de coin mais avec un bois tendre de type sapin, qui, sous l'influence de l'humidité, gonfle et garantit une bonne liaison. Les bois trop durs tels le *nanto*, s'ils sont résistants, ont cependant un défaut : ils peuvent ronger le flotteur qui s'use prématurément au niveau du trou où les *tatiky* sont insérés.

⁹³ *Aloha* signifiant devant et *afara* derrière.



Photographie 91 : Vue de l'ensemble bras de balancier avant (en *amaninomby*) et *tatiky* (en *nanto*) reliés par un assemblage de type tenon/mortaise

Le bras de liaison avant doit allier résistance et souplesse. Il doit être suffisamment solide pour encaisser les coups liés aux ondulations de la mer et suffisamment souple pour éviter un ballotage de la pirogue. Le diamètre du bras arrière est généralement deux fois plus petit. Les efforts à cet endroit de la pirogue sont moins importants, d'une part en raison du positionnement dans le tiers arrière de la coque et au niveau du maître-bau, et d'autre part parce que le haubanage n'y exerce pas de contrainte puisque positionné sur le bras avant.

Pour cet usage, un type d'arbre équipe plus de 90 % de la flottille piroguière supérieure à 6 mètres, *amaninomby*⁹⁴ est l'essence phare dédiée à cet usage. Avant montage, l'écorce est frappée à la mailloche après un bref mais intense passage au feu, par exemple, de feuilles de *satrana*. Cette chauffe permet de mieux décoller l'écorce qui, bien que mince ne se décollerait pas ou peu (Photographie 92, Photographie 93).

⁹⁴ Le nom de ce bois de couleur jaune signifie urine de zébu.



Photographie 92 : Préparation d'un bras de balancier en *amaninomby* par passage au feu

Photographie 93 : Décollement de l'écorce d'un bois d'*amaninomby*

A gauche, sur le tanne de Marofatiky en période de morte-eau, le feu qui doit être vif et rapide est allumé à l'aide de feuilles sèches de *satrana*.

Parfois le *tekindambo* est une autre essence qui lui est substituée mais ce bois semble finalement de piètre qualité et peut s'avérer dangereux en navigation. Ses fibres contrairement à celles de l'*amaninomby*, ne sont pas souples et peuvent casser. A Ampitsopitsoky, une pirogue neuve dont le bras de balancier avant était réalisé en *tekindambo* fut, lors de sa première sortie, contrainte de revenir au village car le bras de balancier s'était rompu au niveau du *tatiky*. Ce genre d'expérience marque les esprits, notamment sur une pirogue neuve car tout le monde est attentif à son comportement lors des premières sorties. Un tel évènement alimente les "savoirs invisibles" ici du choix des bois pour le meilleur usage. Fort heureusement, lors de la rupture du bras de balancier, les marins avaient pu maintenir une cohésion suffisante avec le flotteur à l'aide de bouts, liant l'ensemble pour rentrer à bon port sans chavirer.

Pour les petites pirogues, le type de bois des bras de balancier a moins d'importance compte tenu des efforts mécaniques moindres sur ce type d'embarcation. Dans ce cas, des morceaux de rhizophoracées équipent les *lakadjilo* à balancier (pirogue avec coque monoxyle sans bordage supplémentaire).

Le flotteur des pirogues malgaches est taillé dans des troncs de bois tendres. Sa longueur doit avoisiner celle de la coque et son diamètre est imposé par la forme de la carène. Une pirogue de pêche fine doit avoir un flotteur qui porte bien, sur lequel on peut s'appuyer, alors qu'une grosse pirogue de transport, à la carène plus porteuse, pourra recevoir un flotteur identique à celui de pirogues plus petites. Plusieurs types d'arbre servent comme flotteur même si deux types d'essences se distinguent par leur usage majoritaire, *pamba* et *aboringa*. Sur une petite pirogue inférieure à 6 mètres de longueur, la diversité de choix est plus importante que pour les grosses pirogues. Il est possible sur petite pirogue de monter un flotteur en *farafaka honko* alors que ce bois ne pourra pas équiper les pirogues au gabarit plus important, et ce, pour deux raisons :

- cet arbre possède un fût exploitable limité en taille,
- sa flottabilité est également limitée.

Sur une pirogue plus imposante par la taille, le choix sera limité à *pamba* et *aboringa* même si on trouve trois types d'*aboringa*, *aboringa fotsy* (blanc), *aboringa mena* (rouge) et *aboringa joby* (noir).



Photographie 94 : Dans l'arrière pays de Marofatiky (rive gauche de la baie de la Mahajanga) transport d'un flotteur en *aboringa joby* pour une pirogue de Mahajanga

C'est ce dernier qui est privilégié dès que l'offre est présente. Il est même considéré comme le meilleur bois dévolu à cet usage, car il associe flottabilité, résistance et longévité. De plus, cette essence, hormis un houppier généralement tordu, n'a que peu de départs de branches basses (ce qui limite les nœuds de bois), et possède une forme de fût plutôt rectiligne.

A Mahajanga, la plupart des pirogues de pêche sont équipées d'un flotteur en *pamba* livré par charrette à zébus en provenance de l'arrière pays rural ou parfois même du centre ville (Photographie 94). Le *pamba*, plus connu sous le terme kapokier, est l'arbre qui fournissait la bourre utilisée comme rembourrage des coussins ou des matelas et même des premiers gilets de sauvetage. Contrairement aux arbres de type *aboringa* qu'on ne trouve qu'en forêt sèche, on trouve des *pamba* jusqu'en ville ce qui explique leur utilisation dans ce secteur, d'autant que la pression foncière importante condamne les arbres gênants pour l'implantation de constructions nouvelles.

Les propriétaires de pirogue de pêche possèdent la plupart du temps deux flotteurs, l'un qui sèche sur le haut du rivage, et l'autre, monté sur la pirogue. En fonction du rythme des sorties, le flotteur est utilisé entre quinze jours et un mois. Un flotteur monté sur la pirogue se sature d'eau, s'alourdit et à terme, ne remplit plus sa mission. Il devient même dangereux car il amplifie le mouvement de roulis lors d'une navigation avec un clapot latéral par exemple, ce qui fait

travailler la coque en tout sens⁹⁵. Le changement de flotteur est donc une opération fréquente dans les quartiers de pêcheurs comme celui d'Ambalamanga. Sur les pirogues de transport, le deuxième flotteur est moins fréquent. Cela s'explique par le travail de ces pirogues qui, si elles naviguent pour assurer les rotations ville/brousse, restent posées sur le site d'échouage quelques jours. Cette période d'inactivité permet d'essuyer le flotteur en le surélevant à l'aide d'une cale ou simplement avec l'ancre posée verticalement.

La longévité d'un flotteur, dont la pirogue travaille régulièrement à la pêche, dépasse rarement deux ans. Un propriétaire de pirogue doit tous les ans commander un arbre. Celui-ci transformé en flotteur, est généralement coupé en saison sèche pour faciliter son séchage (période de dormance de l'arbre caduque en hiver), alors qu'un arbre coupé en saison des pluies mettra d'avantage de temps à perdre sa sève. Les flotteurs sont rarement recouverts de peinture contrairement aux coques, opération qui leur garantirait pourtant une meilleure résistance à la pénétration de l'eau de mer et augmenterait leur longévité. Un vieux flotteur dont les fibres sont spongieuses peut s'avérer très dangereux car, fragilisé, il peut rompre et, s'il se brise en mer, c'est un retournement assuré. Les marins sont donc très vigilants sur l'état de leur flotteur.

Le flotteur est dégrossi à la hache et à l'herminette pour déterminer sa forme puis il est affiné au *fitoraka* (Photographie 95, Photographie 96). Sa forme est pointue aux extrémités pour offrir un meilleur passage dans l'eau.



Photographie 95 : A Ambalamanga, taille d'un flotteur en *pamba* à l'aide du *fitoraka*

Photographie 96 : Sur la slikke du village de Marofatiky, débit et façonnage d'un flotteur en *aboringa joby*

A Mahajanga, dans le quartier d'Ambalamanga, un flotteur se négociait en 2004-2005 entre 100 000 et 150 000 Fmg suivant sa longueur, son gabarit et son degré de rectitude. En 2007-2008, ce prix avait quasiment doublé sans qu'aucune explication concrète ne soit donnée (peut être une augmentation des frais de transport liée à une distance plus importante pour l'acheminement en ville). A noter qu'à cette période, la qualité des arbres livrés n'était plus aussi bonne, avec des arbres au diamètre moyen et souvent tordus.

En brousse, le prix du flotteur se négocie directement avec le bûcheron qui est allé abattre l'arbre et qui connaît la zone où l'on trouve le type d'arbre. Le prix en ville est d'avantage fixé par

⁹⁵ Dans ces conditions de navigation, le *nahodo* passe beaucoup de temps à écoper car lorsque le fardage est important, les coutures entre bordés bougent légèrement favorisant les entrées d'eau.

un marché lié à l'offre et à la demande où se concentrent un grand nombre de pirogues. En brousse, il existe un prix pour les acteurs citadins. Ce prix comprend la localisation de l'arbre abattu et le fait que celui-ci soit suffisamment sec donc utilisable. Cette filière totalement illégale est tolérée par les habitants des villages côtiers qui n'ont pas d'autres solutions pour s'approvisionner. Respecter la loi les obligerait à se déplacer à la circonscription forestière en vue d'une autorisation. Pour se prémunir d'une amende lors d'un possible, mais rare, passage d'un agent forestier, les habitants demandent une autorisation au président de *fokontany* moyennant le paiement d'une ristourne.

Les constructeurs qui le peuvent passent commande à des pêcheurs qui travaillent dans des zones réputées pour fournir de bons arbres comme c'est le cas dans la baie de la Mahajamba dans le *fokontany* d'Ampasimaloatra (Photographie 97). Ces pêcheurs prospectent alors l'arrière pays et abattent plusieurs arbres en fin de saison des pluies qui n'est pas toujours propice pour la pêche. Ils se procurent alors un complément d'argent. Ils peuvent aussi se constituer un stock (laissé en forêt pour éviter le risque de contrôle des agents forestiers au village) et faire passer le message en ville que des bois sont disponibles ("radio-trottoir" *via* les pirogues de collecteurs).

Ces forêts constituent un véritable réservoir dédié à la construction navale demandeuse d'essences particulières.



Photographie 97 : Trois pieds de *boringa* abattus et stockés en forêts dans l'arrière-pays du *fokontany* d'Ampasimaloatra

Toutes les pirogues ne possèdent pas de flotteur au rôle stabilisateur. Les *lakadjilo* dont l'usage est réservé à une petite pêche dans les drains ou dans les petites baies protégées, ne sont souvent constituées que d'une base monoxyle généralement plus large et à fond plat.

Une fois la coque et le flotteur montés, la dernière opération de construction consiste à dessiner puis assembler la voile qui propulsera l'engin.

7.1.1.5. Le gréement des embarcations

Si à Madagascar les pirogues peuvent être gréées de voiles de différents types tels celui à livarde caractéristique des pirogues Vezo dans le Sud-Ouest de l'île (Estavoyer, 2002), la majorité des pirogues de la région de Mahajanga naviguent avec un gréement arabe souvent décrit à tort comme étant un gréement latin. Le gréement arabe se distingue de ce dernier par la présence d'un petit guindant de 20 à 40 cm qui en fait un gréement quadrangulaire. La voile est enverguée et hissée sur un mât oblique de la même manière que sur les gréements latins.

Présent dans l'aire swahilie, ce gréement possède d'indéniables qualités pour la navigation dans la zone d'étude (facilité de conception, puissance de la poussée). Cependant, non équipées de prises de ris, les voiles ne peuvent être réduites en surface si le vent forçit. La souplesse de la vergue fonctionne alors comme une soupape libère le trop plein d'énergie vers de la chute de la voile et limite les risques d'accident lié à une survente.



Photographie 98 : Pirogues à gréement arabe filant au petit largue sur le canal de Mozambique vers la baie de la Mahajamba

Nous remarquons que l'écoute du point d'amure est relâchée alors que l'écoute arrière est quasiment toujours bordée à fond.

A certaines allures, comme au travers le point d'amure sur lequel est prise l'écoute arrière nommé *josy* donne une forme à la voile qui masque la forme quadrangulaire, comme nous pouvons le voir sur la Photographie 98.

Le gréement arabe est le type de gréement qui équipe tous les boutres de la région qu'ils soient montés en cote ou en ketch. Les goélettes possèdent quant à elles un gréement aurique qui montre bien les origines bretonnes liées à la famille Joachim⁹⁶ qui a initié la forme de toutes ces

⁹⁶ Famille de charpentiers bretons migrant à la Réunion puis s'installant sur la côte Ouest dans la région de Belo-sur-mer.

constructions qui rappellent les gabares de la mer d'Iroise, les cargos côtiers de cette région à la période de la navigation à voile (Photographie 99).

Le type de gréement influence-t-il les types de rotations entre ville et brousse ? Nous avons pu constater que le Nord de Mahajanga était d'avantage le domaine des *botry* quand dans l'Ouest nous rencontrons plutôt les goélettes.



Photographie 99 : Goélette à gréement aurique filant travers au vent toutes voiles dehors avec foc et trinquette, grand voile, flèche et artimon



Photographie 100 : Gréement à voile carrée

Photographie 101 : Gréement à livarde sur une petite pirogue de pêche à la palangrotte

Le gréement à voile carré ressemble à celui de misaine non apiquée.

La fabrication d'une voile qui inclut sa forme, son dessin, sa surface, le choix du tissu, est directement liée à la taille de l'embarcation en tenant compte des conditions aérologiques locales⁹⁷. Le matériau privilégié pour la conception est la toile de coton écru de grain moyen achetée dans une des échoppes tenues par les commerçants *karany*⁹⁸ de la ville. En brousse, il n'est cependant pas rare de voir des petites pirogues dont la voile est fabriquée à partir de toile de sacs de riz et/ou de sacs de charbon assemblées entre eux.

Un mètre de tissu dont la largeur moyenne est de 1,4 m a un coût moyen de 13 000 Fmg. Voiler une pirogue de 6 mètres de longueur demande 15 à 20 mètres de tissu (surface de voile variant de 20 à 28 m²) tandis qu'une pirogue de 10 mètres de longueur aura une voile de 40 à 50 m² nécessitant 29 à 36 mètres de tissu.

L'achat du tissu représente donc une somme variant de 195 000 Fmg jusqu'à 468 000 Fmg. Il faut ajouter l'achat du bout qui servira de ralingue pour environ 100 000 Fmg ainsi que celui des bobines de fil à voile et des aiguilles qui est négligeable (coût inférieur à 20 000 Fmg).

La voile est souvent dessinée à même le sol, sur une place dont la surface est suffisante pour y enfoncer des piquets qui représenteront le périmètre de la voile. Les laizes de tissu sont ensuite présentés verticalement, ils sont répartis et coupés pour limiter les pertes de tissu. Le bout qui sert à définir le périmètre sert de ralingue interne, l'excédent extérieur de tissu étant rabattu dessus et cousu. Une seconde ralingue est posée sur l'envergure⁹⁹ afin de permettre le passage d'une draille qui solidarise la voile sur la vergue. Les laizes sont assemblées entre elles sans zones de recouvrement. Cette technique fragilise fortement l'ensemble de la voile et favorise également sa déformation. Les extrémités de la voile ne sont pas très renforcées hormis dans la zone du guindant. L'écoute arrière est directement cousue au point d'écoute sans pose de renforts. Le dessin de la voile est souvent assuré par le capitaine de la pirogue tandis le reste des opérations de montage des lais et du travail de couture l'est avec l'équipage de la pirogue.

L'accastillage de la pirogue lié au fonctionnement du gréement est limité au strict minimum : un réa est parfois monté sur le bout-dehors, un double réa est installé en tête de mât pour recevoir la drisse qui revient sur une poulie simple grée sur la vergue. Parfois le haubanage du mât, qui est toujours assuré par des bouts textiles, est équipé d'une poulie pour augmenter la capacité de tension exercé par les matelots lors du hissage. Si l'accastillage est limité, la qualité de fabrication des poulies l'est également. De fabrication locale, les poulies sont forgées à partir d'acier de récupération, elles ne possèdent pas de roulements. L'axe sur lequel tourne le réa est parfois réalisé à partir de fer à béton dont les stries augmentent les forces de frottement. Les pirogues locales ne sont pas équipées d'éléments coinçeurs comme les taquets. La drisse est fixée sur un banc ou sur le balancier arrière, position qui lui assure un rôle de bastaque. Si l'écoute

⁹⁷ Une pirogue de 6 m de long de la région de Mahajanga aura une voile équivalente à celle d'un canot creux de 10 m de la baie d'Antsiranana, la zone la plus ventée de l'île.

⁹⁸ Nom donné aux habitants d'origine indo-pakistanaise.

⁹⁹ Une voile arabe possède quatre côtés, la bordure étant la coté inférieur, le guindant étant la hauteur dans le sens du mât, l'envergure étant la partie supérieure sur laquelle est fixée l'antenne, la quatrième étant la chute correspondant à la partie arrière.

avant gréée sur le bout-dehors est parfois équipée d'un réa, l'écoute arrière est simple et assez courte. Elle est simplement fixée sur le bras de balancier arrière à l'aide d'une demi-clef gansée (nœuds facilement largables) permettant par sa libération d'un geste vif de choquer la voile rapidement. Le hauban est passé par-dessous l'extrémité du bras de balancier sortant du *tatiky* quand celui-ci est au vent et sous le *fanary bitiky* quand celui-ci est positionné au vent. Le hauban est ensuite renvoyé sur le bras de balancier avant pour y être attaché



Photographie 102 : Empannage vent arrière d'un boutre qui manœuvre pour rentrer dans le *kinga Antsahabingo*

Il est relativement délicat de naviguer en solitaire sur les pirogues équipées d'un gréement arabe, l'équipage est par conséquent composé de deux matelots. Les manœuvres de virement se font obligatoirement dos au vent (Photographie 102). Si le louvoyage est malgré tout possible, le virement face au vent ne l'est pas. La voile, pour être changée de côté, doit être envoyée par l'avant du bateau pour deux causes principales. La position de la drisse sur la vergue donne la longueur de la vergue en avant du mât. Pour obtenir un équilibre de gréement (ni trop ardent, ni trop mou), la voile est amurée sur un bout-dehors (*gasy toro*). La longueur de vergue entre le point de drisse et le point d'amure est supérieure à la distance point de drisse-banc d'étambrai sur lequel s'appuie le mât. Il est pour cette raison de longueur de vergue impossible de gambeyer et les deux matelots doivent assurer le passage de la vergue et le changement de position des haubans qui sont largués et repris à chaque virement (Figure 71).

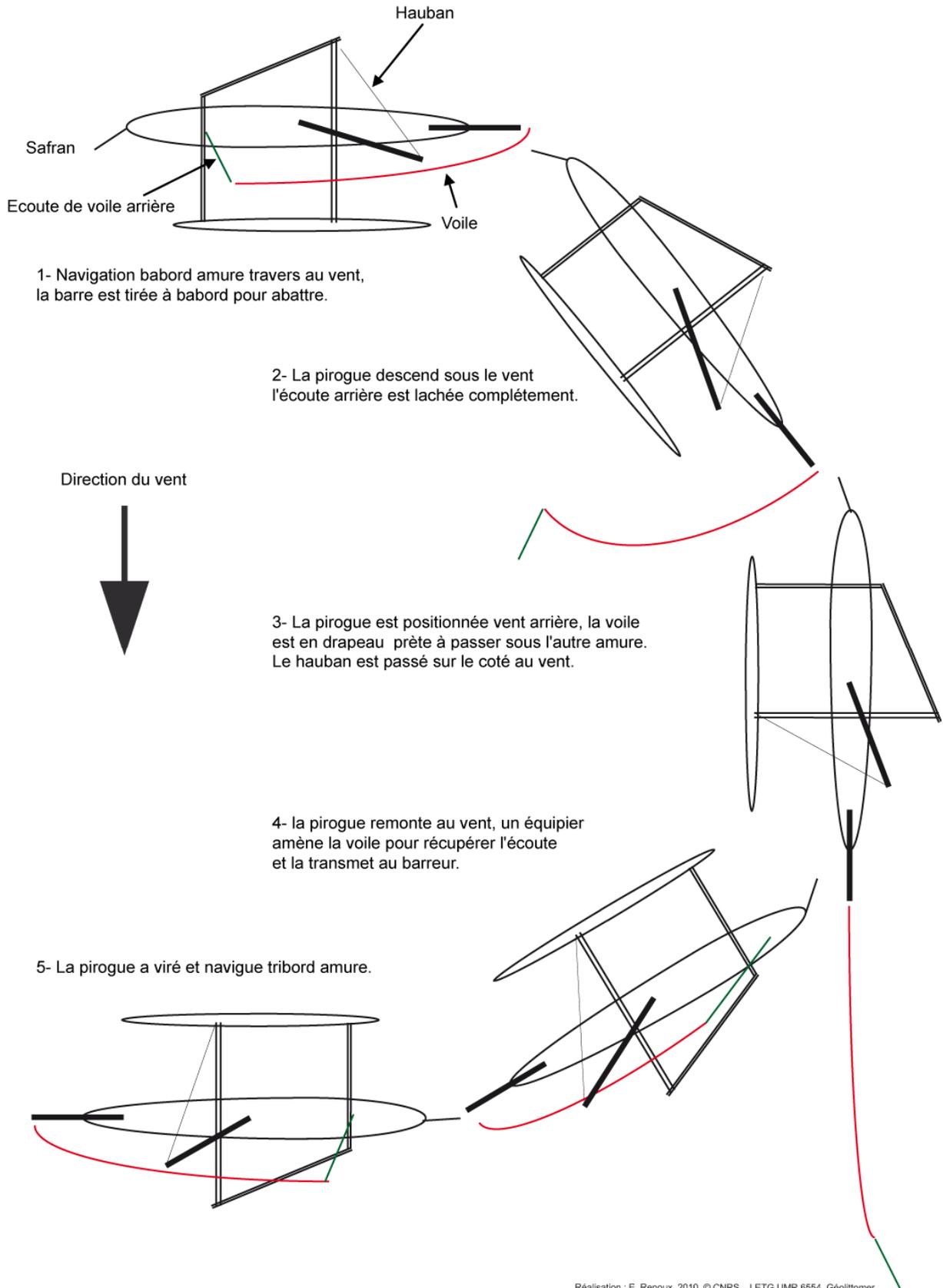


Figure 71 : Virement dos au vent de la pirogue à balancier à gréement arabe

7.1.1.6. La finalisation de la pirogue

La réalisation de la pirogue, un fois toutes les opérations de construction des différents éléments achevés se termine par l'assemblage des bras de balancier à la coque et au flotteur.

Les bras font corps avec la coque en étant posés sur les têtes de membrures qui affleurent au même niveau que le bordage pour ne pas faire reposer la pression uniquement sur celui-ci. Une ligature entoure les bras et les *tetikary* (avant et arrière), pièces de bois qui traversent les membrures sur toute la largeur de la coque et qui dépasse d'une dizaine de centimètres à l'extérieur avec là encore une ligature.

S'ensuivent les tests de montage du gréement afin de régler la position de la drisse sur la vergue. De cette position dépend l'angle de la vergue, l'avancée ou non de la voile par rapport au mât qui est très incliné sur les gréements arabes.

Ce montage final qui a lieu sur la grève ou à proximité ne saurait se terminer sans quelque festivité et un baptême ou plutôt une bénédiction de l'embarcation avant ses années de navigation. Lannuzel (2005) note que sur la cote Est, les *botry* reçoivent deux baptêmes, "*le premier obéit au sacrifice du zébu que réclame le culte des ancêtres Betsimisaraka, le second s'accorde le plus souvent aux croyances catholiques*". A Ambalamanga, ce cérémonial fut effectué pour notre seconde pirogue par le frère aîné d'une famille locale qui assure le rôle de chef de famille et à qui on demande de pratiquer ce genre de rite. Un peu de rhum fut versé sur la coque et dans l'eau, à différents endroits, tout en priant, les ancêtres et les esprits (*lolo rano* ou génies de l'eau), prières qui comprennent diverses demandes incluant notamment la protection de la pirogue et de son équipage...

Dans cette partie, nous avons décrit toutes les étapes de construction d'un type de pirogue qui, bien qu'ayant une base monoxyle commune à toute cette famille d'embarcation, possède un grand nombre de pièces de bois, absentes des pirogues les plus simples qui naviguent également sur les eaux malgaches, ce qui contribue à diversifier les types piroguiers de la région de Mahajanga.

7.1.2. La typologie des pirogues de la région Nord-Ouest

La flottille piroguière peut être décomposée en 5 types en fonction de leur construction, leur dimension et de leur usage, depuis la *lakadjilo* sans flotteur au tronc creusé (type 1), la *lakadjilo* avec flotteur (type 2), la petite pirogue de pêche (type 3), la grande pirogue de pêche (type 4), jusqu'à la pirogue de transport (type 5).

Cette armada de pirogues de travail révèle les conditions locales de navigation. Ainsi, on retrouve principalement les *lakadjilo*, avec ou sans *fanary*, dans le secteur Ouest de la zone d'étude, dans la baie de Boeny (Photographie 103) et dans le secteur d'Ampitsopitsoky, deux zones protégées des vagues clapoteuses du Canal de Mozambique quelle que soit l'orientation du vent.

A l'inverse, les types piroguiers qui sillonnent le canal vers le Nord sont davantage des grosses pirogues de pêche (6 à 10 mètres) ou des pirogues de transport (8 à 11 mètres).



Photographie 103 : Les deux types piroguiers principaux de la baie du Boeny, *lakadjilo* avec *fanary* grée d'une voile à livarde et *lakadjilo* propulsée à la pagaie



Photographie 104 : Lakadjilo sans fanary de type 1



Photographie 105 : Lakadjilo avec fanary de type 2

Les pirogues du village d'Ampitsopitsoky dont on voit deux exemplaires différents sur la Photographie 104 et sur la Photographie 105 possèdent des caractéristiques propres qui les distinguent des mêmes types piroguiers d'autres villages. Des formes particulières d'étrave et d'étambot les rendent reconnaissables. Leur longueur de flottaison est vraiment inférieure à celle de la coque. Leur forme générale fait penser à celle des pirogues des grands fleuves africains. La forme pincée de l'étambot, particulièrement fin en largeur et en hauteur, ne permet pas la pose d'un gouvernail. L'usage de la pagaie est donc rendu obligatoire. Dans ce cas, la pagaie est alors plaquée contre le côté de la coque placé sous le vent. On joue alors avec l'angle de la pagaie pour contrôler la direction de l'engin. Si les *lakadjilo* ont parfois une carène qui doit rendre difficile la navigation en raison de la forme du tronc qui a servi (forme du tronc non rectiligne), à

Ampitsopitsoky ce n'est pas le cas. Même pour les pirogues les plus simples, on attache une grande importance à la forme du tronc, le plus droit possible.

Tout comme les pirogues à balancier qui appartiennent à la famille des pirogues de l'aire austronésienne en sont une variante à l'échelle nationale, il en est de même au niveau régional. On ne peut comparer les pirogues du littoral Sud-Ouest de l'ethnie *Vezo* avec celles de la région de Mahajanga ou de la région de Nosy Be tant elles apparaissent différentes entre elles (formes de coque et du flotteur, type de gréement).



Photographie 106 : Petites pirogues de pêche de type 3 (1)

Photographie 107 : Petites pirogues de pêche de type 3 (2)

A gauche, pirogue du quartier d'Ambalamanga, à droite, pirogue du village d'Ampitsopitsoky, toutes deux sont de longueur inférieure ou égale à 6 mètres.

Ces différences se lisent dans la forme générale de la carène, la hauteur du franc bord, l'élancement des parties terminales (étrave, étambot). Sur la Photographie 106 et la Photographie 107, bien que ces deux pirogues servent à la pêche, leur carène témoigne cependant des conditions de navigation bien différentes en terme de distance à la zone de pêche et d'état du plan d'eau. Le gréement arabe pour la première et à livarde pour la seconde montre des conditions aérologiques différentes. Localement, le gréement à livarde est un peu moins performant au près (contre le vent, au louvoyage) alors qu'il l'est particulièrement aux allures portantes. Il est aisé de hisser ou d'amener la voile si besoin est comme par exemple pour se rendre à la pagaie sur une zone de pêche située au vent.



Photographie 108 : Grandes pirogues de pêche de type 4 de longueur supérieure à 6 mètres

Les pirogues du secteur d'Amboanio (baie de Bombetoka, rive droite de la Betsiboka) possèdent une carène à la forme ventrue légèrement en avant du bras de balancier qui rend ces pirogues très reconnaissables.

Les pirogues de pêche utilisées par les pêcheurs des quartiers périphériques de Mahajanga ont une nécessité primordiale liée à leur usage, la vitesse (Photographie 108). Aller sur zone et revenir rapidement vendre les produits de la pêche demande une pirogue fine (environ un mètre au maître-bau), assez maniable (longueur entre six et neuf mètres) pour la mise en place et le retrait des filets à la pagaie (jusqu'à vingt filets de cent mètres) et capable de porter une tonne de charge (poids des filets et des captures plus celui des 3 marins). Ces pirogues naviguent régulièrement à plus de 8 nœuds et n'hésitent pas à partir à plus de 30 milles de leur port d'attache pour s'assurer des prises suffisamment rémunératrices.

Les pirogues de transport constituent le dernier type piroguier local. Elles constituent le type 5. Ces pirogues ont des capacités de chargement variables allant de 1,5 à 5 tonnes (Photographie 109, Photographie 110). Leur capacité de transport est évaluée en moyenne autour de 2,5 tonnes. Les longueurs de coque varient peu, elles sont généralement comprises entre 9 et 11 mètres. La différence de gabarit des coques est due à des différences dans la largeur au maître-bau puisque celle-ci varie de 1,8 à 2,4 mètres.



Photographie 109 : Grosse pirogue de transport de type 5



Photographie 110 : Pirogue de transport de type 5

A gauche, pirogue spécialisée dans le transport du bois, pouvant transporter jusqu'à 5 tonnes, qui rentre dans le kinga du site d'Antsahabingo à Mahajanga.

A droite, pirogue naviguant au près le plus serré possible vers le Nord de Mahajanga à destination de la baie de la Mahajamba pour y collecter des produits halieutiques comme en témoigne la grosse glacière bâchée sur laquelle sont postés les passagers au centre de la pirogue. Les équipiers sont positionnés sur le bras de balancier et sur le flotteur afin de compenser les fortes rafales de *varatraza*.

Les pirogues de transport sont généralement spécialisées dans un type de transport particulier. Des aménagements induisent ses spécialisations, comme la pose d'une glacière au centre de la pirogue entre les deux bras de balancier. Chargées de blocs de glace, ces pirogues assurent des rotations avec les villages de brousse et la ville pour alimenter en poisson frais les *bazary*, les usines de transformation de produits halieutiques de Mahajanga, ou bien pour des grossistes qui remontent les produits jusqu'à la capitale Antananarivo ou à destination des marchés d'exportation. D'autres engins possèdent des vaigrages qui protègent l'intérieur de la coque. Ces pirogues ainsi équipées sont d'avantage spécialisées dans le transport de matériaux végétaux depuis les différents villages ou camps de travail installés le long des drains côtiers. Tout un réseau de pirogues de transport assure des rotations entre le *kinga* Marosakoa et Mahajanga pour l'approvisionnement en bois divers et en charbon de bois.

Les villages les plus éloignés sont distants d'environ 100 milles de la capitale régionale. Les pirogues de transport assurent leur ravitaillement en PPN. Le transport de passagers est le point commun aux activités de toutes ces pirogues. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une activité spécifique entre ville et brousse comme c'est le cas pour la traversée de la baie de Bombetoka entre Mahajanga et Katsepy, la prise en charge de passagers se fait à la demande, en fonction des occasions, du chargement de la pirogue et du bon vouloir du *nahodo* et moyennant un prix négocié entre les parties.

Nous avons vu que toute la flottille peut sembler hétéroclite mais qu'elle est en fait très segmentée en fonction des sites et des usages. La pirogue n'est cependant pas le seul matériel nautique qui sillonne les eaux du canal de Mozambique.

7.1.3. Autre logique de construction : le boutre

Les boutres (*botry*), ces canots creux, lourds et lents, aux formes rondes, d'inspiration arabe¹⁰⁰, au ventre toujours chargé de marchandises diverses, assurent des liaisons entre des zones de production et des zones de distribution, sans rythme bien cadencé mais en fonction de la météorologie, les vents étant maîtres des déplacements. La caractéristique visuelle des boutres se lit dans la forme particulière de la coque, la poupe est en effet plus haute que la proue.

Il est convenu à Mahajanga que le terme *botry* inclut également les goélettes pourtant bien différentes dans la forme de coque et leur gréement. Les formes arrondies de la coque dont la longueur est souvent comprise entre 18 et 20 mètres autorisent des capacités de charge qui surpassent celles du *botry* arabe. Si les boutres les plus imposants transportent jusqu'à 75 tonnes de fret, les *botry* goélettes peuvent naviguer avec le double de chargement.

Compte tenu de cette capacité de charge, ces embarcations sont alors utilisées pour, par exemple, rapatrier vers la ville les productions des cocoteraies, les bois d'œuvre à forte valeur. Dans l'autre sens, tous les matériaux non présents en brousse particulièrement pondéreux sont livrés par ces engins. En 2004, nous avons assisté au déchargement d'une partie du fret principalement constitué de sacs de ciment après qu'une goélette venait de couler à l'entrée du kinga Marosakoa. Seules quelques marchandises comme les matelas mousses ou les fûts d'huile végétale purent être rapatriées sur la plage par les habitants du village.

Si la construction d'une pirogue se conçoit dans un pas de temps allant d'un mois à deux trimestres, celle d'un boutre ou d'une goélette ne peut que s'envisager sur une ou plusieurs années. Ceci peut en partie s'expliquer par la jauge de l'embarcation sans commune mesure avec une pirogue, même de transport. Cette différence de gabarit induit un approvisionnement en matériaux très important.

¹⁰⁰ D'après Laberrondo (1999), le terme boutre n'a pas d'équivalent en arabe. Dans l'espace culturel du boutre, les voiliers traditionnels portent des noms qui sont fonction de leur type particulier. Navires de charge à coque large, ventrus, à faible tirant d'eau et grésés d'une voile arabe, les boutres sont les maîtres de l'Océan Indien occidental. A des distinctions purement techniques (charpente, gréement) s'ajoutent des distinctions d'ordre social et fonctionnel :

- Les baghlas ou baggalas sont des "boutres arabes" c'est à dire exploités par les marins de la mer Rouge,
- Les jahazis, "boutres swahilis" exploités par les marins de l'archipel de Lamu (cabotage inter île et côtier).

Sur la côte Ouest de Madagascar, le boutre désigne aussi bien les boutres d'origine indo-musulmane grésés d'une voile arabe que les goélettes d'origine européenne (genre gabare d'Iroise) au gréement aurique.



Photographie 111 : Goélette de 20 mètres de longueur



Photographie 112 : Boutre de 15 mètres de longueur

A gauche, cette goélette de belles dimensions, ici à lège, embouque la baie de Bombetoka, à destination du port aux boutres de Mahajanga.

A droite, à Amkirambo, on peut constater la différence de gabarit entre une belle pirogue de transport de près de 10 m de longueur et un boutre de 15 mètres de longueur. Ce boutre est en attente de chargement d'un stock de 1 500 pièces de bois d'œuvre de 4 m de long par 0,2 m de large et 0,1 m d'épaisseur soit environ 60 à 70 tonnes de chargement de bois d'œuvre pour un volume d'environ 90 mètres cubes.

7.2. Les besoins en bois d'œuvre pour la construction navale

L'estimation des types, des qualités, des quantités, des volumes, des longueurs de bois qui entrent dans la construction des flottilles côtières est primordiale pour faire le lien entre société littorale et environnement forestier. Parvenir à calculer le volume de bois que nécessite la construction d'une pirogue ou d'un boutre est plus difficile que d'estimer les besoins concernant l'habitat traditionnel. La complication est liée au fait que d'une part, les pièces constituant l'ensemble "coque, bras de balancier, flotteur, gréement" sont nombreuses et d'autre part, les bois dévolus à chacun de ces usages sont également diversifiées ou très spécialisés.

Le bois, élément indispensable de construction navale est parfois difficile à trouver à proximité du village où est lancée la mise en chantier compte tenu du terroir local parfois limité aux seules ressources de la mangrove. La fourniture des différents éléments peut alors prendre beaucoup de temps et s'étaler sur plusieurs mois.

7.2.1. Les contraintes logistiques

Les opérations de bûcheronnage, de débardage en forêt, de transport des bois de construction navale jusqu'au site d'embarquement sont la plupart du temps effectués à la main (Photographie 113). Cela étant, si les possibilités existent, l'utilisation des drains côtiers, pour un transport par flottage ou de pistes à charrettes à zébus est privilégiée. L'ouverture d'un layon au sein d'un massif forestier, praticable pour une charrette à zébus accentue alors fortement la pression sur le massif concerné. Nous avons constaté que les contraintes du milieu physique, compte tenu du contexte de l'absence de mécanisation, influent directement sur la pénétration et qu'il existe un lien direct entre accessibilité et état du massif forestier. Les deux exemples

constituant l'écart type des situations sont ceux, d'une part du massif forestier de l'arrière pays de Matahitromby et d'autre part de celui d'Ambodro-Ampasy. L'accessibilité aisée dans le premier cas, accentuée par la pression citadine proche (Mahajanga seulement distante de deux à trois heures de pirogue), a engendré une disparition quasiment intégrale des bons bois d'œuvre (hauteur et diamètre intéressants). *A contrario*, l'accès limité à un sentier pédestre collinaire dans le massif forestier d'Ambodro-Ampasy a semble-t-il protégé les arbres de l'exploitation abusive comme l'illustrent la taille imposante et la densité des arbres toujours présents.



Photographie 113 : Débardage manuel d'un fût d'*amaninomy* dans l'arrière pays d'Ambodro-Ampasy

Le trajet s'effectue à travers la mangrove (rhizophoracées) jusqu'à un petit drain maritime. L'acheminement jusqu'au village est ensuite possible à marée haute à l'aide d'une petite pirogue.

Les multiples sorties terrain nous ont amené à rencontrer des constructions ou des éléments de pirogue dans des secteurs distants des zones navigables. En pleine brousse, à plusieurs kilomètres du trait de côte, des pièces de construction navale étaient stockées ou une construction lancée, à l'ombre d'un anacardier (Photographie 114, Photographie 115).



Photographie 114 : Stockages ou constructions dans des lieux inattendus (1)

Photographie 115 : Stockages ou constructions dans des lieux inattendus (2)

A gauche, à proximité des rizières irriguées de Tsinjorano (à deux kilomètres de la côte), mise en chantier d'une pirogue type 3 à partir d'une quille en *farafaka*.

A droite, dans l'arrière pays de Matahitromby, *taroma* stockée sur un buisson d'une zone de savane (début de saison des pluies comme le montre la couleur du tapis herbacée).

Les conditions aérologiques locales engendrent des rythmes aléatoires dans la fourniture des bois de construction navale. Le vent quand il souffle fort (plus de 15-20 nœuds) retarde la navigation des boutres ou des grosses pirogues qui transportent ce type de marchandise, et il peut même provoquer leur perte comme le montre ce témoignage d'un accident survenu en 2005 (recueilli dans le quartier d'Ambalamanga).

*Un samedi de juillet 2005, le varatraza qui soufflait avec de fortes rafales intempêtes a coulé un boutre qui naviguait dans la baie de Narindra. Neuf personnes périrent noyées et il y eut seulement trois survivants. Le chargement fut bien évidemment perdu. Parmi les marchandises, des planches de *tsimely* à destination de Mahajanga et dont certaines étaient destinées à un chantier de construction à Ambalamanga.*

La trajectoire de certains matériaux de construction navale du fait de leur spécificité peut sembler contre nature. L'approvisionnement de planches d'*arofy* destinées au bordage des pirogues, depuis l'arrière pays vers les villages côtiers, est le modèle le plus simple de trajectoire comme il fonctionne dans les villages de la baie de la Mahajamba. *A contrario*, l'approvisionnement en planches de bois dans le village d'Ampitsopitsoky traduit des trajectoires plus complexes voire impossibles à remonter et où Mahajanga joue le rôle d'un hub redistributeur. Il va sans dire que le prix d'une planche de *tsimely* de qualité en provenance de Mahajanga dans ce village est largement supérieur compte tenu du nombre d'intermédiaires et des frais de transport. On peut comprendre que les marins tentent alors de diversifier leur source d'approvisionnement. A Ampitsopitsoky, certains d'entre eux expérimentent une filière bois de construction navale *via* le secteur de Soalala plus à l'Ouest.

7.2.2. Les besoins en bois d'œuvre pour la construction piroguière

Sachant que 5 types piroguiers ont été définis, que la longueur et le gabarit des pirogues varient également, établir une "pirogue type" comme cela a été fait pour les cases traditionnelles de la zone d'étude semble plus ardu.

De plus, si les cases sont construites en utilisant en majorité les matériaux ligneux ayant pour origine la mangrove, les pièces qui constituent une pirogue peuvent être réalisées à partir de différents bois (Tableau 30), hormis ceux spécialement réservés à un usage très particulier comme *amaninomby* pour le bras de balancier ou *sely* pour l'assemblage de la vergue (*formaly*).

Estimer les besoins en bois pour la réalisation d'une pirogue de **type 1** revient à estimer la taille de la flottille des *lakadjilo*, celles-ci étant réalisées dans une pièce monoxyle. Leur impact sur la ressource se limite alors au prélèvement d'un seul arbre provenant de la forêt sèche.

Concernant la pirogue de **type 2**, il faut juste rajouter au type 1 un flotteur, deux bras de balancier et deux *tatiky* soit un prélèvement total de 5 végétaux pouvant provenir tous de la forêt sèche ou à parité avec la mangrove. Dotée d'un grément, il faut rajouter deux prélèvements supplémentaires en provenance de la forêt sèche (mat et vergue en *sely*).

Pour les autres types piroguiers, nous ne donneront que des estimations de consommation de bois en ne retenant que les pièces maitresses principales où seules varient les quantités de bois en fonction des dimensions des embarcations considérées ci-dessous :

- Pirogue **type 3** : une moyenne de 16 planches, de 5 *taroma*, de 8 *kasama*, 2 *varona*, 1 *fanary* et 1 *fanary bitiky* plus 1 mât et une vergue (d'un seul morceau de bois).
- Pirogue **type 4** : une moyenne de 25 planches, de 5 *taroma*, de 8 *kasama*, 2 *varona*, 1 *fanary* et 1 *fanary bitiky*, plus un mât et une vergue (constituée de deux morceaux de *sely*).
- Pirogue **type 5** : une moyenne de 40 planches, de 6 *taroma*, de 10 *kasama*, 2 *varona*, 1 *fanary* et 1 *fanary bitiky*, plus un mât et une vergue (constituée de deux morceaux de *sely*).

Le Tableau 30 indique dans un premier temps les noms des bois privilégiés dévolus aux pièces qui constituent l'ensemble de la construction et dans un second, le type forestier concerné par les prélèvements. Il est aisé de constater que la majorité de la pression est exercée sur les massifs de forêts sèches et que la mangrove est peu impactée par l'activité de construction navale.

Dans le but d'estimer les niveaux de pression sur les types forestiers à partir des données dont nous disposons, nous pourrions retenir qu'une estimation haute intègre les trois quarts de la pression pour la construction navale sur la forêt sèche.

| liste des pièces (nom local) | nom vernaculaire des bois | type forestier |
|---------------------------------|---|------------------------------------|
| coque | | |
| <i>roka</i> | divers bois durs (nanto , mangarahara, sikilazo...) / divers bois tendres, pamba, kely vodana, farafaka , pour types 1 à 3 | forêts sèches |
| <i>kasama</i> | manga / sarigavo / farafaka honko / mojiro / aviavy / adabo | vergers / mangrove / forêts sèches |
| <i>ambo</i> | tsimely / arofy / bemambo / fahavalonkazo | forêts sèches |
| <i>morampy</i> | idem ambo | forêts sèches |
| <i>taroma</i> | manga / sarigavo / morango / sakoa / sohihy | vergers / mangrove |
| <i>fangitia</i> | moromony / divers bois forêt sèche | mangrove |
| <i>darminety</i> | sarigavo / moromony / divers bois forêt sèche | mangrove / forêts sèches |
| <i>Etambrai</i> | Moromony / divers bois forêts sèches | Mangrove / forêts sèches |
| <i>tetikara</i> | manara | forêt sèche |
| <i>mangily</i> | manga / sarigavo / farafaka honko | jardins / mangrove |
| <i>gasy tory</i> | sely | forêts sèches |
| flotteur | | |
| <i>varona aloa</i> | amaninomby / tekindambo / honko lahy ou vavy (petites pirogues) | forêts sèches |
| <i>varona afara</i> | amaninomby / tekindambo / honko lahy ou vavy (petites pirogues) | forêts sèches |
| <i>tatiky</i> | moromony / nanto et tous les sari nanto / voaro / lovintso | forêts sèches / mangrove |
| <i>fanary</i> | pamba / aboringa / farafaka honko (petites pirogues) | forêts sèches / mangrove |
| <i>fanary bitiky</i> | sely | forêts sèches |
| gréement | | |
| <i>mongoro</i> | sely vato / kininy | forêts sèches |
| <i>formaly</i> | sely / valia | forêts sèches |

Réalisation : E. Renoux, 2010. © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 30 : Pièces de pirogues de type 3 à 5, bois utilisés et provenance

7.2.3. Les besoins en bois d'œuvre pour la construction d'un boutre

Les dimensions des boutres, leurs formes, leurs usages sont autant de critères qui les distinguent des pirogues à balancier. Les besoins en bois de construction sont nettement plus importants. Le boutre n'est plus une simple base monoxyle rehaussée de bordés. Différents éléments de charpente axiale et transversale composent l'ossature du bateau recouverte d'une véritable peau, le bordage. Enfin, différents aménagements (pontages avant/arrière) permettent de naviguer plusieurs jours en haute mer.

Les besoins en bois d'œuvre des boutres, notamment en bois courbants¹⁰¹, sont énormes au contraire de la construction piroguière, très peu consommatrice d'éléments rigidifiant la structure.

¹⁰¹D'après le Dictionnaire de la marine à voiles (1999), les bois tors et les bois courbes prennent la dénomination de bois courbants. Les tors sont réservés pour les varangues, genoux, allonges, porques... Les courbes sont des pièces à deux branches servant à lier les baux avec les membres, ou diverses parties entre elles.

Ce mode de construction traditionnelle des canots creux nécessite donc un gros stock de bois tors et courbes en rapport avec le niveau de technicité local.

Pour notre estimation des volumes de bois entrant dans la construction d'un boutre (Tableau 31), nous avons choisi une embarcation de 10 m de longueur, de 3 m de large et de 2 m de creux pouvant porter environ 10 à 12 tonnes de chargement voire davantage avec une légère surcharge.

| Éléments de l'embarcation | Type de bois | Quantité de bois |
|---|---|---|
| Charpente axiale (quille, étrave, étambot) | Bastaings, bois courbants Bonara, nanto, filao, farafaka, sohy... | 10 m x 0,15 m x 0,3 m = 0,46 m³ 2 x 2 m x 0,15 m x 0,3 m = 0,18 m³ |
| Charpente transversale (membrures, renforts, estaings) | Bois tors lamoty, farafaka | 20 couples de 5 à 7 morceaux de 15 cm de diamètre soit environ 120 branches de bois tors de 1 à 2 m de longueur. $120 \times 1,5 \text{ m} \times (\text{PI} \times 0,075^2) = \mathbf{3,2 \text{ m}^3}$ |
| Bordage de la coque | Planches fanampong, takamaka, vintany... | 120 m ² de recouvrement soit 200 planches de 4 m x 0,15 m x 0,02 m soit 3,2 m³ |
| Divers (pontage, vaigrage...) | Planches bastings ou demis, Fanampong Nanto, bonara... | 8 m ² de pontage, 4 m ² de vaigrage soit 12 m ² x 0,02 m = 0,24 m³ 4 bancs de 3 m x 0,2 m x 0,1 = 0,24 m³ |
| Volume total | | 0,46 + 0,18 + 3,2 + 3,2 + 0,24 + 0,24 = 7,52 m³ |

Réalisation : E. Renoux, 2010. © CNRS - LETG UMR 6564, Géolittomer

Tableau 31 : Volumes des différents bois utilisés pour la construction d'un boutre de 10 mètres de longueur

Nous remarquons que les éléments de charpente transversale et le bordage demandent quasiment les mêmes volumes de bois soit 3,2 m³ chacun. Pourtant, les volumes des planches représentent moins de pression sur l'espèce ciblée que pour les mêmes volumes de bois courbants.

Ce n'est plus tant le volume qui est important, c'est le nombre de couples à réaliser qui commande le nombre de branches de *lamoty*, de *farafaka ala* qu'il faudra débiter, tandis que le fût d'un beau spécimen de *fanampong*¹⁰² permettra le débit de plusieurs mètres carrés de planches.

Nous pouvons affirmer que dans la mise en construction d'un boutre, la pression sur les bois tors est sûrement la plus forte. Le faible nombre d'espèces aux qualités courbantes peut en partie l'expliquer.

Les espaces où poussent ces espèces sont donc régulièrement fréquentés par les bûcherons qui répondent aux commandes des propriétaires ou des charpentiers. A Babaomby, au Nord de la

¹⁰² *Fanampong* est le nom d'un arbre présent dans la province d'Antsiranana, il est apprécié par les charpentiers locaux comme bon bois de bordage.

baie d'Antsiranana, les bûcherons doivent s'avancer d'avantage en forêt sèche caducifoliée pour se procurer les branches de *lamoty* aux bonnes dimensions (diamètre suffisant, angle de courbure, longueur) qu'ils revendront aux charpentiers de l'anse de la Dordogne. L'augmentation du prix de vente de ces branches, indispensables pour la construction navale traditionnelle, révèle leur raréfaction au niveau local, ici dans le massif forestier de Babaomby (Renoux, 2000) caractérisé par les essences des forêts sèches caducifoliées de l'extrême Nord de Madagascar.

Autre logique de construction liée aux dimensions, aux besoins en bois, à la capacité économique de l'armateur... le chantier qui s'étale sur plusieurs années et qui peut ne jamais se terminer, en témoigne une épave pourrissant sur le haut de plage sans avoir jamais navigué.



Photographie 116 : Construction abandonnée d'un *botry* sur le haut de plage du village de Tsinjorano

7.3. Le recensement des flottilles traditionnelles

A Madagascar, peu de navires traditionnels sont recensés auprès des services compétents (Renoux, 2000). Lors des séjours entre 2004 et 2008, nous avons constaté que les recensements officiels de la flottille traditionnelle sont quasiment inexistantes. Le document de la région Boeny (DRP, 2004) ne donne que des estimations du nombre de marins. Alors que Mahajanga possède une capitainerie où existe un service d'immatriculation, aucune pirogue de l'agglomération n'est identifiée. Seuls les boutres et goélettes possèdent une immatriculation et pourtant aucune donnée n'existe sur leur nombre dans chaque quartier maritime.

Apparemment, depuis le début de l'année 2010, il serait demandé aux pêcheurs traditionnels d'obtenir une carte professionnelle et d'immatriculer leurs embarcations. Ceci serait encouragé en échange d'une participation au secteur éducatif par la construction d'écoles (communication orale, Julien Noel, doctorant géographe travaillant sur la filière pêche, 2010).

Propriétaire d'une grosse pirogue de transport, nous avons voulu obtenir des papiers qui prouvaient notre statut. Le capitaine de port est venu à Ambalamanga pour, d'une part jauger l'embarcation et d'autre part, vérifier les équipements de sécurité qui étaient à bord.

Cette envie d'avoir des papiers légaux avait pour but de connaître les modalités administratives pour être immatriculé et les contraintes en termes d'équipements de sécurité. Concernant le certificat de jauge, le capitaine de port s'est montré diligent et rapide dans l'exécution de sa tâche¹⁰³.

Le capitaine n'a exigé aucun équipement de sécurité particulier hormis le nombre de gilets de sauvetage devant être présents à bord et s'est appuyé sur la liste fournie du matériel estimé nécessaire (éléments de flottabilité, compas, boîte à pharmacie, écopes, extincteurs, moteur hors bord...). Tout ce matériel semblait obligatoire étant donné le contexte local où aucun service de secours en mer n'existe et la solidarité des gens de mer n'est pas particulièrement exacerbée comme nous l'avons constaté plusieurs fois en étant témoin de plusieurs fortunes de mer... où la fatalité semblait prendre le pas sur la réactivité face à l'accident.

En revanche, l'administration obligea à détenir un rôle d'équipage. Du jour au lendemain, notre statut passait de "géographe constructeur de pirogue" à armateur propriétaire d'une embarcation avec des membres d'équipage identifiés avec obligation de passer à la capitainerie pour signaler les trajets : "*Nous allons partir demain de Mahajanga à destination de Analalava*". En théorie, un signalement aurait dû également être effectué à chaque arrivée à Mahajanga. Nous avons décidé de ne plus nous présenter à la capitainerie pour les voyages suivants, cette consigne paraissant particulièrement inadaptée au type de navigation à destination de villages de brousse. Auprès de quelle autorité compétente aurions-nous pu faire signer le rôle d'équipage dans ces villages ? En brousse, il semblait plutôt préférable de se présenter au président de chaque *fokontany* et lui indiquer le nombre de jours prévus à travailler dans le village ou à proximité. D'ailleurs, cette visite était devenue d'avantage une visite de courtoisie dans les villages où nous étions connus depuis un moment. C'était le cas notamment dans le *kinga* Marosakoa, au vu du caractère répété des escales liées à sa position centrale par rapport à la partie Nord de la zone d'étude.

D'autre part, le certificat de navigation obtenu n'est valable que six mois car l'embarcation est construite en bois. Il faudrait donc dans l'absolu faire effectuer des visites de contrôle systématiques tous les semestres. Les années suivantes, nous avons navigué comme tous les autres équipages locaux, sans en référer à quiconque, et ce sans être inquiétés par les autorités compétentes y compris lors des venues en centre ville près du poste de police maritime.

Les démarches classiques d'immatriculation pour de telles embarcations montrent l'énorme décalage entre la vision de l'administration compétente et les pratiques de navigation

¹⁰³ Peut être un peu trop d'ailleurs vu les résultats de la jauge à plus de 12 tonneaux soit plus de 33 mètres cubes pour une pirogue de 12,4 mètres et 2,2 mètres de large au maitre bau...

traditionnelle. Un système simple de référencement auprès de l'administration maritime qui obligerait à un minimum de matériel de sécurité serait plus pertinent que l'application stricte d'une norme qui se calque sur les standards internationaux du transport maritime. Le système de catégorie de navigation à une distance définie d'un abri pourrait être un modèle intéressant étant donné le type de navigation à proximité des côtes et le fait que la pirogue soit un engin qui peut s'échouer quasiment partout sur le littoral de la zone d'étude qui est, de fait, une zone d'abri. Cette catégorisation induit un niveau d'équipement qui varie en fonction de la distance à la côte. Ce système serait sans doute mieux accepté par les marins locaux.

7.3.1. Quel nombre d'embarcations retenir ?

Seul un travail de terrain est pertinent pour recenser les types et le nombre d'embarcations, mais aussi leur taille, les matériaux utilisés, les modes de propulsion et leurs usages, dans le secteur littoral considéré. Nous pourrions ainsi faire un diagnostic de l'état de la flotte traditionnelle de la zone étudiée.

Les deux flottilles complémentaires dans leur rôle ne peuvent donc être estimées selon les mêmes méthodes. Si les boutres ou goélettes qui alimentent les pôles urbains littoraux peuvent être recensés dans les ports, l'hétérogénéité du parc piroguier, hormis pour les grosses pirogues de transport, ne permet pas un comptage exhaustif mais d'avantage une estimation.



Photographie 117 : Vue du port aux boutres de Mahajanga

C'est ici que se concentre le déchargement des marchandises en provenance des petites villes comme Analalava au Nord ou Soalala à l'Ouest, et le chargement des PPN à destination de la brousse.

Deux méthodes furent utilisées pour appréhender l'armada de pirogues. Dans un premier temps, précédemment à l'étape du questionnaire, nous avons estimé la taille du parc des embarcations. Lors de séjours ultérieurs, avec de la réalisation du questionnaire, plusieurs questions furent posées dans les villages soumis à enquête :

- Combien de pirogue possédez-vous ?
- Quel type de pirogue ?

Les résultats des questionnaires complètent nos seuls comptages. Ils montrent que 40% des personnes interrogées ne possèdent pas de pirogue. Mais ces personnes si elles pratiquent la pêche par exemple, peuvent faire partie d'un équipage. En moyenne, une personne sur deux possède une pirogue quand 10% en possède deux et seuls huit propriétaires en possèdent trois. A l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude, les résultats issus des enquêtes montrent que la flottille piroguière peut être décomposée ainsi :

- 12% de *lakadjilo* de type 1,
- 23% de *lakadjilo* avec flotteur de type 2,
- 11% de petites pirogues de pêche de type 3,
- 31% de pirogues de pêche de type 4,
- 23% de pirogues de transport de type 5.

A partir des données issues des enquêtes, nous avons d'abord réalisé une carte présentant le parc piroguier par type et par secteurs d'utilisation (Figure 72), puis une seconde du nombre de pirogues à partir des personnes enquêtées, à l'échelle des villages, et intégrant un rapport de ce nombre d'embarcation par habitant (Figure 73). A partir des données d'observation *in-situ*, une dernière carte montre la taille du parc piroguier et nous avons effectué les mêmes traitements pour connaître également le rapport du nombre de pirogue par habitant (Figure 74).

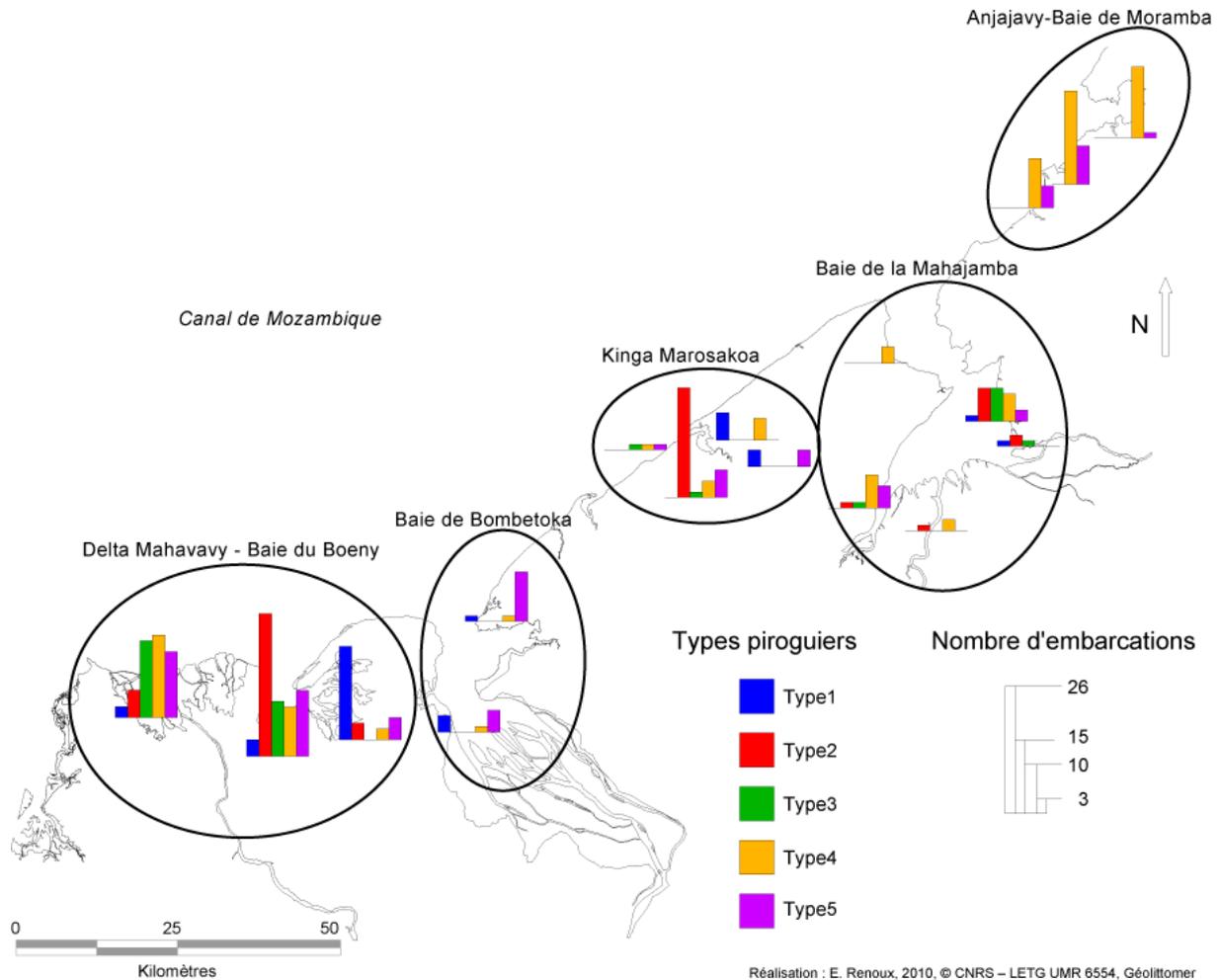


Figure 72 : Types piroguiers des villages de la zone d'étude

Plusieurs tendances sur la composition des flottilles piroguières se dégagent :

- On constate une **surreprésentation** des pirogues de type 1 et 2 dans le secteur de la baie de Boeny et des pirogues de type 1 à Anjamanjoro, le principal village du *kinga* Marosakoa qui correspondent à un usage à la petite pêche dans un site d'abri.
- La flottille des pirogues du village d'Ampitsopitsoky est d'avantage tournée vers la façade maritime caractérisée par un estran s'étalant sur plusieurs kilomètres. Dans ce village, les pirogues de type 1 et 2 correspondent aux usages de pêche au crabe dans le delta et aux rotations avec Port Namakia, vestige portuaire colonial de l'industrie sucrière de Namakia.
- La zone d'Anjavy-Moramba où la **maritimité** de la flottille composée de grosses unités est adaptée au transport maritime sur de longues distances vers Mahajanga et Analalava dans une moindre mesure.
- L'homogénéité de la flottille de la baie de la Mahajamba révèle la **concentration** des situations d'utilisation dans cette vaste baie où l'on trouve de sites d'abri favorables aux

pirogues de type 1 à 3 et une petite mer intérieure pour la navigation des plus grosses embarcations de pêche et ou de transport à destination de Mahajanga.

- Nos enquêtes dans le secteur de la baie de Bombetoka ne reflètent ni la typologie, ni la taille de la flottille piroguière locale composée majoritairement de grandes pirogues de pêche de type 4 et de transport de type 5.

De manière générale, si les petites pirogues ont comme port d'attache le village où travaillent leurs propriétaires, les grandes pirogues de pêche, et d'avantage les pirogues de transport, peuvent avoir comme port d'attache Mahajanga. Ces pirogues effectuant des rotations régulières ville/brousse peuvent n'avoir été recensées que lors de leur présence dans le village de brousse. Ce flou est dû à l'absence d'immatriculation. On peut cependant constater que parfois, les pirogues d'un même secteur possèdent un caractère distinctif, par exemple deux cercles concentriques dans le village de Boeny Aranta ce qui permet de connaître leur port d'attache. De plus, au fur et à mesure des séjours, notre connaissance des pirogues locales, de leur travail, de leur usage nous a permis de les différencier.

Compte tenu des rotations ville/brousse effectuées de manière différente en fonction du site d'atterrage, une solution de recensement plus exhaustif consisterait à compter les embarcations durant une période de jours fériés. Lors des fêtes de fin d'année, correspondant à une période où le trafic est moindre étant données les conditions météorologiques moins favorables, la plupart des marins citadins préfèrent être en ville. Les périodes des fêtes pascales et de la fête de l'Indépendance sont deux autres moments favorables à ce type de relevé terrain.

Le rapport "nombre de pirogue par habitant" tel qu'il est présenté sur les deux cartes suivantes (Figure 73, Figure 74) fut effectué à partir de différents éléments qui apparaissent dans le tableau de synthèse (Tableau 32).

Sur la carte issue des enquêtes, les données sont lacunaires dans les villages où ces enquêtes n'ont pas eu lieu. Ce fut le cas dans le quartier d'Ambalamanga à Mahajanga, dans les villages de Marofatiky situé sur la rive gauche de la baie de la Mahajamba et de Kirambo, au Nord de cette même baie.

La méthode pour calculer le nombre de pirogue par habitant des villages a consisté dans un premier temps à diviser le nombre de pirogues par le nombre d'enquêtes. Ensuite, nous avons divisé le résultat obtenu par 4,4 qui correspond à la valeur d'un ménage moyen.

Le résultat obtenu est un indicateur de la maritimité de l'économie locale des villages. Les résultats des petits échantillons d'enquête (Tanambazaha, Aqualma site 4) ne sont cependant pas très révélateurs puisque ce sont eux qui ont les taux les plus forts de 0,30 pirogue par habitant étant donné que les six acteurs interrogés en mangrove étaient tous pêcheurs.

Comparer les résultats à partir de données issues de l'observation de la taille de la population (souvent d'après les sources orales au vu des données lacunaires fiables) et celles de notre estimation du parc piroguier des villages était susceptible de corriger la faiblesse de l'échantillonnage de certains secteurs.

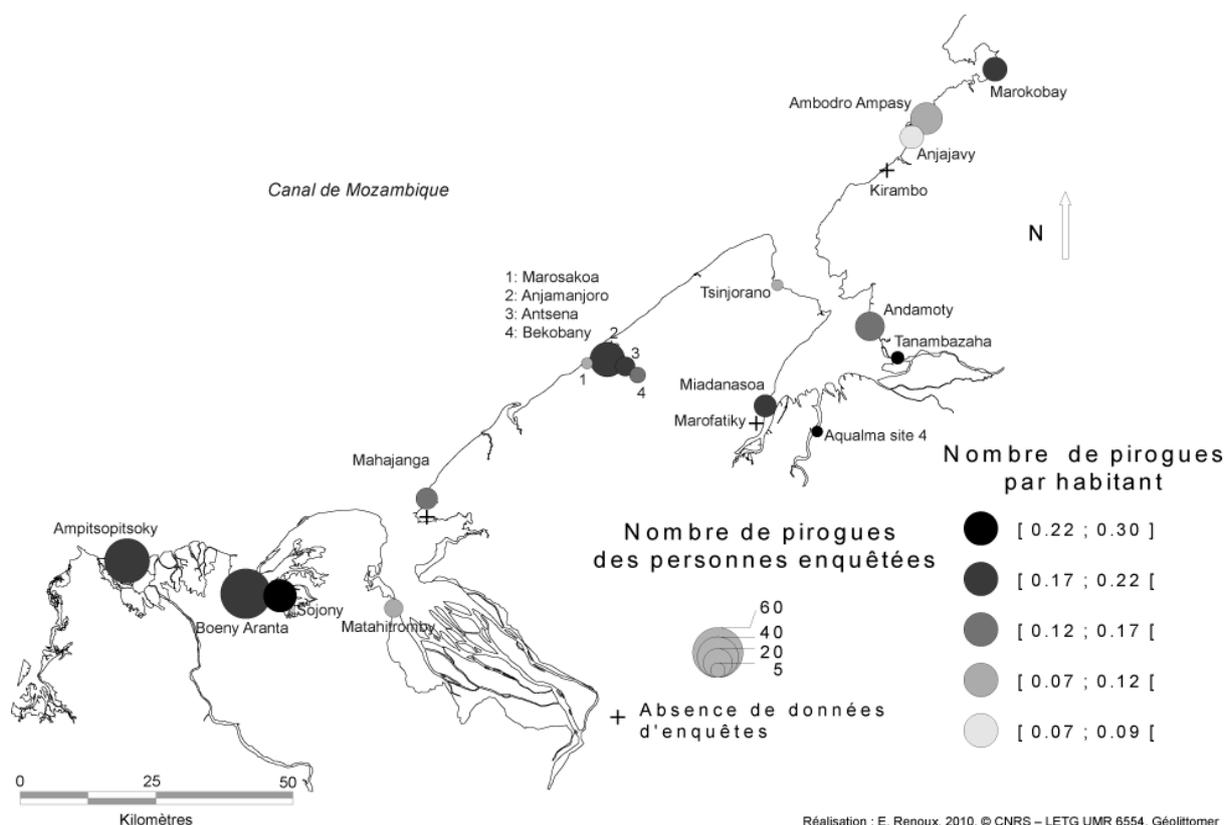


Figure 73 : Parc piroguier d'après enquêtes et la part des pirogues par habitant

La seconde carte montre le nombre de pirogues dans les villages étudiés mais également dans la ville de Mahajanga. Pour l'estimation des pirogues à l'échelle de la ville, nous avons aggloméré les données des quatre quartiers qui sont les sites de débarquement des pirogues :

- Ambalamanga et Tanambao-Sotema deux quartiers limitrophes (100 pirogues de pêches dans chaque quartier),
- Aranta d'avantage spécialisé dans le transport des personnes et marchandises à destination de Katsepy, commune située sur la rive gauche de la Betsiboka, et des villages de brousse en vue de collecter les produits halieutiques (70 pirogues de transport),
- Antsahabingo, quartier spécialisé principalement dans le transport de produits végétaux et de la collecte des produits halieutiques (80 pirogues).

Cela représente un total de 350 embarcations de type 4 et 5. Concernant le cas particulier, de Mahajanga, ne connaissant pas la population exacte des différents quartiers, nous avons retenu le nombre de 3 500 habitants, ce qui donne un résultat de 0,04 pirogue par habitant qui ne semble pas aberrant. En revanche, dans les villages où l'activité de pêche est omniprésente comme dans celui d'Ampitsopitsoky, cet indicateur est de 0,24 pirogue par personne et même d'avantage dans le site de Marofatiky où cela monte à 0,27 pirogue par individu. On retrouve cette tendance à partir des données d'enquêtes avec une légère différence (0,21 pour Ampitsopitsoky).

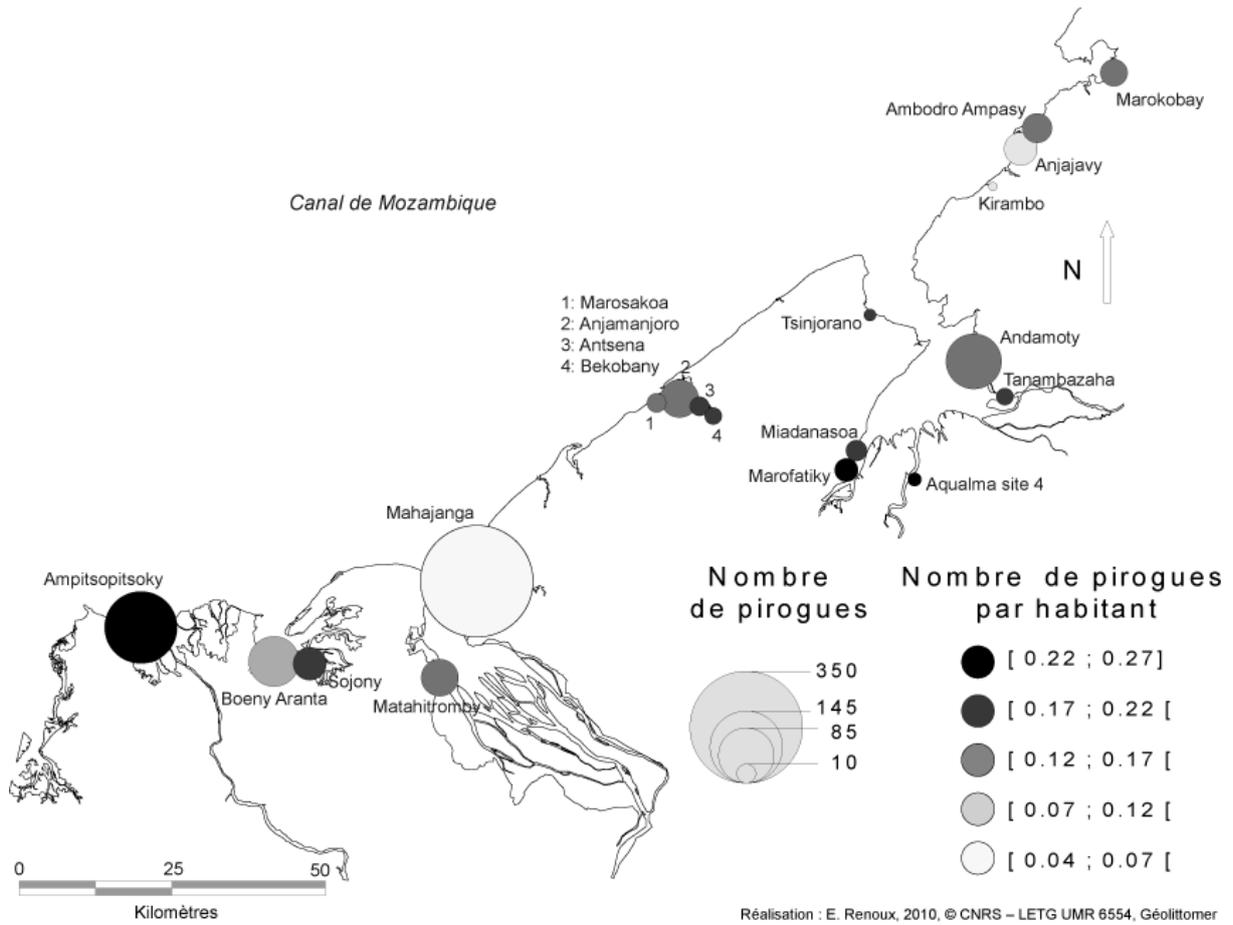


Figure 74 : Taille du parc piroguier et du nombre d'embarcation par habitant

Dans sept villages, les deux méthodes montrent des résultats similaires puisque la différence est inférieure à 0,02 (cellules vertes dans le Tableau 32). Un écart inférieur ou égal à 0,04 concerne 5 villages (cellules orange). Mais dans 5 autres villages les résultats ne sont pas comparables, les différences étant supérieures à 0,05 jusqu'à être proche de 100 % d'écart (cellules rouges). Nous pouvons cependant expliquer cela, en prenant l'exemple du village de Tsinjorano, où les pêcheurs installés sur la plage pratiquent une activité conjoncturelle. Il a pu y avoir des différences entre les moments où nous avons estimé la population et où nous avons pratiqué l'enquête qui ne se sont pas faits les mêmes années.

| | Type1 | Type2 | Type3 | Type4 | Type5 | Total pirogues | Nbre enquêtes | Pirogues /Enquête | Pirogues/Hab | Estimation pirogues | Nbre habitant | Pirogue/Hab (estimation) |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|---------------|-------------------|--------------|---------------------|---------------|--------------------------|
| Ambodro Ampasy | 0 | 0 | 0 | 17 | 7 | 24 | 50 | 0,48 | 0,11 | 24 | 200 | 0,12 |
| Ampitsopitsoky | 2 | 5 | 14 | 15 | 12 | 48 | 52 | 0,92 | 0,21 | 145 | 600 | 0,24 |
| Andamoty | 1 | 6 | 6 | 5 | 2 | 20 | 31 | 0,65 | 0,15 | 85 | 500 | 0,17 |
| Anjavy | 0 | 0 | 0 | 9 | 4 | 13 | 44 | 0,30 | 0,07 | 30 | 600 | 0,05 |
| Anjamanjoro | 0 | 20 | 1 | 3 | 5 | 29 | 30 | 0,97 | 0,22 | 40 | 250 | 0,16 |
| Antafiakely Sojony | 17 | 3 | 0 | 2 | 4 | 26 | 20 | 1,30 | 0,30 | 30 | 150 | 0,20 |
| Antsahabingo | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | 11 | 15 | 0,73 | 0,17 | 80 | 500 | 0,16 |
| Antsena | 5 | 0 | 0 | 4 | 0 | 9 | 12 | 0,75 | 0,17 | 10 | 50 | 0,20 |
| Aqualma site 4 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 1,00 | 0,23 | 5 | 20 | 0,25 |
| Bekobany | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 9 | 0,67 | 0,15 | 8 | 40 | 0,20 |
| Boeny Aranta | 3 | 26 | 10 | 9 | 12 | 60 | 68 | 0,88 | 0,20 | 70 | 600 | 0,12 |
| Marokobay | 0 | 0 | 0 | 13 | 1 | 14 | 17 | 0,82 | 0,19 | 20 | 120 | 0,17 |
| Marosakoa | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 0,50 | 0,11 | 10 | 70 | 0,14 |
| Matahitromby | 3 | 0 | 0 | 1 | 4 | 8 | 16 | 0,50 | 0,11 | 38 | 250 | 0,15 |
| Miadasasoa | 0 | 1 | 1 | 6 | 4 | 12 | 13 | 0,92 | 0,21 | 12 | 60 | 0,20 |
| Tanambazaha | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 | 1,00 | 0,23 | 8 | 45 | 0,18 |
| Tsinjorano | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 6 | 0,50 | 0,11 | 4 | 20 | 0,20 |
| Kirambo | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | | | 2 | 45 | 0,04 |
| Ambalamanga | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | | | 100 | 1000 | 0,10 |
| Marofatiky | 0 | 5 | 8 | 0 | 2 | 15 | 0 | | | 15 | 55 | 0,27 |
| Totaux | 36 | 71 | 44 | 191 | 70 | 410 | 396 | 0,74 | 0,24 | 736 | 5175 | 0,14 |

Réalisation : E. Renoux, 2010. © CNRS - LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 32 : La flottille piroguère des personnes enquêtées par type d'embarcation

Nous constatons, après comptage du parc piroguier d'environ **556 embarcations** réparties dans 18 villages, des écarts très importants en fonction de la taille du village et de la maritimité de l'économie locale. Nous avons compté seulement deux pirogues à Kirambo mais jusqu'à 145 pirogues dans le village d'Ampitsopitsoky, village de pêcheurs par excellence, comme en témoignent les arrivées de pêcheurs de Mahajanga à certaines périodes où la pêche se fait rare dans leurs zones de pêche habituelles.

Au total, en incluant l'agglomération de Mahajanga, on obtient un total de **906 pirogues**. Sur le tableau précédent, le total de **736 pirogues** n'inclut pas les données de deux sites de l'agglomération de Mahajanga (Aranta avec 80 pirogues et Tanambao Sotema avec 90 pirogues). Ce nombre important n'est pour autant qu'une estimation puisque la zone d'étude ne comprend pas tous les villages littoraux du littoral étudié. Nous pouvons cependant raisonnablement penser que le nombre total de pirogues sur les 200 kilomètres de côte, s'il ne constitue pas la totalité du parc piroguier de la région Boeny, en représente largement la majorité.

Dès lors que la taille du parc piroguier est estimée, nous pouvons nous interroger sur la longévité des pirogues de la côte Nord-Ouest malgache. La tendance pourrait apparaître comme un matériel nautique quasiment fongible.

7.3.2. Age et longévité des embarcations

La question de la durée d'utilisation des pirogues est importante puisqu'elle intègre la dimension temporelle de l'utilisation d'un outil de production qui mobilise un capital important et nécessite toute une stratégie dans l'approvisionnement en matériaux végétaux.

Des différences entre qualités de constructions, les types de bois utilisés, les types de travail, le nombre de sorties par année, les types d'entretien réalisés sont autant de paramètres qui engendrent des différences notoires de la longévité d'une pirogue, d'un boutre ou d'une goélette. La tendance générale est un constat d'une faible longévité des embarcations traditionnelles et particulièrement des pirogues.

L'âge de la flottille piroguère locale

Comme le montrent les résultats issus de l'enquête (Figure 75), la moitié des pirogues ont moins de trois ans. Ensuite, un tiers d'entre elles ont trois ou quatre ans. Le reste de la flottille, soit un petit cinquième de l'échantillonnage, a plus de quatre ans avec un âge maximum supérieur à sept ans pour seulement 4% de l'ensemble.

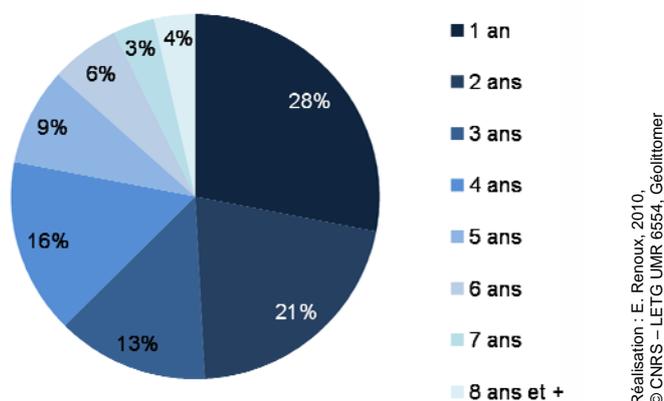


Figure 75 : L'âge des pirogues des personnes enquêtées

L'addition de l'âge de toutes les pirogues donne un résultat de 918 ans. Ce nombre est ensuite divisé par le nombre d'embarcations des populations enquêtées soit 295 ce qui donne un résultat moyen de **3,11 années** soit environ **3 ans et 40 jours**. Le résultat principal est sans appel : la flottille piroguère est **jeune**.

La longévité de l'ensemble de la flottille

En suivant la même logique d'addition de la période correspondant à la longévité des pirogues et qu'on divise ce résultat par la taille du parc piroguier, nous obtenons une longévité

moyenne de **4,21 années**, soit **4 ans et 76 jours**. En comparant la longévité moyenne à l'âge moyen de la flottille, le résultat montre une faible espérance de vie de la flottille piroguière dans son ensemble. Pourtant, la Figure 76 montre un écart-type important de la longévité de ces embarcations puisque variant d'un an seulement à huit ans et plus. Il est cependant possible de constater une grande tendance pour près des **deux tiers de la flottille** qui a une longévité comprise entre **trois et quatre années**. Ce résultat traduit une trop faible longévité de l'engin en regard de l'énergie nécessaire à sa construction. En incluant les végétaux mis en œuvre ainsi que l'engagement financier du constructeur pour une construction indispensable au maintien de l'activité économique, une utilisation si courte oblige à épargner rapidement en vue d'une nouvelle construction. Si un emprunt était contracté, la période d'amortissement serait bien trop courte avec des mensualités de remboursement trop importantes.

Le champ sémantique des noms des pirogues traduit pourtant bien cette volonté de posséder un engin qui peut changer la vie du propriétaire qui a su, malgré toutes les difficultés de la vie, faire aboutir un projet de construction. Le choix des noms renvoie à une idée de mieux être, de dépassement, d'aller plus haut, d'appeler la chance, avoir de l'aide.

Le thème aérien est très présent : "Airbus voromahery" (Airbus aigle pêcheur), "Balbuzard", "Airmada mavarina/mahavarina", "Poisson volant", "B52", "Etoile filante". Les termes "Bonne chance", "SOS", "Espoir pour Dieu", "Economie", "Concentration Be", "Bonne de trèfle", "La jeunesse", "Milavola" (besoin d'argent), "L'homme propoze" (sous entendu Dieu dispose...) sont autant d'exemples de choix de noms qui renvoient à l'idée que la pirogue est le moyen de changer de situation économique mais que l'aide d'une force extérieure peut compléter l'expérience des marins et placer la pirogue sous des augures favorables.

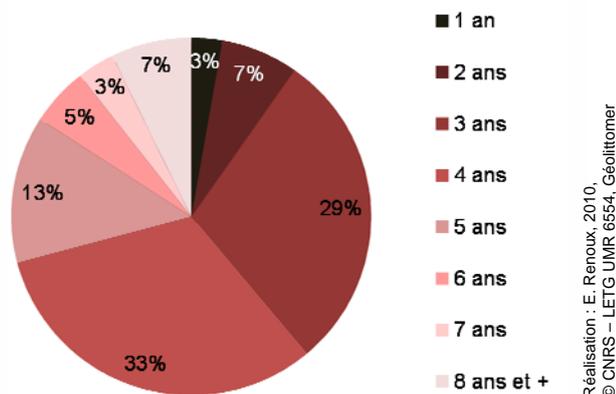


Figure 76 : Diagramme circulaire de la longévité des pirogues des personnes enquêtées

L'investissement dans la construction d'une pirogue de type 1 et 2 qui est vraiment très faible (inférieur à 200 000 Fmg), peut justifier l'absence de mesures de protection de la coque par l'application de peinture bien trop chère (le prix d'un pot de 2,5 kg de peinture glycérophtalique est supérieur à 200 000 Fmg). En revanche, l'investissement lourd de plusieurs millions de Fmg

pour la construction d'une pirogue de type 4 et 5 devrait contraindre les propriétaires à d'avantage de mesures d'entretien pour augmenter la période d'utilisation de l'engin.

Nous pouvons cependant nuancer les résultats moyens de la longévité de l'ensemble de la flottille si l'on raisonne par type piroguier.

Les pirogues réalisées dans des bois tendres, ne recevant aucun entretien ni recouvrement de peinture et servant quasiment quotidiennement (entre 250 et 300 jours par an) puisqu'elles servent pour des trajets courts dans des zones d'abri, ne résistent pas plus de **trois ans**. Ce type de construction est donc particulièrement consommatrice de bois tendres type *pamba, farafaka ala...*

Les pirogues construites dans la ville de Mahajanga, dans le quartier d'Ambalamanga ont quasiment toutes des *kasama* réalisées en manguier. Cette particularité liée au contexte citadin constitue leur principale faiblesse. Non adapté à un usage marin, ce bois a l'inconvénient de pourrir rapidement. Les pirogues de ce quartier ont une longévité qui ne dépasse pas **quatre ans**. Cela étant, les pirogues de pêcheurs de ce quartier, après la réalisation de réparations importantes, peuvent connaître une seconde vie pour une ou deux saisons supplémentaires au transport de charbon. Au contraire, les pirogues construites avec les meilleurs bois choisis pour chaque pièce de la construction, puis régulièrement entretenues lors des basses saisons, peuvent dépasser les **10 voire 15 ans**. Mais cela est devenu extrêmement rare compte tenu de la baisse du stock des meilleurs bois de charpente navale notamment dédiés au bordage de la coque.

D'autre part, les pirogues calfatées au coton auront toujours une durée d'utilisation plus faible que celles calfatées au *vosavosa* (fibre synthétique), le coton hydrophile retenant l'eau. De plus, on constate un effet cumulatif quand s'ajoute la faiblesse du bois de bordage avec l'utilisation excessive de l'aubier comme c'est le cas avec l'utilisation du bois *arofy*. Les liaisons entre bordés qui prennent l'eau finissent par laisser du jeu dans l'ensemble de la structure qui vieillit prématurément. Ce dernier exemple d'un calfatage réalisé ou non en fibre synthétique montre que des méthodes simples, adaptées au contexte socio-économique local peuvent optimiser la construction et ainsi augmenter la longévité des embarcations.

A contrario, les expériences de constructions de pirogues en résine et fibre polyester si elles semblent une alternative à la pression sur la ressource bois, ne tiennent aucun compte du contexte local. Comment envisager une réparation, fut-elle simple, sur une coque en fibre dans un village de brousse éloigné de l'agglomération mahajangaise ? Pourtant, certaines associations ont commencé ce type de construction en contribuant au financement du moule et de quelques coques polyester dans des villages de la baie de Bombetoka que nous avons vu naviguer. Plusieurs remarques sur leur construction montrent le caractère inopérant d'une telle initiative en regard des pratiques maritimes locales :

- La jauge de l'embarcation limitée à une seule taille ne correspond pas à l'usage des pirogues de pêche ni de transport. Trop ventrue pour la pêche mais trop courte pour avoir une capacité de charge importante, elle ne correspond à aucun type local. Faiblement structuré transversalement, ce type de pirogue n'est guère plus solide qu'une pirogue traditionnelle.
- D'un coût de construction très largement supérieur à celui des pirogues bois, elles obligent les acteurs à des crédits importants par l'équipement d'un moteur hors-bord

étant donné que les pirogues existantes naviguent mal à la voile, quel que soit le gréement de l'embarcation.

- Quel est l'avenir des coques polyester après leur durée d'utilisation ? N'y a-t-il pas risque de pollution supplémentaire du milieu dans lequel la coque sera laissée à l'abandon compte tenu de l'absence de filière de traitement ?

D'autres alternatives adaptées au contexte local existent pour optimiser la construction navale et la longévité des pirogues :

- renforcer les constructions par l'utilisation de technique de liaisons entre bordés en augmentant le nombre de membrures taillées,
- augmenter la résistance des goujons actuellement utilisés pour lier les bordés en substituant ou en protégeant les goujons en acier (fer à béton) par le développement de la technique des membrures bouillies ou l'utilisation d'un antirouille,
- développer une filière d'approvisionnement en bois certifiés de qualité (les *kasama manga* pourrissent trop vite) pour chaque pièce de la construction,
- développer le micro-crédit pour l'achat des produits permettant l'accroissement de la durée de vie des engins (peinture, mastic de vitrier, acier galvanisé...).

Un aspect positif à l'intervention d'associations occidentales se lit dans l'équipement du matériel de sécurité qui oblige les équipages à détenir des gilets de sauvetage, éléments sommaires mais indispensables à la survie en mer en cas d'accident. Il est important que les administrations compétentes contraignent la navigation en exigeant la présence à bord d'un minimum d'équipements de sécurité (gilet de sauvetage en nombre suffisant, mouillage performant, hache ou couteau...). Cet équipement minimal doit également être admis par les acteurs pour leur rôle vital.

La flottille piroguière joue un rôle indispensable à la survie et au développement économique des villages côtiers compte tenu de leur enclavement par rapport à la capitale régionale dont le rôle polarisateur la rend incontournable.

L'hétérogénéité de la flottille montre l'importance de chaque type piroguier qui répond à des besoins bien distincts adaptés aux conditions et aux activités économiques du milieu.

Les techniques de construction, bien qu'utilisant un outillage sommaire, sont relativement bien pensées par les constructeurs. Cependant, le parc piroguier est jeune et la longévité des engins est réduite. Des méthodes d'optimisation sont possibles en tenant compte des savoirs traditionnels et des pratiques locales : un léger complément de formation en charpente navale et en navigation permettrait d'augmenter la longévité des pirogues.

Les administrations compétentes doivent parvenir à aider les acteurs à optimiser les constructions navales traditionnelles et la sécurité des marins et des passagers transportées sans pour autant révolutionner la filière afin d'éviter un échec.

Chapitre 8. Les matériaux végétaux à destination de la ville et au-delà...

Les habitants des villages côtiers s'approvisionnent en produits ligneux directement dans les massifs forestiers, les habitants de Mahajanga qui connaissent les mêmes besoins en matériaux végétaux, y compris pour la question de l'habitat, doivent s'approvisionner dans les différents points de vente de la ville. Même si les nombreuses quincailleries de la ville vendent tous les types de matériaux de construction (alternatives au bois) ou si les stations-services proposent du gaz, la majorité des habitants ne dispose pas d'un pouvoir d'achat permettant la substitution des matériaux végétaux.

Principal matériau ligneux débarqué en ville par les différents modes de transport possibles (taxi brousse, camion, minibus, charrette à zébus, bicyclette, pirogue, boutre), le charbon de bois est un élément indispensable de la vie quotidienne des citadins et traduit leur dépendance vis-à-vis d'un produit issu de ressources naturelles, tant pour de nombreuses activités économiques que pour la cuisine familiale. Les bois d'œuvre constituent le deuxième type de produits végétaux alimentant la ville, voire les marchés internationaux pour les bois semi-précieux.

8.1. Bois de chauffe et carbonisation

Les questions principales liées à la problématique bois de chauffe et carbonisation au niveau des villages côtiers et des ressources forestières littorales concernent :

- les niveaux de consommation des bois de chauffe en saison sèche et de charbon en saison des pluies au sein des villages côtiers et ceux de charbon de bois de l'agglomération Mahajangaise dont la population est fortement demandeuse,
- le fonctionnement local de la production de charbon de bois,
- la part de la filière bois issue des massifs forestiers littoraux dans l'approvisionnement de la ville.

Pour y répondre, la méthodologie de terrain s'est appuyée dans un premier temps sur des rencontres avec des acteurs de la filière carbonisation. De ces rares rencontres sont ressortis les modes de fonctionnement de ces acteurs incluant :

- le nombre de fours construits dans l'année et le nombre de sacs remplis,
- la destination de la production,
- les aspects administratifs de la production furent abordés simplement à partir de la question de l'autorisation ou non de l'exploitation forestière,

- les aspects financiers de la filière production de charbon de bois n'ont guère été abordés mais relèvent d'avantage d'une estimation à partir du nombre de sacs produits par les charbonniers.

Dans un deuxième temps, lors des enquêtes auprès des populations, des questions sur les méthodes de cuisson des aliments ont été posées.

Une des limites à cette approche terrain tient à la taille de l'échantillon du nombre de charbonnier qui est bien trop faible pour établir une tendance régionale de la filière bois de chauffe.

Parallèlement à cette approche de terrain, plusieurs études sur cette thématique notamment une enquête PPIM (1999) sur le commerce primaire de bois et charbon de bois puis une étude pilote datant de 2001 sur le charbon à Madagascar, plus récemment le programme Gesforcom (Duhem, 2003) et les travaux de Lopez pour la GTZ dans l'extrême Nord du pays (2003, 2007) montrent que la question de la production de charbon est capitale pour la nation malgache qui ne peut se passer de l'utilisation des bois de chauffe (bois de feu et charbon). Mais la disparité des résultats concernant les données de consommation moyenne justifie l'approche territoriale locale, du village à la ville.

Il apparait cependant qu'il est relativement complexe de quantifier le pourcentage de bois de chauffe en provenance du littoral bien que des traces visibles sur le terrain et les images (aériennes notamment) prouvent une pression forte dans certains secteurs où par exemple la mangrove porte les stigmates d'une coupe intensive.

8.1.1. Les charbonniers, acteurs discrets de la filière carbonisation des bois

Les activités de charbonnage bien que considérées comme indispensables ne sont guères appréciées par les populations des villages côtiers en tant qu'activité économique principale. Sur l'ensemble des 396 personnes sondées, seules **six** ont déclaré être acteurs de cette filière **bois-énergie**. En revanche, toutes les autres personnes ont répondu à la question sur leur consommation de bois sec et de charbon traduisant ainsi une volonté de transparence à une question considérée comme un impératif du quotidien.

Pour montrer l'importance des rencontres sur le terrain et comprendre le fonctionnement de la filière bois de chauffe, il est utile de retranscrire la rencontre avec les rares charbonniers au hasard de sorties en forêts et des discussions qui s'en sont suivies avec eux. Les premières confrontations avec ces acteurs discrets ont eu lieu dans l'arrière pays du village de Marosakoa, à 35 kilomètres au Nord de Mahajanga. Ensuite, nous avons également pu interroger d'autres charbonniers dans les villages d'Anjavy et de Boeny-Aranta. Des ces entretiens sur le vif ressortent deux tendances : l'hétérogénéité des parcours de vie des charbonniers, l'aspect parfois transitoire et de complément économique au fonctionnement du foyer de ce métier déconsidéré. Ressentie comme peu attractive chez les populations originaires des villages côtiers, l'activité de charbonnage est pourtant *"à la fois un mode de survie pour les migrants récents, un mode d'intégration dans la société d'accueil et une manière d'affirmer une identité commune vis-à-vis*

de l'extérieur" (Muttenger, 2006). D'après l'enquête PEDM (1999), dans le district de Mahajanga II, les charbonniers immigrés représentent 48% des acteurs et sont arrivés en moyenne en 1974. Concernant Marovoay, les immigrés représentent 69% et leur arrivée date de 1988. Quant à Ambato-Boeni, leur part est de 88% des acteurs charbonnier et leur arrivée est plus tardive datant en moyenne de 1995.

Les questions que nous avons posées aux charbonniers ont été guidés par des questionnements simples portant sur le nom des bois ciblés (auxquelles nous avons eu des réponses vagues du type "*hazo ala jiaby*" qu'on traduit par "tous les bois de forêt"), sur la quantité de sacs produits par un four et sur le nombre de fours mis en place en une année de production moyenne et sur la méthode de construction d'un four pour comprendre la cuisson du bois et sa transformation en charbon telle qu'elle est réalisée localement.

Premières rencontres dans le village de Marosakoa, le 3 décembre 2004, à un kilomètre à l'intérieur, rencontre avec 3 personnes qui travaillaient à fabriquer du charbon de bois ou à le mettre en sac :

1. *"Un enfant déterrante le charbon (Photographie 118) et le mettant en sac. Pas très à l'aise du fait de la rencontre avec un vazaha, cet enfant de 10 ans n'a pas voulu nous parler mais son travail montre que la filière production de charbon n'est pas uniquement réservée aux adultes comme un grand nombre d'activités à Madagascar."*

2. *"Un habitant de Mahajanga est arrivé au village il y a 2 semaines et reste jusqu'à la fin de l'année. Il est ouvrier du bâtiment et cherche du travail quotidiennement. Arrivé ici pour gagner de l'argent afin de préparer la fête du nouvel an. Il travaille sans autorisation des Eaux et Forêts mais avec l'accord des autorités locales. Il explique qu'il faut couper une dizaine d'arbres (3 gros au diamètre 20-30 cm, 7-8 de diamètre 10-12) pour alimenter un four de 2 m par 3 m sur 1m de hauteur (Photographie 119, Photographie 120) qui produira environ 40 sacs (12-15 kilos). Il est venu avec comme un objectif d'au moins 100 sacs (valeur 500 000 Fmg soit environ 40 euros). Il dit qu'ici beaucoup de monde travaille à fabriquer du charbon et qu'il n'a pas de problèmes de relation avec les villageois locaux. Il dit utiliser tous les types d'arbres présents sur la zone de travail. Il coupe les arbres nécessaires, les taille à dimension (2 m) et monte son four directement sur la zone déboisée. Entre 100 et 150 m² de forêt sont déboisées pour chaque four de cette dimension monté. Il ne stocke pas le charbon au village mais attend la pirogue pour charger (peur d'un contrôle des Eaux et Forêts)".*



Photographie 118 : A Marosakoa, enfant déterrant le charbon de bois pour le mettre en sac



Photographie 119 : Dans l'arrière pays d'Anjamanjoro-kinga Marosakoa, four de 6 stères de bois en fonctionnement

Photographie 120 : Clairière ouverte par abattage des bois carbonisables

3. Un habitant du village nous répond : "Il travaille le charbon en complément de son activité de pêche. Il doit payer une ristourne au président de fokontany de 500 Fmg par sac produit. Il dit fabriquer seulement 6 fours par an (50-60 sacs par four) soit une production d'environ 300-360 sacs. Il préfère la pêche qui peut avoir un meilleur rendement (qui rapporte d'avantage d'argent pour la famille) et est moins pénible que le charbonnage. Pour lui la meilleure saison de la pêche va de fin décembre à avril."

8.1.1.1. Une technique traditionnelle de cuisson du charbon

Le dernier charbonnier-pêcheur du village de Marosakoa nous a expliqué sa méthode de cuisson que nous retranscrivons par étapes.

- Fabrication de l'enceinte du four, ici dans du sable dunaire,
- Accumulation des morceaux de bois de 2 mètres de longueur (rhizophoracées) (Photographie 121),
- Couverture du tas avec du sable sur une couche de feuilles de *satrana* (cotés et dessus) en laissant une cheminée positionnée au vent faire circuler de l'air (dans la partie basse) (Photographie 122),
- Mise à feu et cuisson durant deux jours,
- Arrosage du tas après avoir enlevé le sable sur la partie supérieure,
- Séchage durant deux jours.
- Mise en sacs d'environ 15 kg et stockage en attente d'une pirogue de transport (Photographie 123).



Photographie 121 : A Tsinjorano, four à charbon en construction sur la dune

Photographie 122 : Four à charbon recouvert de sable avant la cuisson

8.1.1.2. Quelle production moyenne et quel argent du charbon retenir ?

Toujours selon le témoignage du même charbonnier, le tas au volume d'environ quatre stères de bois produit entre **20 et 25** sacs de charbon de 12 à 15 kilogrammes. Ces sacs ont une valeur unitaire de **4 000 Fmg** vendus localement et à Mahajanga entre **9 000 et 11 000 Fmg** (prix 2004). Le charbonnier nous a expliqué que cette production était destinée à sa consommation personnelle pour compenser le manque de bois sec durant la saison des pluies (il ressort que seule la moitié de cette production peut rentrer dans le cadre d'une consommation familiale en complément du bois sec en saison des pluies, et que le reliquat sera vendu ou localement ou chargée dès qu'une pirogue rejoindra Mahajanga).

Une nouvelle rencontre eut lieu en octobre 2007 dans l'arrière pays d'Anjajavy, en milieu savanicole, en lisière de la forêt sèche, où un charbonnier Betsirebaka nous a expliqué ses techniques de transformation du bois en charbon.

Ce charbonnier dit produire environ 15 fours de 7x2x0,7 (10 stères) soit environ 60 sacs par four vendus 12 500 Fmg au village qui est le plus gros demandeur (sauf commandes exceptionnelles de l'extérieur) ce qui correspond à environ 11 250 000 Fmg de chiffre d'affaire annuel, soit 937 500 Fmg/mois. Il dit n'utiliser que du bois de palissandre et *selybe* sec, ce qui est vrai pour le four en préparation. A noter qu'un four était en fonctionnement et que le charbonnier en préparait un nouveau de mêmes dimensions à partir d'un stock de bois préalablement emmené sur place. La vente sur place aux populations locales traduit bien le mécanisme de mutations des pratiques dans ce village où des fonctionnements citadins existent telle la location de cases (jamais constaté ailleurs). La présence de l'Anjajavy Hôtel à proximité du village a contribué à l'afflux de personnes d'origine citadine qui utilisent quotidiennement le charbon comme mode de cuisson.



Photographie 123 : Charbonnier du village de Marosakoa qui vide son four

Photographie 124 : Charbonnier travaillant à proximité du village d'Anjajavy

A gauche, le four a été construit à proximité d'un point d'eau pour stopper la combustion du charbon après deux jours de cuisson. Les sacs sont fermés à l'aide de liens tirés des feuilles de palmier *satrana*.

A droite, il monte un nouveau four exclusivement alimenté en bois de palissandre qui garantit la production d'un excellent charbon.

Dans le secteur de Boeny Aranta, rencontre avec un charbonnier en novembre 2004 :

"Il déclare produire 400 sacs par an à partir de bois madiro (tamarinier). Il les vend localement à 5 000 Fmg par sac de 12 à 15 kilogrammes. Il dit que leur prix à Mahajanga est de 12 500 Fmg auquel il faut retrancher 2 000 Fmg par sac pour le transport par pirogue et 500 Fmg par sac pour le transport en pousse-pousse vers le lieu de vente en ville. Le vendeur en ville ferait alors un bénéfice d'environ 5 000 Fmg par sac (quid de la redevance ou ristourne auprès du fokontany ?)".

Selon ses déclarations, son activité de charbonnage produit un chiffre d'affaire annuel de 2 000 000 Fmg, somme qui constitue (en 2008) un revenu d'appoint au fonctionnement d'un

ménage en ville mais et peut être un salaire principal en brousse, cependant non viable pour une famille.

Quelle donnée moyenne retenir de la production de charbon par stère de bois coupé ?

Notre échantillon de charbonniers rencontrés est trop faible pour établir une tendance servant de modèle mais nous donne cependant des éléments de réponse à comparer avec les données issues des études sur le sujet. Il semble que pour un stère de bois (avec des bûches de 2 m de longueur), et non pas un mètre-cube¹⁰⁴ (comme unité de volume), 75 à 100 kilogrammes de charbon de bois sont produits. La masse volumique moyenne des bois utilisés est (à dire d'acteurs) voisine de 700 kilogrammes par m³. Nous retenons alors une masse de 500 kilogrammes de bois par stère, pour 75 à 100 kilogrammes de charbon produit. Le rendement entre bois et charbon calculé à partir des données précédentes est alors compris entre 15 et 20%.

8.1.1.3. La localisation des fours à charbon comme indicateurs de l'activité

A partir des éléments issus des rencontres avec les charbonniers de la région de Mahajanga, d'une manière générale, dans le but de limiter le transport des bois débités en morceaux d'environ deux mètres, les charbonniers coupent les bois sélectionnés à proximité de l'endroit où ils montent le four. Des clairières sont ouvertes dans ces zones de prélèvement, dont la surface allant de quelques m² à un are environ (Figure 77), les rend particulièrement impossibles à détecter à partir des clichés satellitaires (taille souvent inférieure à la résolution pixellaire).

Il ressort de l'enquête PEDM (1999) que la distance moyenne parcourue par les charbonniers est inférieure à 2,5 kilomètres. Cela témoigne de l'abondance de la ressource à proximité des villages.

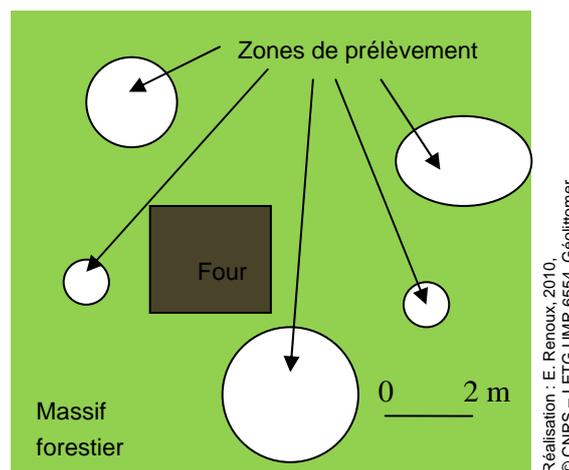


Figure 77 : Schéma des prélèvements de bois dans les forêts à des fins de carbonisation

¹⁰⁴ Le stère vaut 29 pieds cubes (un pied cube = 0,03427 m³), c'est la quantité de bois que l'on peut mettre dans un cube d'un mètre de côté. En réalité, il existe plus de 30 % de vide dû aux interstices si bien qu'il faut 1,43 stère pour avoir un m³.non foisonné. Ce rapport dépend de l'essence, de la grosseur des bûches et de la proportion des bois droits ou tors (source : www.nfboisdechauffage.org/certification/ademe.htm)

Une analyse par photointerprétation d'une image Google-Earth du 28 octobre 2003 (Figure 78) a complété une reconnaissance préalable sur le terrain d'une activité de carbonisation des végétaux rhizophoracées dans la partie Nord du kinga Ampasimariny comme l'indique la présence des fours à charbon. Leur forme circulaire caractéristique aide à leur identification sur l'image. Le comptage de ces fours, l'identification des zones affectées par un abattage de la frange externe des bois de mangrove et des zones encore boisées montre la concentration de l'activité en un même lieu. Des indices tendent à prouver que l'activité n'était pas effectuée en respectant le cadre légal avec autorisation des Eaux et Forêts de Mahajanga. La présence de tas de bois montés (Photographie 125) en vue de leur carbonisation et laissés "à l'abandon" peut supposer que le charbonnier fut contraint de cesser son activité sans doute après un contrôle *in-situ* d'un agent forestier.



Photographie 125 : Zone de fours à charbon sur la flèche sableuse du kinga Ampasimariny

Photographie 126 : Mangrove à rhizophoracées, matériau de base de cette activité de charbonnage, après une coupe à blanc

A gauche, on remarque sur cette photo un tas de bois abandonné avant cuisson les restes d'un four vidé de son contenu de charbon.

Sur l'image, nous avons compté **65 fours** à charbons et les dimensions du tas de bois non carbonisés donnent un volume d'environ **6 stères**. En admettant que tous les fours aient eu des dimensions équivalentes, **390 stères** de bois auraient été transformés en charbon. La numérisation des zones déboisées donne une surface de mangrove impactée par la défriche de **6,05 hectares** sur les **22,6 hectares** correspondant à la surface totale du massif (mangrove boisée et défrichée) présent sur le cadrage de l'image. Ce résultat signifie qu'alors une surface moyenne de **930 m²** de mangrove aurait servi à alimenter chaque four.

Notre estimation sur le terrain des matériaux végétaux rhizophoracées donne une cubature de **58,5 m³** à l'hectare. En mettant en relation cette donnée avec les volumes issus du nombre de fours recensés (65) et des volumes de charbon produits (390 stères soit près de **280 m³**), nous constatons que les **6,05 hectares** de zone défrichée auraient produit **353 m³** (ou **495 stères**) de bois.

Il est possible d'interpréter selon plusieurs directions la coupe blanche opérée sur ce massif à rhizophoracées composé principalement de *Ceriops tagal* et de *Bruguiera gymnorrhiza* (identification des pieds restants et des racines non coupées) (Photographie 126). D'un point de vue purement conservacionniste, il serait admis que cette coupe à blanc d'une parcelle est contre-

indiquée pour le maintien d'un équilibre de l'écosystème. D'un point de forestier, la technique utilisée pourrait être comparée aux assiettes annuelles de coupe où l'on coupe toutes les essences potentiellement exploitables (respectant le diamètre minimal d'exploitation) sur une surface donnée en proportion du massif impacté (rapport de X hectare de déboisement pour 100 hectares de forêt). De plus, en considérant la dynamique de la parcelle qui doit tenir compte des essences en attente et au nombre important de plantules présentes, la résilience des mangroves face à un tel traumatisme est plutôt rapide. Le second cliché Google Earth datant du 26 avril 2007 indique que les impacts de la coupe à blanc n'ont malgré tout pas empêché une reprise rapide de la végétation de l'étage de rajeunissement (strates 1 et 2). Le taux de régénération important constaté lors des comptages peut expliquer en partie cette reprise de la production végétale (Tableau 33).

| Nom essence | Strate 1 | Strate 2 | Strate 3 | Taux régénération (en %) | Cubature/ Ha (en m3) |
|-----------------------------|----------|----------|----------|--------------------------|----------------------|
| <i>Rhizophora mucronata</i> | 112 | 198 | 308 | 101 | 39 |
| <i>Ceriops tagal</i> | 2839 | 175 | 74 | 4073 | 6,8 |
| <i>Bruguiera gymorrhiza</i> | 34 | 9 | 17 | 253 | 12,7 |
| Total / moyenne | 2985 | 382 | 399 | 844 | 58,5 |

Réalisation : E. Renoux, 2010.
© CNRS – LETG UMR 6554 - Géolittomer

(NB : Strates¹⁰⁵, Taux de régénération¹⁰⁶, Cubature¹⁰⁷)

Tableau 33 : Nombre, taux de régénération et estimation des cubatures des rhizophoracées dans les *kinga* Ampasimariny et Marosakoa

L'absence de modification de la zone interne de ce massif de mangrove installé sur un cordon dunaire fixé par une végétation arbustive n'a pas favorisé la tannification de ce site. Si l'on peut constater une légère érosion du trait de côte dans la zone Sud-Est, il est possible de voir que la savane n'a pas gagnée d'emprise sur la zone de mangrove.

Les modes de fonctionnements liés à l'abattage des arbres identifiés localement ne semblent pas traduire l'adoption par les acteurs de la coupe à blanc (sur de grandes surfaces) en vue d'une exploitation. L'exemple de la Figure 78 représente un cas assez exceptionnel d'une intensification de l'activité.

¹⁰⁵ La strate 1 correspond aux arbres juvéniles inférieurs à 1m de hauteur, la strate 2 correspond à la classe comprise entre 1 et 2,5 m et la strate 3 aux arbres supérieurs à 2,5 m de hauteur.

¹⁰⁶ Le taux de régénération est calculé ainsi : Taux Régénération = Nombre d'individus de régénération divisé par le nombre d'individus semenciers multiplié par 100.

¹⁰⁷ La cubature est calculée en faisant la somme des cubatures des placeaux. La forme homogène des bois de mangrove étant homogène sur la hauteur de fût retenue, le calcul est celui d'un cylindre soit : $PI \times \text{Rayon}^2 \times \text{Hauteur de fût}$. A noter que le diamètre retenu est celui à hauteur de poitrine (DHP).



Figure 78 : Fours à charbons de bois sur la partie Nord du kinga Ampasimariny (images Google Earth de 2003 et du 26/04/2007)

En 2003, la zone interne de la mangrove à Rhizophoracées située près des fours à charbon (formes circulaires) a subi une coupe à blanc. Quatre ans plus tard, on constate la repousse des Rhizophoracées dans la zone initialement défrichée.

Il ressort des rencontres avec les charbonniers que leur activité est souvent pratiquée par défaut, qu'elle est physiquement dure, déconsidérée par la population et qu'elle est peu rémunératrice. L'autorisation de coupe à des fins de carbonisation peut s'obtenir (par défaut) au niveau du *fokontany* par le paiement d'une ristourne (500 Fmg par sac produit) pour éviter le paiement d'une ristourne plus importante au moment du déchargement en ville (source orale locale).

8.1.2. Des données de production et de consommation des bois de feu variables et lacunaires

Quel que soit le niveau d'analyse de la question sur la consommation de charbon à Madagascar, il ressort que les données sont ou trop variables au niveau des estimations et par conséquent difficilement exploitables ou trop lacunaires.

8.1.2.1. Des données nationales disparates et peu crédibles

Selon les besoins estimés, la consommation annuelle en bois à Madagascar est de **21,74 millions de m³/an** répartis comme suit (Meyers *et al.* 2005)¹⁰⁸ :

- 9,03 millions de m³ de bois de feu,
- 8,58 millions de m³ en charbon
- 4,13 millions de m³ en bois de construction

Les données du Tableau 34 et de la Figure 79 sont issues du **Rapport final de l'étude pilote bois énergie à Madagascar** (Andriamanantsoa B. *et al.*, 2001). Elles semblent *a priori* intéressantes puisqu'elles proposent une évolution sur une décennie de la consommation apparente de bois répartie en quatre types de production.

¹⁰⁸ Source : FCPF, 2010.

| | Grumes | % Grumes | Bois débités | % Bois débités | Bois de chauffage | % Bois de chauffage | Charbon de bois | % Charbon de bois | Consommation apparente totale |
|---------|---------|----------|--------------|----------------|-------------------|---------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|
| 1989 | 29 595 | 1,3 | 655 798 | 28,6 | 1 297 833 | 56,6 | 311 430 | 13,6 | 2 294 742 |
| 1990 | 28 860 | 0,8 | 1 439 347 | 37,9 | 1 650 566 | 43,4 | 682 420 | 18,0 | 3 801 275 |
| 1991 | 82 428 | 0,6 | 2 273 126 | 15,7 | 9 010 279 | 62,4 | 3 083 600 | 21,3 | 14 449 512 |
| 1992 | 90 180 | 0,8 | 2 247 255 | 20,4 | 5 658 631 | 51,4 | 3 011 240 | 27,4 | 11 007 379 |
| 1993 | 53 514 | 3,0 | 250 256 | 14,1 | 143 847 | 8,1 | 1 329 340 | 74,8 | 1 776 982 |
| 1994 | 108 315 | 3,0 | 114 359 | 3,1 | 1 304 180 | 35,5 | 2 141 870 | 58,4 | 3 668 766 |
| 1995 | 141 750 | 0,5 | 3 502 170 | 13,5 | 16 380 000 | 63,3 | 5 856 000 | 22,6 | 25 879 997 |
| 1996 | 62 709 | 0,5 | 237 809 | 1,9 | 4 349 615 | 33,9 | 8 194 700 | 63,8 | 12 844 869 |
| 1997 | 51 281 | 0,5 | 127 507 | 1,3 | 3 261 572 | 34,0 | 6 146 000 | 64,1 | 9 586 396 |
| 1998 | 144 774 | 1,2 | 196 409 | 1,6 | 4 254 541 | 34,6 | 7 690 920 | 62,6 | 12 286 681 |
| 1999 | 112 784 | 1,2 | 179 003 | 2,0 | 2 572 768 | 28,3 | 6 219 600 | 68,5 | 9 084 187 |
| 2000 | 127 079 | 0,9 | 226 118 | 1,6 | 5 252 852 | 37,2 | 8 514 590 | 60,3 | 14 120 679 |
| moyenne | 86 106 | 0,9 | 954 096 | 9,5 | 4 594 724 | 45,6 | 4 431 809 | 44,0 | 10 066 789 |

(En rouge sont mises en valeur les données les plus aberrantes.)

Tableau 34 : Evolution de la consommation apparente de bois et produits dérivés (sauf panneaux et papiers cartons) de 1989 à 2000 en mètres cubes EBR et part de chaque type de production¹⁰⁹

D'autre part, dans un souci d'harmonisation des différentes données de consommation et dans un but de comparaison, le taux de conversion nommé EBR (Equivalent Bois Rond) est utilisé selon les taux suivants :

Charbon : 1 m³ EBR = 10 m³ de bois/tonne de charbon

Bois de chauffage : 1m³ EBR = 0,78 stère

Grume : 1m³ EBR = 1,5 m³ grume

Bois débités : 1m³ EBR = 1,8 m³ réel

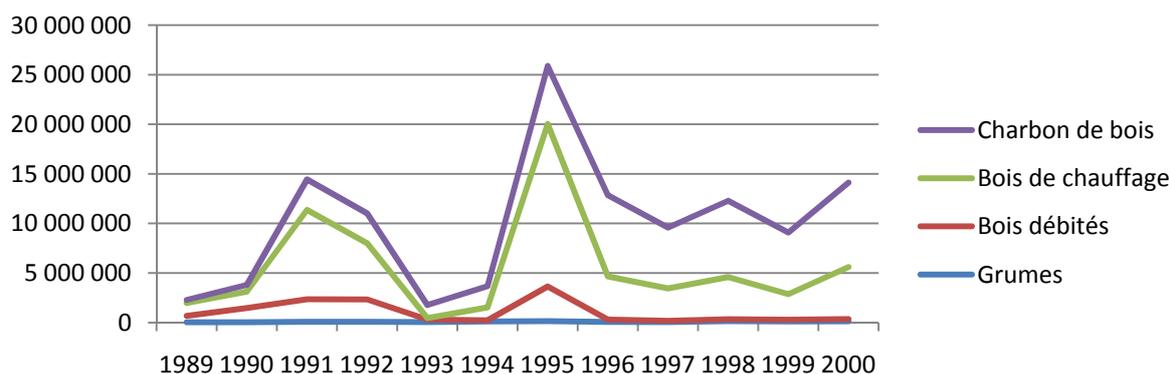


Figure 79 : Evolution des niveaux de consommation par type de bois à Madagascar en m³ EBR entre 1989 et 2000

Une limite importante à l'exploitation de ces données nationales concerne les variations interannuelles entre données. Par exemple, les données de l'année 1993 indiquent des niveaux des

¹⁰⁹ Source : Ministère Environnement et Forêts, 2000, In Andriamanantsoa B. *et al.*, 2001.

différentes consommations de bois environ 10 fois inférieurs aux deux années précédentes ce qui n'a aucune raison logique. S'il est possible de penser un arrêt de l'exploitation des bois débités (moratoire sur l'exportation des bois d'œuvre par exemple), les niveaux de consommation de bois de chauffage et charbon devraient être relativement stables ou en augmentation en corrélation avec celle de la population. L'écart-type des données est tellement important (**3 387 811 m³** pour les bois débités, et même **16 236 153 m³** pour les bois de chauffage) qu'il est difficile de trouver une crédibilité à de telles données générales et dommageables en vue d'un calcul de consommation moyenne par habitant et ainsi établir des tendances de l'évolution de cette consommation dans une vision prospective en fonction de différents scénari.

Les incohérences des données de la production de bois issues du rapport final bois énergie peuvent-elles servir malgré tout à établir la part des bois de chauffe et charbon dans la production totale de bois à Madagascar ? La part des bois de feu variant de 61,4% en 1990 à 98,1% en 1997 montre que ces données sont totalement inopérantes. Nous utilisons alors les données de Meyers *et al.* (*ibid.*), où il ressort que **41,5 %** de la production totale est liée à la production de bois de feu et **39,5 %** à celle de charbon de bois. Les bois de construction ne représentent alors que **19 %** de la production totale de bois à Madagascar. Ces résultats semblent d'avantage correspondre aux données moyennes de la part des bois de feu à l'échelle du continent africain.

Un calcul d'une consommation annuelle moyenne par habitant à l'échelle nationale qui intègre les données de Meyer (*ibid.*) et les données de l'Instat (lors du RGPH de 2008) avec une population de 20 097 000 habitants, donne les résultats suivants :

- Bois de chauffage par habitant : **0,44 m³**
- Charbon de bois par habitant : **0,42 m³**

Mais peut-on se servir de ces données moyennes au niveau national à un instant T pour définir des tendances à l'échelon régional ou local ? Etant donné *a priori* les situations de comportement inféodées au potentiel forestier entre les consommateurs des villes et des zones rurales, il semble que l'analyse de situations citadines confirme la tendance à l'hétérogénéité des situations de niveau de consommation.

8.1.2.2. Les estimations issues de travaux à l'échelle des villes témoignent de l'hétérogénéité des consommateurs et de leur niveau de consommation

Concernant le bois de chauffe, 12 000 tonnes de charbon seraient consommées annuellement dans l'agglomération d'Antsiranana (Lopez *et al.* 2007) qui comptait en 2000 près de 100 000 habitants, ce qui donne une consommation par habitant de **120 kg** par an. Sur cette base de calcul, la population de Mahajanga consommerait **24 000 tonnes** de charbon de bois par an, soit **1,6 millions de sacs de 15 kg**. Nous pouvons voir dans le Tableau 35 que cette consommation par habitant était en 1999 de 104 kg.

Des sondages réalisés en 2006 dans la région de Mahajanga montrent de réelles disparités dans les niveaux de consommation de charbon.

Par exemple, madame R. qui tient un petit commerce à Mahajanga où elle cuisine du gâteau spécial petit déjeuner (*godrigodry*) consomme environ **1 sac de 15 kg par semaine** (60 000 Fmg/mois) soit **780 kg par an**.

A Mahajanga encore, un forgeron spécialisé dans la fabrication d'outils de construction navale (*mesobe, herminety, fitoraka, fémelots, poulies, andrisa*) consomme **2 sacs de 15 kg par jour** (soit un budget de 900 000 Fmg /mois selon les prix de 2007) équivalent à une consommation annuelle proche de **11 tonnes**.

Un habitant d'Ampitsopitsoky (village côtier à 60 km à l'Ouest de Mahajanga) dont le ménage comprend 4 personnes achète seulement **8 sacs par an**, c'est-à-dire seulement **120 kg** de charbon de bois par an (soit 30 kg par personne et par an), qu'il utilise de novembre à mars durant la saison des pluies.

| | Population 1999 | Nombre de ménages | Nbre moyen de personne par ménage | Bois de chauffe (T) 1999 | Charbon (T) 1999 | Consommation bois de chauffe par personne en Kg | Consommation charbon par personne en Kg | Consommation totale bois de feu en Kg |
|--------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------|---|---|---------------------------------------|
| Mahajanga | 143100 | 37500 | 3,82 | 3900 | 15000 | 27,3 | 104,8 | 132,1 |
| Marovoay | 28000 | 6100 | 4,59 | 3500 | 2500 | 125,0 | 89,3 | 214,3 |
| Ambato Boeni | 21200 | 4400 | 4,82 | 3500 | 850 | 165,1 | 40,1 | 205,2 |
| Totaux | 192300 | 48000 | | 10900 | 18350 | | | |
| Moyennes | | | 4,01 | | | 56,7 | 95,4 | 152,1 |

Tableau 35 : La consommation du bois de feux dans trois agglomérations de la région Boeny¹¹⁰

Le Tableau 35 prouve la tendance à l'hétérogénéité des situations y compris entre villes voisines d'une même région et dont nous supposons que les données de consommation des bois de feu qui utilisent des matériaux végétaux sensiblement identiques sont comparables. Pourtant, la lecture des résultats dans les trois villes révèle des consommations très différentes. Si à Mahajanga, le bois de feu repose quasiment sur le charbon de bois (104,8 sur 132,1 kg), ce n'est pas le cas dans les deux autres villes : à Ambato Boeni, la consommation de charbon est même inférieure de moitié à celle de Marovoay. Nous supposons alors que la différence va être compensée par une plus forte consommation de bois de chauffe. Or, la consommation totale indique le contraire avec **205 kg** par personne par an à Ambato Boeni contre **214 kg** à Marovoay.

Les comportements des consommateurs plus ou moins positionnés en zone rurale et dépendant d'une économie rurale peuvent expliquer cette différence de situations. Dans une étude réalisée en **zone rurale** dans l'extrême Nord du pays, Lopez (2003) va même jusqu'à distinguer quatre catégories de consommateurs dont les niveaux de consommation varient entre **30 kg jusqu'à plus de 50 kg de charbon par habitant par année** en fonction de la présence ou non d'une forêt à proximité des villages et de leur orientation économique (agropastoralisme et/ou pêche). La différence de niveaux de consommation de charbon s'explique selon Lopez (*ibid.*) par l'utilisation majoritaire de bois de feu (**305 kg par tête et par an en moyenne**) dans les zones rurales, où le charbon est stocké et utilisé en saison des pluies. Cela correspond avec nos observations de terrain.

¹¹⁰ Source : PPIM, 1999.

La question de l'origine du bois de feu citadin

La production du charbon de bois repose sur diverses ressources ligneuses provenant des forêts sèches, des massifs de mangrove, des savanes et de bois de plantations. Les bois privilégiés pour la carbonisation sont les bois durs issus des forêts sèches rétro littorales (*manary*, *madiro*...) et des savanes (jubier) tandis que les *afiafy* (*Avicennia marina*) coupés dans la mangrove sont peu appréciés tout comme les eucalyptus des plantations. Les bois de chauffe ou les charbons de bois de palissandre (*Dalbergia*) procurent une combustion stable et longue idéale pour la cuisson des bouillons et du riz alors que le charbon de bois d'*afiafy* a une capacité de chauffe bien trop forte (jusqu'à déformer les marmites en fonte d'aluminium) et que les eucalyptus produisent un charbon à combustion plus courte et dégage de la cendre qui étouffe le foyer qu'il faut souvent ranimer.

Quant à l'origine de la production du charbon de bois, "la majorité des villes de Madagascar sont approvisionnées à plus de 90% en charbon de bois provenant de plantations forestières" (Valeix, 2004). Valeix précise qu'à Madagascar, ce "sont ainsi près de 150 000 hectares de plantations d'eucalyptus, gérées avec des rotations très courtes, comprises généralement entre 2 et 5 ans, qui sont directement gérés par des paysans malgaches et exploités en vue de la production de charbon de bois". Pourtant à Mahajanga, la majorité du charbon de bois ne provient pas de zones plantées puisque les plantations d'eucalyptus sont quasiment inexistantes sauf dans le secteur d'Antsantia à 10 milles au Nord-Est de Mahajanga.

Les trafics de bois de feu et de charbon qui approvisionnent Mahajanga sont bien décrits par l'enquête PEDM (1999). Il en ressort que l'origine maritime de ces produits ne participe qu'à une faible part des produits livrés en ville. Les charrettes à zébus transportent plus de la moitié du charbon de bois consommé à Mahajanga. Le rôle des pirogues ne se limite pas uniquement au transport des produits ligneux de la mangrove notamment pour le charbon de bois. Ainsi, 54% du charbon de bois livré en pirogue provient des forêts sèches (62% pour le bois de feu) et seul 8% de la production est originaire de la mangrove (4% pour le bois de feu). Le reste vient de la savane et pour un faible pourcentage des rares plantations rétro littorales du secteur d'Antsantia.

Les arrivées dans les différents sites de débarquement fournissent environ 1,2-1,3 tonnes de bois de chauffe et 2,7 tonnes de charbon par jour avec des chargements moyens d'environ 450 kilos (tous types piroguiers confondus). Ces livraisons par pirogue concourent à hauteur de 12 % des arrivées totales pour les bois de feu et 10% pour le charbon de bois. Les livraisons proviennent pour les 2/3 de la production de 20 à 30 kilomètres et pour 1/5 de la production de 30 à 50 kilomètres. Pour le charbon, le charbon livré vient pour ¼ de 20 à 30 kilomètres et pour 38% de 30 à 50 kilomètres (distance équivalente à la zone du kinga Marosakoa). Nous pouvons noter que 20% des produits livrés par pirogue vient de 100 à 150 kilomètres ce qui permet de penser que le prix de transport n'est pas un facteur clé du prix final en ville. Le rôle de la flottille piroguière dans l'approvisionnement de la ville de Mahajanga s'il ne représente pas un rôle majeur de la filière, sauf pour le cas particulier de Marovoay où les pirogues transportent déjà 78% du bois de feu, est apparemment en perpétuelle expansion. L'augmentation des coûts de transport motorisé peut expliquer ce développement du transport maritime traditionnel.

Le charbon vendu à Boeny Aranta représente bien la filière du charbon sur les aspects de la commercialisation de la production en brousse en provenance de l'arrière pays, depuis

Mahavaville, Tsiambara, villages distants d'environ 5-10 kilomètres. Le sac de 15 kilogrammes y est vendu entre 7 500 et 6 000 Fmg. Il y a un seul charbonnier qui est également propriétaire d'une charrette à zébus (notes du voyage du 20/11/2007). Le prix du charbon varie fortement tous les ans. En 2004, à Mahajanga, un sac de 15 kg coûtait environ 12 000 Fmg quand en 2007 il fallait déboursier 17 500 Fmg, ce qui représente une hausse de 1 833 Fmg par an. En 2008, le prix a encore évolué à la hausse avec un prix moyen autour de 20 000 Fmg (fin de saison sèche soit période où il faut stocker du charbon de bois). Lors de prospections en ville à Mahajanga, nous avons constaté que le charbon est le principal produit de combustion citadin comme en témoignent les nombreux sites de vente installés dans tous les quartiers de la ville (Photographie 127).



Photographie 127 : Activité de vente au détail de charbon dans le centre ville de Mahajanga
Photographie 128 : A Ambalamanga, stock de deux stères de morceaux d'*Avicennia marina* déchargés pour être utilisés en bois de feu au niveau artisanal et industriel

Initialement, nous avons prévu d'utiliser les données de cette prospection réalisée lors du séjour en 2008 en filmant les trajets et en focalisant sur tous les sites de stockage et de vente du charbon. Le traitement ne fut pas réalisé à temps dans le cadre de ce travail mais il sera possible de réaliser une cartographie représentant un instantané du stock des sacs de charbon. L'idéal serait de constituer au moins deux types de recensement annuel durant les deux saisons sèches et humides pour estimer au mieux les dynamiques de consommation citadine. Le bois de feu qui approvisionne la ville de Mahajanga répond à la demande de professionnels notamment pour la fabrication de chaux à destination du secteur bâtiment-construction local mais aussi pour l'approvisionnement des fermes crevetticoles (Photographie 128).

Deux types de fonctionnements se distinguent à l'échelle de la zone d'étude, ceux des populations rurales où bois secs et charbons sont utilisés suivant des critères saisonniers et ceux des populations urbaines dont la question de la chauffe des aliments repose quasiment sur la seule utilisation du charbon de bois. Les écarts dans les résultats nationaux de la consommation de charbon, la complexification liée à la distinction des consommateurs en fonction de leur position par rapport aux ressources forestières justifient l'approche locale et territorialisée bien que les données terrain simplifiées comportent des lacunes importantes.

8.1.2.3. Des résultats issus des données terrain à affiner

Dans un contexte malgache où il est souvent difficile de faire ressortir des tendances issues des observations du terrain, la qualité du charbon de bois fait l'unanimité, en brousse comme en ville. Il ressort que les habitants préfèrent largement, pour la cuisson des aliments, les bois secs et charbons de bois issus des forêts sèches à ceux de la mangrove ou issus de plantations d'eucalyptus.

Les résultats du questionnaire montrent que seuls **31,2 %** des bois secs proviennent de la **mangrove** tandis que **69,08 %** des bois sont prélevés dans les massifs de **forêt sèche**. Ampitsopitsoky se distingue des autres villages de la zone d'étude avec plus de 90% des habitants qui consomment des bois de feu provenant de la mangrove. Leur position au cœur des massifs de mangrove justifie cette utilisation qui s'appuie quasiment intégralement sur la ressource *Avicennia marina*. Nous avons constaté que le village dispose d'un réservoir de bois de feu important sur l'île située à l'Ouest du village et intégralement boisé d'*Avicennia* dans sa partie marine.

On peut noter que certaines pratiques de transformation des produits halieutiques ne reposent que sur la valorisation par fumage avec des produits végétaux non directement prélevés au milieu, y compris en ville. Ainsi, à Ambalamanga, au moment de la haute saison de la pêche aux *karapapaka*, de nombreux foyers de **bogues de coco** ou de **copeaux de bois de récupération** qui enfument tout le village.

Parmi les bois de forêt sèche, se distinguent à nouveau les palissandres (Photographie 129) dont les habitants de la région d'étude considèrent qu'ils sont les meilleurs bois de feu pour la qualité et la durée de la chauffe.



Photographie 129 : Bois de feu débités à la hache à partir de morceaux de palissandre sec

D'autres résultats montrent que la consommation quotidienne de bois de feu dans les villages de brousse, outre le fait qu'elle repose sur une utilisation massive de bois sec en dehors de la saison des pluies, repose pour près des $\frac{3}{4}$ des habitants sur l'utilisation **d'une tige de bois** (Figure 80). Ce morceau de bois servant quotidiennement comme combustible est débité à la hache en petits morceaux placés ensuite sous un trépied ou entre des pierres constituant un foyer rudimentaire. Le rendement énergétique d'un tel foyer est particulièrement bas mais le *fatapery* est très rarement utilisé dans les villages de brousse. Son usage est d'avantage adapté à l'utilisation du charbon de bois, il est pour cela d'avantage un outil citadin.

L'utilisation du bois de feu dans les villages est largement plus répandue et plus élevée que celle du charbon pour plusieurs raisons (Lopez, *ibid.*) :

- C'est un bien gratuit (tous les ménages collectent les bois de feu),
- C'est un matériau disponible en quantité suffisante (notamment à proximité des zones après des opérations de défriche ou abattis-brûlis d'une parcelle),
- On en trouve rapidement à proximité des zones d'habitation,
- Ce matériau ne demande aucune transformation ni séchage hormis le débit en petits morceaux (en général on collecte du bois mort).

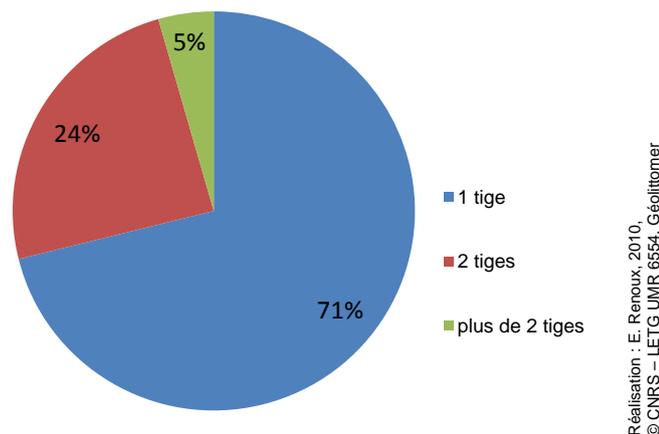


Figure 80 : La consommation quotidienne de bois de chauffe dans les village côtiers

Les dimensions moyennes des morceaux de bois secs sont de dimensions comprises entre un mètre cinquante et deux mètres de long et de huit à dix centimètres de diamètre. Le volume d'une tige correspond alors à un volume compris entre **0,0075 et 0,015 m³**. A partir de cette donnée, en intégrant la taille de notre échantillon de personnes enquêtées (**N=396**), nous calculons des estimations basse et haute de la consommation de bois de feu.

L'estimation minimale de la consommation quotidienne moyenne par cellule familiale est de **0,0097 m³¹¹¹** tandis que l'estimation haute représente le double avec **0,0194 m³**. La

¹¹¹ Calcul établi ainsi $(0,71 * 0,0075 + (0,24 * 0,0075 * 2) + (0,05 * 0,0075 * 3)) * 396 =$ niveau minimal de la consommation quotidienne moyenne.

consommation annuelle estimée à partir de ces données varie alors entre **3,54 m³ et 7,08 m³** par cellule familiale. Cela correspond à une consommation annuelle par personne comprise entre **0,8 et 1,6 m³**. Ces résultats donnent un niveau de consommation de **560 kilogrammes**¹¹² par an par personne en estimation minimale et de **1020 kilogrammes** par personne en estimation maximale. En comparaison avec les données de Lopez (*ibid.*) pour qui la consommation par personne dans des zones rurales de la province d'Antsiranana varie entre 312 et 392 kilogrammes, notre estimation peut paraître un peu forte. Pour préciser les résultats, il faudrait affiner les volumes des tiges de bois secs prélevés.

Le calcul de l'emprise spatiale de tels niveaux de consommation de bois de chauffe doit tenir compte des volumes du matériel sur pied du peuplement¹¹³. Les données de Lopez (*ibid.*) portant les massifs xérophiles de l'extrême Nord de Madagascar à proximité de l'agglomération d'Antsiranana variant de **36,5 m³/ha à 87,2 m³/ha** montrent à nouveau l'hétérogénéité des estimations mettant en évidence les particularismes des massifs forestiers. Malgré cet état de fait, et ne disposant pas de données propres aux forêts sèches de la région de Mahajanga, nous utilisons les données issues de l'inventaire forestier national qui indiquent une moyenne de **80 m³/ha** pour les forêts sèches naturelles de l'Ouest de Madagascar (IEFN, op. cit.).

En retenant la donnée de 80 m³/ha et les estimations des niveaux de consommations moyens de la zone d'étude, la **consommation annuelle de bois de feu per capita** engendre une pression sur les massifs boisés comprise entre **0,044 et 0,088 hectare**.

En complément du bois de chauffe, le charbon de bois est utilisé par les habitants des villages côtiers durant la saison des pluies. A l'échelle de l'ensemble des villages, nous avons calculé un nombre moyen de **2,92 sacs** consommés par saison des pluies (total de 1 159 sacs de 15 kg divisé par le nombre d'enquêtes). Mais en ne retenant que les données des consommateurs, ce nombre moyen passe à **8,34 sacs** par **cellule familiale** en saison des pluies. Cela donne une consommation annuelle de **1,9 sac par personne** ou **28,4 kg de charbon de bois** annuellement consommés.

Toujours à partir de la donnée moyenne de 80 m³/ha de bois de forêt sèche et en intégrant la consommation annuelle de charbon de 1,9 sac, le calcul de la pression que cette production subit doit tenir compte du rapport entre kilo de charbon (produit fini) et volume de bois (produit de base). Plus avant, nous avons estimé ce rapport à 15 à 20% en stère correspondant à 10 à 14% en m³. Sachant qu'un hectare peut produire 8 à 11 m³ de charbon de bois, et qu'un volume d'**un mètre cube de bois produit une moyenne de 128 kg de charbon de bois**, nous pouvons estimer qu'un hectare de forêt sèche fournit entre **1024 et 1408 kg** de charbon. L'impact spatial sur ces massifs forestiers en liaison avec les besoins individuels annuels en charbon de bois varie alors entre **0,02 et 0,027 hectare**.

¹¹² La masse volumique des bois de chauffe de la forêt sèche est, compte tenu de nos observations terrain et de nos prélèvements, voisine de 700 kilo par m³.

¹¹³ Le calcul du matériel sur pied de peuplement qui est une formule usuelle en foresterie se calcule comme suit : V=Surface terrière * Hauteur totale * coefficient de forme. Ce calcul intègre le volume du bois de grume et du bois de houppier.

Si certaines familles ne consomment qu'un seul sac par saison des pluies, nos enquêtes ont montré que la consommation est très variable entre familles (1 à 40 sacs). Etant donné la disparité de la distribution des données de consommation de charbon, nous présentons les résultats distinctifs de cette consommation par classe de cinq sacs (Figure 81).

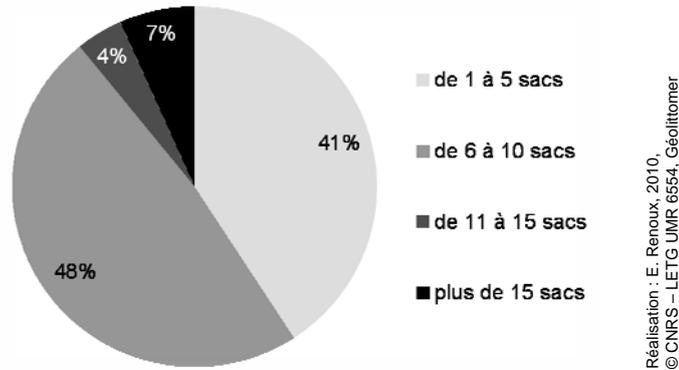


Figure 81 : Nombre de sacs de charbon consommés en saison des pluies dans les villages côtiers

Enfin, nous présentons les niveaux de consommation en matériaux végétaux combustibles à différentes échelles (Tableau 36) à partir des données de consommation de Meyer *et al* (op. cit.), de l'enquête PEDM (op. cit.) et de nos enquêtes aux populations. Au vu de la part importante des bois de chauffe et charbon originaires des forêts sèches, nous retenons la production de 80 m³ de matériel sur pied comme élément de calcul de l'impact spatial du prélèvement des bois.

| | Consommation bois de feu | Consommation charbon de bois | Impact spatial bois de feu (ha) | Impact spatial charbon (ha) | Impact spatial total (ha) |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Brousse | 560-1020 kg | 28,4 kg | 0,044-0,088 | 0,02-0,027 | 0,064-0,115 |
| Mahajanga | 27,3 kg | 104,8 kg | 0,0004875 | 0,07-0,102 | 0,0705-0,1025 |
| Moyenne nationale | 0,44 m ³ | 0,42 m ³ | 0,0055 | 0,00525 | 0,01075 |

Tableau 36 : Synthèse des niveaux de consommation depuis la brousse littorale au niveau national et leur impact spatial sur la forêt sèche

Nous pouvons remarquer que l'impact spatial de l'utilisation des bois de feu et charbon est assez proche entre les consommateurs de Mahajanga et ceux de la brousse littorale. Cependant, la surconsommation des bois de feu dans les villages côtiers peut s'expliquer par leur utilisation dans la filière halieutique locale comme procédé de conservation (séchage, fumage). Dans la question posée aux habitants des villages côtiers, nous ne leur avons pas demandé de distinguer leur consommation de bois de feu dédiés à la préparation des repas et réservés à un usage professionnel. Nous constatons que les consommations actuelles de charbon dans la capitale du Boeny compensent ceux de bois de feu en brousse. Les résultats de la moyenne nationale à partir des données de Meyers *et al.* (*ibid.*) nous montrent que notre approche et nos méthodes de calcul demandent à être complétés et affinés pour limiter les estimations de la production et de la consommation des produits végétaux à des fins de chauffe et/ou de carbonisation.

8.2. Bois d'œuvre et bois ronds à destination de la ville

Deux catégories de matériaux végétaux hors bois de chauffe et charbon de bois sont livrées sur les différents débarcadères de la ville de Mahajanga, les bois d'œuvre et les bois ronds.

Les bois ronds originaires de la mangrove constituent les matériaux de construction privilégiés par les populations ne pouvant construire une maison en dur.

Les bois d'œuvre peuvent être classés en deux catégories, ceux entrant dans la filière nationale et les bois destinés à l'exportation. Tous les bois d'œuvre de menuiserie de la région proviennent des massifs de forêt sèche de la région en utilisant souvent le transport maritime pour leur évacuation de la brousse vers les villes de la façade maritime Nord-Ouest (Mahajanga, Analalava, Nosy Be).

Dans ce chapitre, le caractère informel des trafics de bois d'œuvre et ronds nous conduit à tenter un décryptage synthétique du fonctionnement de la filière, depuis les zones d'approvisionnement jusqu'aux sites de déchargement puis de vente ou de transformation à Mahajanga, principal pôle demandeur de ces matériaux végétaux.

8.2.1. Une filière bois particulièrement opaque

Les "non-dits" de la filière bois d'œuvre provoquent des situations où aucune donnée officielle n'est transmissible car la filière n'est pas censée exister. A l'heure actuelle, l'opacité des trafics de bois d'œuvre à destination de la ville et les pratiques locales des villages de brousse ne permettent pas de connaître leur poids, ni dans l'activité économique régionale, ni sur la ressource bois disponible. Sur le terrain, au cœur des massifs forestiers, les seuls indicateurs des activités de coupe sont les sites de stockage. En ville, des visites dans des menuiseries spécialisées dans la filière des bois d'œuvre destinés à l'exportation ont complété notre *corpus* méthodologique afin de tenter de cerner la logique de fonctionnement de cette filière économique importante mais méconnue.

Une filière possède différents segments (Brunet *et al.*, 1993). La Figure 82 est une illustration simplifiée des différentes étapes qui structurent la filière d'approvisionnement en bois à destination de Mahajanga depuis les massifs forestiers.

Du prélèvement dans le massif forestier jusqu'à l'engin traditionnel de transport maritime

| | | | | |
|------------------------|---|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Phases | Abattage en forêt | Entreposage sur la rive | Chargement à bord des engins | Transport maritime |
| Acteurs | Buchérons | Buchérons | Buchérons Marins | Marins |
| Institutionnels | Eaux et Forêts, Associations d'acteurs locaux | | Fokontany/mairie | Capitainerie Licence transport |

De l'engin traditionnel de transport maritime jusqu'à l'utilisation du bois comme matériau

| | | | | |
|------------------------|--------------|---|---|--|
| Phases | Déchargement | Entreposage chez les acheteurs/revendeurs | Chargement, transport vers la ville | Utilisation comme bois d'œuvre ou bois de construction |
| Acteurs | Dockers | Dockers, acheteurs/revendeurs | Dockers, transporteurs, vendeurs détaillants | Menuisiers, charpentiers, maçons |
| Institutionnels | | Police/Agents forestiers/patente... | Patente/licence transport | |

Source et Réalisation : E. Renoux, 2010, © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Figure 82 : La filière bois à de la forêt à la ville

8.2.1.1. La partie amont de la filière bois

La partie amont de la filière bois se situe dans les massifs forestiers où les arbres sont abattus. Elle intègre le transport jusqu'aux sites de chargement à bord des embarcations, en majorité des pirogues spécialisées, et leur transport à destination de la ville (Figure 82).

La principale zone d'approvisionnement en bois de mangrove est située à 30 milles nautiques au Nord-Est de la capitale de la région Boény. Il s'agit principalement du *kinga* Marosakoa (et dans une moindre mesure celui d'Ampasimariny) dans lequel plusieurs villages faisant partie de la commune rurale de Mariarano ont été créés au cours du siècle dernier et où vivent plusieurs centaines de personnes, majoritairement Sakalava. L'exploitation des bois de mangrove dans le secteur de Mariarano a commencé vers 1920, essentiellement pour approvisionner en bois de chauffe les usines de Mahajanga (Andriamalala, 2007). Ensuite plusieurs exploitants identifiés ont travaillé dans le secteur jusque dans les années 1990 où l'exploitation des bois fut appropriée par l'ensemble de la population riveraine des massifs forestiers (Andriamalala, *ibid.*). L'activité parfois pratiquée à temps plein l'est plus généralement à temps partiel comme activité saisonnière en doublon avec une autre activité principale ou encore de conjoncture (exemple d'un bucheron d'Ambalamanga venu couper du bois depuis plusieurs semaines) en fonction des besoins économiques et de la saison. On assiste à un pic de l'activité de bucheronnage et de carbonisation dans la période qui précède la saison des pluies. Les matériaux sont alors stockés car les transports maritimes deviennent davantage aléatoires compte tenu du risque cyclonique qui limite les approvisionnements de la ville.



Photographie 130 : Bois carré de palissandre débité dans la forêt d'Ambiky (rive gauche de la Mahajamba, fokontany d'Ampasimaloatra)

Photographie 131 : Livraison de bois par charrettes à zébus et chargement des pirogues à Bekobany dans le kinga Marosakoa

A gauche, ce morceau de palissandre de 30 cm de coté par 2,5 m de long est à destination du marché urbain. Au premier plan, on distingue la souche et en arrière plan les restes du houppier qui n'ont pas été prélevés. Ils seront valorisés comme bois de chauffe de qualité.

A droite, les bois livrés sont issus de forêt et de mangrove, ils sont à destination de Mahajanga.

Les acteurs locaux sont difficilement identifiables (peu de personnes se déclarent bucherons même ponctuellement) tout comme leurs zones de coupes difficilement appréciables depuis les zones navigables. Les rares traces visibles de l'activité de coupe sont matérialisées par les différents tas de bois stockés en bord de rive. Les peuplements à *Ceriops tagal* ainsi que ceux à *Rhizophora mucronata* et *Ceriops tagal* "sont dans un état dégradé et en voie de dégradation à cause de leur exploitation massive" (Rajerison *et al*, 2008). Cet état de dégradation n'est sur le terrain pas perceptible depuis les rives des estuaires côtiers ni même depuis les collines environnantes.

L'exploitation des bois de forêts sèches fonctionne selon la même logique à la nuance près que les bois sont stockés en forêt et ne sont généralement évacués des massifs forestiers que lorsqu'est connue la date du chargement à bord de l'embarcation (Photographie 132). Quand le bateau est arrivé, s'amorce toute une chaîne logistique qui peut surprendre par son ampleur. Ainsi, à Kirambo, jusqu'à 250 rotations de charrettes à zébus entre forêt et port de transbordement ont été effectuées en pleine nuit pour évacuer les 1500 traverses de bois stockées en forêt (Photographie 133). Une trentaine de charrettes à zébus ont travaillé de nuit pour éviter les contrôles d'agents forestiers, non par crainte d'une confiscation de la cargaison mais d'avantage pour éviter le paiement d'une forte amende ou pot-de-vin (*risoriso*). Dans ce village réputé pour son trafic de bois (légal ou non), nous avons toujours vu des boutres au mouillage à chaque séjour (voire trois boutres en deux jours).



Photographie 132 : Dans l'arrière pays d'Anjajavy, stockage de bois de palissandre en vue d'un chargement à bord d'un boutre à destination de Mahajanga

Photographie 133 : A Kirambo, livraison de 1500 traverses de bois de forêt sèche par train de charrettes à zébus

Autre exemple dans le village d'Ampasimaloatra, où nous avons appris en 2004 qu'une filière illégale de coupe et de transport de bois était en place et que deux véhicules utilitaires assuraient des rotations avec Mahajanga. On nous a précisé que pour éviter le contact avec les autorités, l'acheteur de bois se renseigne des agissements et de la présence ou non dans la commune d'un agent forestier. Il n'y a alors, pour éviter les amendes, pas de stockage de bois dans le village. Quand il est prévu la venue d'un véhicule, les charrettes à zébus s'activent, surtout la nuit, pour sortir des forêts les bois coupés.

Le 30 novembre 2004 à Tsinjorano (baie de la Mahajamba), nous avons vu une grosse pirogue "Nadia" (12 mètres de long par 2 mètres de large au maître-bau) qui est venue charger 12 plots de palissandre de petites dimensions (15 à 20 centimètres de côté). Ensuite, l'équipage partait le lendemain dans la baie, à Ampasipohy, pour compléter leur chargement de planches. Leur destination finale est le site d'Antsahabingo à Mahajanga.

De ces exemples et d'autres constatations sur le terrain, il ressort que la logistique de transport est adaptée aux conditions locales d'exploitation :

- Transport manuel pour le débardage en forêt dans les zones denses ou difficilement accessibles,
- Transport par pirogue type 1 ou 2 pour les bois de mangrove stockés sur les rives des drains pour chargement dans les pirogues de transport (type 5) ou chargement direct depuis la rive dans les pirogues de transport,
- Transport par charrette à zébus depuis les massifs forestiers jusqu'aux sites de chargement avec création de layons forestiers uniquement liés à l'exploitation du massif (et non pas voie de communication entre villages).

Les frais de transport par bateau varient en fonction des types de pièces transportées et de l'origine des bois. En 2007, le prix moyen du transport maritime à destination de Mahajanga

depuis un site distant de 30 à 50 milles nautiques était compris entre 500 Fmg et 3 000 Fmg par pièce de bois.

Le rôle de la partie amont de la filière bois est l'approvisionnement. Les données actuelles sur les volumes de bois débarqués sont lacunaires. Un suivi régulier (durant la saison sèche et durant la saison des pluies) dans les principaux sites de déchargement des bois en relevant simplement les chargements des embarcations (type de bois, nombre de pièces...) pourrait aider à l'identification des volumes de bois d'origine littorale.

8.2.1.2. La partie aval de la filière bois

Les capitales régionales comme Mahajanga, où la taille de la population est importante, sont fortement demandeuses de bois de forêts sèches de tous types et de toutes variétés.



Photographie 134 : Site du Quai Orange, zone d'échouage des boutres et de déchargement des bois de forêts sèches à Mahajanga

Photographie 135 : A Mahajanga dans le quartier de Tsaramandroso, menuiserie fabriquant des bureaux d'écoliers en bois de *sohy*, prêts à être livrés

A droite, à noter au premier plan, la présence de deux produits issus du milieu rural : à gauche des bouteilles d'achard mangue et à droite un stock de produits de sparterie en *satrana*.

A Mahajanga, nous dénombrons trois sites principaux de déchargement des bois transportés par mer, le *kinga* Antsahabingo, le quai Orange et la plage d'Aranta (quartier Marolaka). A Antsahanbingo, l'espace entre la route et le drain est intégralement dévolu au transbordement, au stockage et au chargement des différents produits transportés par mer. Les zones de déchargement voient cohabiter les multiples transporteurs terrestres et leur cortège de docks, d'autorités, d'acheteurs divers...

Les chargements sont effectués sur les charrettes à zébus, les pousse-pousse et plus rarement dans les véhicules motorisés (camion, 404 bachée) en fonction de la capacité très variable de chargement. Les matériaux sont ensuite livrés vers les sites de vente au détail, dans les menuiseries ou directement sur les chantiers de construction. Ambobohaka est le principal site de l'agglomération de Mahajanga où se vendent tous les matériaux végétaux utiles à la construction d'une case (bambous, *satrana*, *baobao*) en plus de bois de mangrove.

Entre l'atterrissage du bateau et l'achat de bois chez un détaillant, plusieurs intermédiaires prennent une commission pour le service rendu (Figure 82, Tableau 37) :

- Les dockers touchent un salaire par pièce de bois déchargée, en moyenne autour de 125 Fmg par pièce.
- Les vendeurs grossistes prennent une marge qui est variable en fonction du prix d'achat des matériaux et du type de matériau vendu. Cette marge serait comprise entre 500 Fmg et 2 000 Fmg.
- Les transporteurs affichent des tarifs légèrement différents entre eux. Les prix de transport varient en fonction de la taille, du poids des matériaux transportés et de l'adresse de livraison. A titre d'exemple, le transport en charrette à zébus des gaulettes de bois de mangrove inférieures à 6 cm de diamètre est de 400 Fmg/pièce avec une capacité de charge maximale de 250-300 tiges par voyage. Le prix de transport des madriers beaucoup plus lourds et encombrants est par conséquent d'avantage élevé avec un prix moyen de 10 000 Fmg/pièce. Le prix moyen des transporteurs non motorisés est d'environ 30 000 Fmg pour chaque rotation.
- Des représentants de l'autorité viennent quotidiennement, à marée haute, vérifier les papiers qui prouvent la légalité plus ou moins effective des bois déchargés et le cas échéant "régulariser" la situation.

L'activité des sites de déchargement est rythmée par les arrivées des embarcations en fonction des horaires de marée. Les pirogues effectuent des rotations entre la ville et les sites de brousse de manière régulière. Arrivée à Mahajanga, la pirogue reste en moyenne 3 à 4 jours en ville avant de repartir et de rester sur place le même laps de temps. Nous pouvons en déduire que les pirogues effectuent environ une rotation hebdomadaire.

8.2.2. Les bois à destination de la ville et au-delà

La plupart des bois d'œuvre ou de construction qui sont débarqués dans les ports le sont à destination du marché de l'agglomération de Mahajanga. Les bois de palissandre qualifiés de précieux ont pendant deux saisons été exploités dans la région en vue de leur exportation à destination du marché asiatique.

8.2.2.1. La forêt sur un plateau

Les pièces de bois débarquées en ville peuvent se distinguer en fonction des essences mais aussi par type de pièces. La longueur moyenne des pièces est quatre mètres de longueur et leur section varie de 20 à 30 mm pour les planches à plus de 10 pour les chevrons. Les plots de palissandre possèdent des dimensions différentes, leur usage n'étant pas réservé à la construction de bâtiment mais uniquement dédié à la menuiserie-ébénisterie.

La gamme des bois d'œuvre provenant des forêts sèches de la région de Mahajanga est importante. Dans le hangar d'un revendeur, le tri d'un tas de planches débitées dans les fûts de bois issus de ces forêts révèle une forte variété d'essences de bois prélevés dans les différents massifs régionaux. Pourtant, quelques bois se distinguent particulièrement dont les palissandres et le bois de *sohy*.

Le palissandre, c'est le bois synonyme de richesse comme l'indiquent certaines appellations (*hazovola* signifie bois argent), et marqueur d'une réussite économique pour les malgaches de la région. Le salon complet, la table, le lit double, le buffet en palissandre sont autant de témoins matériels de la réussite sociale de la famille qui peut les acquérir. Un grand nombre de menuiseries de Mahajanga travaillent majoritairement des bois de palissandre pour la réalisation de meubles. Dans le quartier Tsaramandroso-Ambalavato, quatre entreprises travaillent en permanence (de 6-7 heures à 18 heures, 6 jours sur 7) à fabriquer des meubles ou à préparer le bois qui sera transformé par des menuiseries ne disposant pas d'outillage lourd indispensable pour le débiter et le raboter. Savoir d'où vient précisément ce bois semble impossible. Les menuisiers ne disent rien pour ne pas dévoiler l'origine de la filière (du coupeur à l'acheteur-revendeur).



Photographie 136 : A Mahajanga, un atelier de menuiserie dans le quartier de Tanambao-Ambalavato

En arrière plan, deux acheteurs chinois assis sur un stock de madriers de palissandre. Ces pièces doivent être semi-travaillées (passage à la dégauchisseuse des 4 faces) en vue de leur exportation.

Ce trafic de bois d'œuvre de qualité (palissandres, bois de rose et ébènes) destiné à l'exportation notamment vers la Chine (Photographie 136 : A Mahajanga, un atelier de menuiserie dans le quartier de Tanambao-Ambalavato) met en évidence les lacunes et les manques de gouvernance des administrations compétentes (bois et forêts, douanes, autorités portuaires,

politiques...). Cela est d'ailleurs confirmé par le "rapport sur le suivi de la gouvernance du secteur environnement et forêts-audits sur la gouvernance forestière" réalisé en décembre 2007 par l'observatoire national de l'environnement et du secteur forestier (ONESF, 2007). La localisation des zones d'approvisionnement de ces trafics montre que le découpage administratif se surimpose - aux manques de moyen des administrations et à la situation d'enclavement - en conduisant la création de véritables zones de non droit où tous les trafics de bois sont permis au mépris des règles et législations vis-à-vis de la ressource naturelle et des droits humains (les acteurs rencontrés au Nord de la baie de la Mahajamba étaient traités comme des bêtes de somme par les exploitants).

D'autres types de production rurale sont également livrés régulièrement en ville. Du fait de l'abondance dans la partie Sud Est de la zone de *satrana* (*Bismarckia nobilis*, *Hyphaenae shatan*) l'une des matières premières dans l'activité de vannerie, la population locale produit des paniers et des nattes, comme activité secondaire, qu'elle vend sur le marché communal hebdomadaire ou qu'elle achemine vers Mahajanga en cas de grande quantité de produits. A Ampasimaloatra, en 2004, nous avons rencontré une femme spécialisée dans la sparterie (Photographie 135). Elle fabrique un maximum de deux nattes par jour. D'après elle, 10 "cœurs" de feuille de *satrana be* ou *satrana mira* (Photographie 137) sont nécessaires pour la réalisation d'une natte constitué d'un assemblage de trois panneaux (soit une surface de 2.5 m²). Elle vend ses nattes par sac de 10 pièces qui lui sont achetés 70 000 Fmg (soit 7 000 Fmg/natte). En ville ces nattes étaient revendues environ 12 000 Fmg. Des différences de prix existent selon la nature du matériau, le *satrana mira* étant plus résistant que le *satrana be*.



Photographie 137 : Feuille de palmier *satranabe* non ouverte en forme d'éventail

Prélevée à ce stade de formation, la feuille de *satrana* est l'un des matériaux de base des travaux de sparterie réalisés dans la région.

8.2.2.2. Les bois ronds si importants pour la construction citadine

En ville, les structures des maisons en dur reposent sur l'utilisation de béton ou de pierres et de mortier. Pour les cases à ossature bois, les bois ronds et principalement les rhizophoracées sont fortement mobilisés.



Photographie 138 : Sur une rive du kinga Marosakoa, tas de perches de Rhizophoracées prêtes à être embarquées

Photographie 139 : Principal site de débarquement et de stockage des bois ronds de mangrove à Mahajanga, le kinga Antsahabingo

Les bois ronds de mangrove constituent le matériau bon marché spécialisé pour la réalisation de la structure de la case couverte de tôle bidon¹¹⁴. Ce type de construction correspond à l'habitat citadin et se développe conjointement avec l'extension de la ville vers les quartiers périphériques. Le choix des populations pour le bois de mangrove témoigne de la paupérisation de l'économie. En effet, les autres matériaux ont connu une telle augmentation de leur prix d'achat (le prix du sac de ciment a doublé en 3 ans) qu'il est devenu quasiment impossible pour la majorité des habitants de s'affranchir des bois de mangrove pour la réalisation de leur case.

En ville, les bois ronds de mangrove sont également largement utilisés pour la réalisation des échoppes mais également pour le montage des échaffaudages sur les chantiers de construction de maison et d'immeuble.

Le bois rond de mangrove est un matériau qui se distingue par classes de diamètres (Tableau 37) en fonction des usages particuliers comme nous l'avons vu précédemment dans le chapitre sur la construction des cases dans les villages. Les trois sites de vente répertoriés à Mahajanga proposent des matériaux d'origines diverses en complément des bois de mangrove, les bois de sapin, les panneaux ou rachis de baobab et des tringles de bambou. Dans ces trois sites, tous les vendeurs (14) proposent les différentes classes de bois de mangrove.

¹¹⁴ La tôle bidon est une partie d'un fût de 200 l qui a été démonté en plusieurs parties : les fonds cerclés et la bande. Les fonds pourront servir à la construction de fatapery tandis que les cerclages pourront être transformés en pièges à crabe et les bandages une fois mis à plat couvriront les ossatures de cases en ville.

| Les matériaux végétaux à Amboboka à Mahajanga le 14/11/2007 | | | | | | | | | |
|--|------------------|--------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Matériau | Type de matériau | Prix d'achat | prix transport ville | prix de vente en FMG | type de transport lieu d'achat | type de transport lieu de vente | lieu d'achat en brousse | lieu d'achat ville | nbre sites de vente |
| sapin | planche | 8 000 | 2 000 | 13 000 | camion | camion | Antsirabe | livraison sur place | 3 |
| sapin | chevron | 9 000 | 3 000 | 15 000 | camion | camion | Antsirabe | livraison sur place | 3 |
| sapin | lambris *10 | 55 000 | 7 000 | 65 000 | camion | camion | Antsirabe | livraison sur place | 3 |
| sapin | tringle | 5 000 | 1 000 | 8 000 | camion | camion | Antsirabe | livraison sur place | 3 |
| sapin | baguette *4 | 28 000 | 3 000 | 35 000 | camion | camion | Antsirabe | livraison sur place | 3 |
| palétuvier | diam 20 cm | 12 000 | 2 000 | 20 000 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 7 |
| palétuvier | diam 15 cm | 7 000 | 1 000 | 15 000 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 7 |
| palétuvier | diam 10 cm | 4 000 | 400 | 6 000 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 7 |
| palétuvier | diam 8 cm | 2 500 | 350 | 4 000 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 7 |
| palétuvier | diam 6 cm | 2 000 | 200 | 3 500 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 7 |
| palétuvier | diam 4 cm *10 | 4 000 | 1 000 | 6 000 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 7 |
| bambou | diam 3 cm *10 | 12 500 | 1 000 | 14 000 | pirogue/boutre | pousse pousse | Matsinjo | Aranta | 7 |
| bambou | diam 1,5 *10 | 2 500 | 500 | 5 000 | camion | pousse pousse | Betsako | sur place | 7 |
| baobao | diam 6 cm * 10 | 7 500 | 2 000 | 10 000 | camion | charrette à zébus | Betsako | sur place | 7 |
| baobao | diam 4 cm * 10 | 7 000 | 1 500 | 8 000 | camion | charrette à zébus | Betsako | sur place | 7 |
| baobao | ensemble 11 | 11 500 | 2 000 | 13 500 | camion | charrette à zébus | Betsako | sur place | 7 |
| baobao | paravent | 5 000 | 500 | 10 000 | pirogue/boutre | pousse pousse | Matsinjo | Aranta | 7 |
| falafa | ensemble 1,8 par | 6 000 | 1 500 | 8 000 | camion | charrette à zébus | Betsako | sur place | 3 |
| satrana | paquet de 20 | 1 500 | 100 | 2 000 | camion | charrette à zébus | Antsantia | sur place | 6 |
| Les matériaux végétaux à Bazarikely Sotema à Mahajanga le 14/11/2007 | | | | | | | | | |
| Matériau | Type de matériau | Prix d'achat | prix transport ville | prix de vente en FMG | type de transport lieu d'achat | type de transport lieu de vente | lieu d'achat en brousse | lieu d'achat ville | nbre sites de vente |
| palétuvier | diam 20 cm | 10 000 | 2 500 | 22 500 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 6 |
| palétuvier | diam 15 cm | 7 000 | 1 500 | 17 000 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 6 |
| palétuvier | diam 10 cm | 4 000 | 450 | 8 000 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 6 |
| palétuvier | diam 8 cm | 2 000 | 400 | 4 500 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 6 |
| palétuvier | diam 6 cm | 1 500 | 250 | 4 000 | pirogue/boutre | charrette à zébus | Marosakoa | Antsahabingo | 6 |
| palétuvier | diam 4 cm *10 | | | | | | | | |
| bambou | diam 3 cm *10 | 12 000 | 150 | 16 000 | pirogue/boutre | pousse pousse | Matsinjo | sur place | 5 |
| bambou | diam 1,5 *10 | 2 000 | 100 | 7 000 | camion | pousse pousse | Betsako | sur place | 5 |
| baobao | diam 6 cm * 10 | 7 000 | | 12 500 | camion | charrette à zébus | Betsako | sur place | 5 |
| baobao | diam 4 cm * 10 | 6 500 | | 10 000 | camion | charrette à zébus | Betsako | sur place | 5 |
| baobao | ensemble 11 | 11 000 | | 15 000 | camion | charrette à zébus | Betsako | sur place | 5 |
| baobao | paravent | | | | | | | | |
| falafa | ensemble 1,8 par | 6 000 | | 10 000 | camion | charrette à zébus | Betsako | sur place | 4 |
| satrana | paquet de 20 | 1 250 | | 2 000 | camion | charrette à zébus | mevarano / r | sur place | 2 |
| Les matériaux végétaux à Aranta à Mahajanga le 14/11/2007 | | | | | | | | | |
| Matériau | Type de matériau | Prix d'achat | prix transport ville | prix de vente en FMG | type de transport lieu d'achat | type de transport lieu de vente | lieu d'achat en brousse | lieu d'achat ville | nbre sites de vente |
| palétuvier | diam 10 cm | 6 500 | 1 000 | 12 500 | pirogue/boutre | pousse pousse | Marosakoa | sur place | 1 |
| palétuvier | diam 8 cm | 3 500 | 500 | 7 500 | pirogue/boutre | pousse pousse | Marosakoa | sur place | 1 |
| palétuvier | diam 6 cm | 2 500 | 300 | 5 000 | pirogue/boutre | pousse pousse | Marosakoa | sur place | 1 |

Réalisation : E. Renoux, 2010. © CNRS – LETG UMR 6554, Géolittomer

Tableau 37 : Les types de matériaux végétaux dans trois sites de ventes portuaires à Mahajanga

La filière d'approvisionnement en bois de qualité diverse génère un grand nombre d'emplois depuis les bucherons, les marins et toute la filière commerciale, sans parler des métiers de la transformation/utilisation des matériaux végétaux. Son poids dans l'économie de la ville est tel que les autorités gestionnaires ne peuvent, tout en sachant que la majeure partie de l'activité est illégale, ou illicite, du jour au lendemain, l'interdire sans proposer une alternative crédible.

De la description de l'utilisation des bois privilégiés par les populations locales pour répondre à leurs besoins vitaux ou quotidiens se dégagent des essences ligneuses qualifiées d'utiles. Les différentes techniques développées par les villageois pour s'affranchir des besoins nécessaires montrent leur connaissance savante de ces essences (Figure 83). Les techniques développées pour répondre à leurs besoins de construction et de mise en valeur des bois prélevés tiennent compte de plusieurs paramètres liés à l'histoire, aux traditions, à la transmission des savoir faire et du niveau de vie des habitants. Compte tenu de l'archaïsme de l'outillage et du peu de moyens financiers dont disposent les villageois, leurs méthodes d'utilisation montrent des stratégies cohérentes de mise en valeur de la ressource bois. Deux grands types de mise en valeur se distinguent, les constructions et les agroforesteries locales. La construction des cases et clôtures est davantage un élément de sédentarisation, de fixation des populations tandis que le matériel naval traditionnel est un élément de transport qui fait le lien avec les systèmes agroforestiers à destination des marchés urbains.

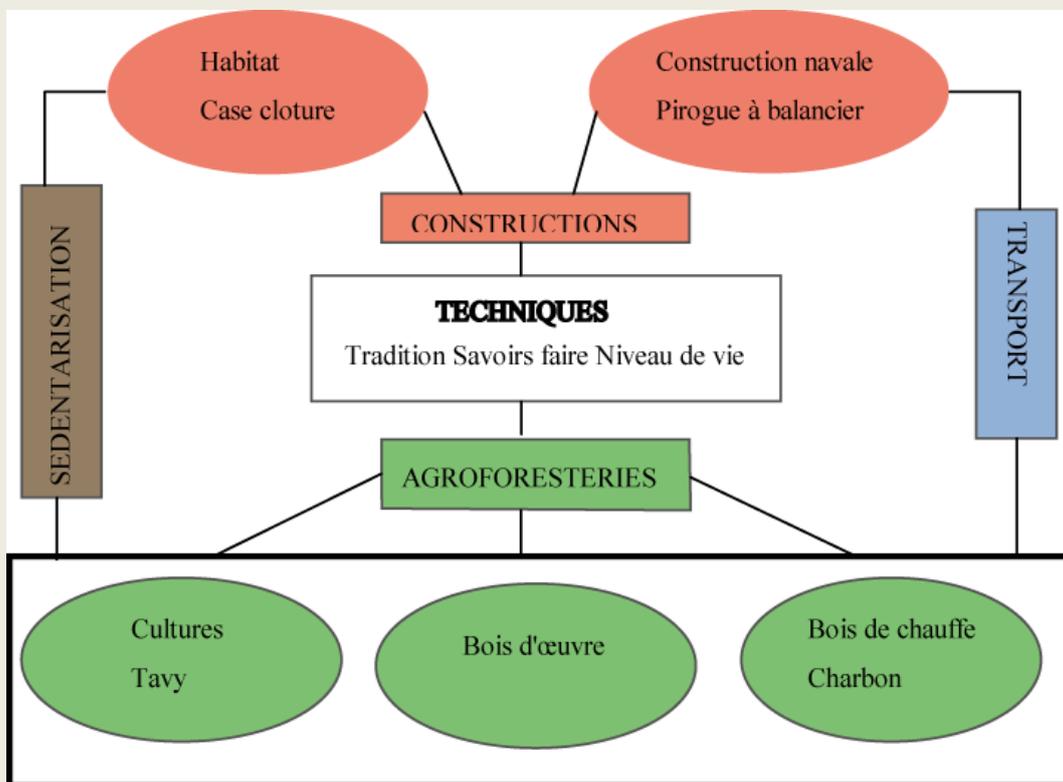


Figure 83 : Les techniques au cœur des pratiques sociales des villages littoraux

Les estimations des genres de vie des populations locales des villages côtiers tendent à montrer que l'empreinte écologique des villageois ne semble pas dépasser la biocapacité de la zone littorale. Les services rendus par l'environnement maritime et forestier sont primordiaux pour le maintien des activités dans les villages côtiers.

Pour autant, toutes les pratiques locales ne rentrent pas dans une logique de soutenabilité. La carbonisation de bois de forêts sèches ou les incendies des forêts à cause de l'écobuage non maîtrisé les rendent particulièrement fragiles. A cela s'ajoute la pression sur des essences phares

qui fait considérablement diminuer le stock de bois potentiellement exploitables. Le risque de perte de biodiversité dans ces massifs peut être envisagé.

Les questions de l'amélioration de l'habitat et des constructions navales ne sont pas identiques. La première concerne les réparations régulières d'éléments de couverture ou de cloisonnage et la seconde est liée à la très faible longévité du matériel naval.

Il est également constaté une forte dépendance des populations malgaches à l'égard du bois de chauffe et du charbon charbon. Les populations des villages côtiers sont particulièrement consommateurs des bois de chauffe en raison d'une utilisation qui dépasse le cadre familial par la transformation et la conservation des productions d'origine halieutiques (cuisson, fumage).

Les enjeux de la ressource bois des littoraux du Nord-Ouest de Madagascar qui dépassent le cadre purement villageois indiquent que les questions de sa gestion impliquent plusieurs échelles d'analyse.

Partie 4. La gestion des ressources forestières littorales : conjuguer développement local, gouvernance nationale dans un contexte de monde global

"Mais l'ébène malgache est déjà très prisé à Hambourg, l'acajou jouit d'une faveur spéciale sur le marché de New York ; et l'abondance, générale à Madagascar, des arbres de croissance lente et de grain dur, propres à l'ébénisterie de luxe, prouve que ce sont là seulement des débuts. Avec des routes et un minimum d'outillage, cette industrie ne peut manquer de prendre son essor". Zimmermann (1899)

A Madagascar, la question forestière est majoritairement une question nationale et seuls les bois précieux sont exploités en partie à destination du marché mondial. Durant la politique forestière coloniale, les palissandres, les bois de rose, les ébènes... étaient chargés à destination de l'occident et aujourd'hui de l'Asie. Compte-tenu de la situation de Madagascar qualifiée de "*point chaud*" de la biodiversité planétaire, nombreux sont les acteurs supranationaux et internationaux qui, arguant de l'archaïsme des genres de vie malgaches et du caractère jugé irresponsable de pratiques sociales, s'immiscent dans la gestion des écosystèmes forestiers, confortant ainsi une gestion centralisatrice en décalage avec les fonctionnements locaux d'exploitation des ressources naturelles.

Différents modes de gestion de l'environnement, notamment forestier, ont été développés au cours du 20^{ème} siècle. Les populations locales étaient considérées comme responsables de la déforestation, d'abord par l'Etat colonial puis par l'Etat malgache encore sous influence occidentale. Ensuite, le développement de nouveaux outils de gestion de l'espace et de l'environnement, mis en place à la fin du 20^{ème} siècle, marque une rupture avec la période de politique d'opposition aux acteurs locaux. Enfin, il semble que l'approche d'une gestion à l'échelle des terroirs locaux des villages côtiers soit davantage adaptée aux particularités des contextes locaux. L'optimisation et la valorisation de la rente forestière peuvent servir de base, en s'appuyant sur la connaissance locale, à une gestion ciblée.

Chapitre 9. Etat des lieux de la gestion des ressources forestières

Le contexte malgache de superposition du droit légal et des droits coutumiers a fait l'objet de nombreux travaux de recherche sur lesquels nous nous appuyons ici. À partir de la période de domination de la royauté Merina, la gestion des forêts, est rythmée en trois temps qui correspondent à la trajectoire historique de la relation à l'environnement forestier tropical. Ce sont les trois temps de la conservation : l'intégration manquée, l'imposition des aires protégées, la conservation intégrée (Rodary et Castellet, 2003, Rossi, 2000).

Depuis plus d'un siècle, deux souverainetés s'affrontent, l'administrative et la coutumière, la légale et la légitime. Le droit foncier est une superposition des règles coutumières, légitimes mais non légales, et des lois foncières légales bien que non légitimes aux yeux du monde rural (Desloges, 2001). La politique coloniale a mis en place un système de répression et d'exclusion des populations de la gestion des ressources locales (Bertrand *et al.*, 2009). Les "pratiques paysannes, celles des agriculteurs comme des pasteurs, sont perçues comme des menaces" (Blanc-Pamard et Boutrais, 2003). Parmi ces menaces, les actions négatives que font peser sur l'environnement des populations toujours plus nombreuses.

Qualifiant la politique coloniale de "répressive et exclusive de gestion autoritaire de ses ressources (renouvelables) par l'administration au bénéfice de l'Etat", Bertrand (2009) utilise une terminologie similaire à celle de l'analyse de Fremigacci (1998) sur le fonctionnement de l'administration coloniale à Madagascar. La période de colonisation a consisté à appliquer à Madagascar les méthodes de gestion de la forêt développées en France selon le code forestier de 1827 (Montagne et Ramamonjisoa, 2006). Montagne et Ramamonjisoa (*ibid.*) distinguent plusieurs phases dans la mise en place des nouvelles règles de politique forestière qui débutent dès l'année 1896 par la mise en place du service forestier. Après l'indépendance, l'administration de l'Etat malgache a fonctionné selon le même modèle centralisateur, héritage de la présence française. La mise en place d'aires protégées et de réserves naturelles, initiée sous domination française, a été poursuivie selon les mêmes approches de conservation. A la fin du 20ème siècle, différents plans environnementaux ont émané d'un centralisme étatique fort. Les objectifs de ces plans traduisent un souci de préservation de la biodiversité nationale en adéquation avec les attentes des bailleurs de fonds supranationaux.

9.1. Les contradictions de la politique forestière coloniale...

Durant son séjour en 1650 à Madagascar, Flacourt (1658) notait que *"la nation n'a aucune loi écrite. Tout ce qui se fait et ce qui se pratique c'est par une loi naturelle dont il existe trois sortes : **Mafindili** qui est la loi du prince, **Mafinpo** la loi naturelle d'un particulier qui n'est autre chose que la façon d'agir, **Mafintane** qui est la loi de la coutume du pays"*. Cette dernière est celle qui guide les genres de vie, notamment pour *"planter les vivres ou dans l'art de faire la guerre"*. Il existait alors à Madagascar tant de royaumes que ces règlements devaient être pléthoriques, tout comme peuvent l'être aujourd'hui les *fady* villageois.

Les autorités administratives de l'île au 19^{ème} siècle avaient déjà légiféré sur les ressources naturelles. Dès le début du 19^{ème} siècle, les forêts appartenaient à l'État. *"La royauté Merina qui unifia le pays en 1829 interdisait le déboisement pour des raisons, semble-t-il, de sécurité intérieure. Le tavy devint alors un moyen d'expression contestataire des populations vis-à-vis du pouvoir royal (Henkels, 1999). En 1868, avec le Code des 101 Articles et en 1881 avec le Code des 305 Articles, le brûlis et l'installation de nouveaux habitants en forêt furent interdits. Cette politique avait surtout pour objectif de contrôler des ressources naturelles jugées d'une grande valeur"* (Gastineau et Sandron, 2006). Ces lois nous montrent que la connaissance et l'intérêt portés à la ressource en bois sont anciens et ancrés dans la société malgache.

L'administration forestière fut une des premières créations de l'Etat colonial dans les pays francophones garantissant ainsi une véritable présence sur le terrain (Bertrand et Montagne, 2006). A Madagascar, celle-ci fut mise en place dès 1896. Les codes et décrets qui ont été rédigés en s'inspirant des codes métropolitains révèlent des réalités bien différentes en fonction de la population concernée. Ainsi, en 1900, des autorisations sont accordées aux grandes entreprises¹¹⁵ pour exploiter de grands domaines selon un modèle aujourd'hui qualifié d'*"archaïque, destructeur et parasitaire"*¹¹⁶ (Fremigacci, 1998). Parallèlement, en 1914, sont mises en place des mesures visant la restriction des droits d'usage des indigènes. Alors que les pratiques de *tavy* sont décriées par l'administration coloniale, les colons considèrent la défriche-brûlis comme un *"modèle d'exploitation sans frais"* qu'ils amplifient (gigantisme des parcelles). Le *tavy* des malgaches devient alors une *"explication commode de toutes les déprédations commises, toujours imputées à l'indigène"* (Fremigacci, *ibid.*). Pourtant, dès le début du 20^{ème} siècle, les services forestiers avaient constaté que la première cause de recul sur le front intérieur de la forêt est la production de charbon de bois pour le marché tananarivien (besoins des colons) et les besoins de la métallurgie locale. Ainsi, en 1906, la limite de la forêt naturelle, depuis 1850, se serait éloignée de quatre heures de marche de Mantasoa, le centre métallurgique.

Toujours d'après Fremigacci, en 1923, le chef du service des forêts note : *"Alors que les tavy ou incendies de forêts restaient interdits aux indigènes, la Compagnie Coloniale et la société*

¹¹⁵ Les trois principales sont :

- La Société de la Grande Ile
- La Compagnie Coloniale
- La Compagnie Foncière et Minière

¹¹⁶ Ce qui correspond à l'héritage des concessions géantes octroyées par la monarchie Merina entre 1887 et 1891, dans le Nord-Est, à des sujets britanniques.

*de la Grande Ile continuèrent à employer cette méthode d'exploitation sur des grandes surfaces". De plus, l'exploitation réalisée par la Compagnie Foncière et Minière est assimilée à une série "d'actes de vandalisme" qui transforment acajous et palissandres en bois de chauffage et charbon de bois. Les abus des grandes sociétés vont contraindre l'administration à changer de discours à leur égard. Les modes d'exploitation de la forêt malgache par la société coloniale française ont été mis en place dans le but de générer un profit maximum sans se soucier des conséquences d'une telle prédation sur le milieu biophysique, encore moins sur les activités anthropiques locales considérées comme dangereuses. En effet, l'essarteur est un danger pour l'économie coloniale car il est un concurrent de l'exploitation du milieu forestier. La gestion forestière coloniale aura été particulièrement discriminante et injuste envers les populations locales. Elle ne respecta pas leurs pratiques de mise en valeur de terroirs forestiers notamment en ignorant leur caractère vivrier. En 1930, un nouveau décret forestier¹¹⁷ est mis en vigueur. Il apporte quelques progrès car définit l'entité forestière, retire l'attribution des concessions aux administrateurs, instaure la responsabilité des concessionnaires pour les délits commis sur leurs concessions et crée une régie forestière. Malgré tout, Fremigacci (*ibid.*) en arrive à une conclusion très virulente à l'égard de la société coloniale qui : "...va mettre en pièces la forêt malgache¹¹⁸, ne pouvant pas concevoir que la production soit autre chose qu'une consommation du capital, dans le cadre d'une pratique qui, plus encore que l'appellation d'économie de pillage, mérite celle **d'économie de la délinquance** : dans le contexte des rapports sociaux coloniaux, le droit est fait pour être violé par les privilégiés (et tel est justement leur privilège) tandis qu'il ne peut être ignoré de la grande masse des sujets".*

Les français seront également confortés par la nouvelle législation foncière mise en place par l'administration coloniale. L'administration coloniale va favoriser les activités des colons au détriment des populations locales, notamment, par la mise en place de la nouvelle législation foncière qui va dérégler les modes de fonctionnement et de gestion de l'espace jusqu'alors basés sur des droits collectifs et des liens lignagers villageois. En effet, le système traditionnel malgache fonctionnait par la reconnaissance de droits d'usage collectifs conférés par le statut de *tompontany*, ou "maître de la terre" (Fauroux, 1996), dans la région des Sakalava du Menabe (Ouest malgache). Mais un nouveau droit foncier est mis en place, destiné à favoriser le développement d'une colonisation agricole qui reposera sur la reconnaissance foncière par l'immatriculation. Toutes les terres non immatriculées sont considérées comme domaniales (loi du 3 mars 1896 complétée par un arrêté Gallieni du 10 février 1899 et par un décret du 28 septembre 1926) et peuvent donc être attribuées à qui en fait la demande en suivant les procédures légales d'immatriculation. L'appropriation individuelle est rendue obligatoire par cette administration qui distingue quatre types de situations foncières :

- Les terres immatriculées appartiennent sans contestation possible au détenteur du titre de propriété avec cependant l'obligation de mise en valeur ostensible d'une partie au moins de la concession,

¹¹⁷ Préparé par Lavauden depuis 1928 (apparemment, Lavauden est plutôt un spécialiste de la faune si on se réfère aux titres des ouvrages qu'il a écrits sur la faune africaine, il a notamment rédigé les tomes 5 et 6 de *La faune des colonies françaises* en 1932).

¹¹⁸ Production de 20 à 25 000 tonnes de bois d'œuvre par an entre 1930 et 1940 à laquelle il faut ajouter la carbonisation et le *tavy* colonial.

- Les terres non immatriculées mises en valeur de manière ostensible peuvent donner lieu à des droits individuels reconnus ; les droits collectifs ou lignagers ne sont pas reconnus ; si un lignage veut faire reconnaître ses droits, il devra effectuer l'immatriculation au nom de l'un de ses membres,
- Les terres non immatriculées non mises en valeur de façon ostensible sont considérées comme terres domaniales.
- Les droits d'usage collectifs sont tolérés partout où il n'y a pas de revendication de la terre par un particulier.

Duran explique que la notion de propriété privée de la terre est d'origine coloniale par la mise en place "*du régime de la concession*". Auparavant, le paysan possédait "*un droit d'usage sur la terre qu'il cultivait, la propriété du sol appartenant soit à l'Etat (pays Merina ou sous contrôle Merina) soit au lignage*" (Duran, 1967).

Cette volonté de "*donner au paysan malgache un droit de propriété individuel, sanctionné par un titre définitif*" (Duran, *ibid.*) bouleversa le statut foncier dans "*les régions côtières où les modes d'exploitation (culture itinérante sur brûlis, élevage extensif...) ne facilitait pas la naissance de la notion de propriété foncière. La propriété est lignagère et l'immatriculation est ressentie comme une atteinte à des droits collectifs, un démembrement de la terre ancestrale considérée comme indivise*".

Plusieurs questions peuvent donc être posées concernant ce nouveau système foncier :

Quelle est la définition d'une mise en valeur ostensible d'une parcelle ? (exploitation vivrière, abattage commercial, carbonisation, site touristique, zone aquacole...) ?

Pourquoi reconnaître uniquement le droit individuel au détriment du droit coutumier collectif ?

- S'agit-il d'une tentative d'acculturation à des fins économiques et de pouvoir ?
- Quelles seront les réponses, les adaptations des populations locales ?
- Des dysfonctionnements du système foncier villageois ne se créeront-ils pas ?
- Les forêts rentrent-elles dans ce cadre législatif renforçant ainsi la position des exploitants forestiers ?
- Les espaces sans revendication de la terre, permettant donc une tolérance d'usage collectif, ne seraient-ils pas que des zones où la mise en valeur n'intéresse pas l'économie coloniale (terroirs enclavés ou de peu de valeur agricole) ?

Nous constatons que les populations locales n'ont pas cherché à faire reconnaître leurs droits tant qu'aucun problème n'a concerné leur terroir (abondance ou raréfaction de terres, concurrence, immigration d'autres ethnies...). Les raisons explicatives sont nombreuses : méconnaissance de la législation, inadéquation avec les pratiques, complexité des démarches administratives... A l'heure actuelle, seuls 10% des terres malgaches sont immatriculées (Weber 1996 in Goedefroit, 2006).

9.2. ... perdurent après l'indépendance

L'indépendance du pays fut acquise en juin 1960. Les français ont donc occupé et administré la Grande Ile selon leurs volontés et leurs modes de gestion pendant un peu plus de 60 ans et ce au service de la métropole. Après l'indépendance, la nouvelle donne politique pouvait laisser croire que des changements dans la gestion des zones forestières allaient se produire. Pourtant, la situation pour les populations locales, toujours assimilées à des "mangeurs de forêt", est restée semblable à celle connue sous l'occupation française.

Le discours pro-environnemental de Madagascar est récent et ce malgré des volontés précoces de prise de conscience de problèmes environnementaux¹¹⁹. La création d'aires protégées date de la période coloniale. Depuis la Conférence de Stockholm (1972) et surtout de Rio de Janeiro (1992), l'environnement n'est plus perçu à Madagascar uniquement comme synonyme de défrichements, de feux de brousse, d'espèces animales et végétales menacées de disparition. L'expression "*Tontolo iainana*" inventée après la Conférence de Stockholm pour désigner l'environnement et qu'on peut traduire par "*le monde duquel dépend la vie*" démontre que l'environnement doit être considéré comme l'ensemble des éléments naturels et artificiels qui constituent le cadre de vie d'un individu et qui doit toujours aller de paire avec la recherche du "sustainable development" (Unesco, 2002). Madagascar ferait presque figure de précurseur dans cette prise de conscience de préservation des différents cadres de vie. Mais seuls les dirigeants formés à l'occidentale se posèrent ce type de raisonnement loin des préoccupations des acteurs. Le bûcheron ou le charbonnier ne se posent pas ce type de question : ils estiment faire un usage "normal" des forêts dont ils tirent une partie de leurs revenus pour satisfaire leurs besoins vitaux et ceux du groupe social auquel ils appartiennent.

Pourtant, le président de la république D. Ratsiraka, en 1975, dans un contexte de rapprochement avec le bloc soviétique (révolution socialiste malgache) déclarait : "*La terre appartient seulement à ceux qui la travaillent*". Ce discours populiste légitime ainsi les pratiques agricoles des populations locales et leur interdépendance à un milieu qui leur appartient puisqu'ils l'utilisent. Un tel discours laissait cependant la porte ouverte à toutes les dérives possibles en matière d'utilisation et de gestion des différents espaces terriens. Pour Bertrand et Montagne (2008), le contexte actuel de la maîtrise du foncier est "*exacerbé par l'expérience de la colonisation qui a placé tous les espaces et les terres non cultivées dans le domaine de l'Etat*" phénomène qui crée des "*conditions intenables pour tous les acteurs et l'Etat lui-même qui peut difficilement appliquer le principe de domanialité dans un contexte de grande pauvreté*". Ne se donnant pas les moyens d'appliquer sa législation centralisatrice en dotant les administrations concernées, l'Etat malgache montre un fort intérêt pour les politiques d'obédience occidentale de protection de la nature qui conditionnent des aides publiques au développement.

¹¹⁹ En 1970 se tint une conférence internationale sur la protection de la nature à Madagascar, mais la révolution de 1972 n'a pu mettre en œuvre ses principes (Hoeblich, 1997).

9.2.1. La charte de l'environnement, reflet du discours global sur la protection de l'environnement

"Les préjugés ethnocentriques ont considéré (parfois encore aujourd'hui) l'essartage forestier tropical comme un gaspillage des ressources, donc une pratique condamnable parce que inefficace et dilapidatrice" (Unesco-Orstom, 1983). En 1983, des chercheurs affichent donc clairement le fait que la vision de l'homme prédateur du milieu qui l'entoure est une idée occidentale. La nature de certains textes de la Charte de l'Environnement laisse apparaître un décalage important entre les attentes d'un pouvoir central et celles des populations locales. La Charte de l'Environnement Malagasy (CEM) est parfois surprenante, à tel point qu'on pourrait croire qu'elle n'a été rédigée que pour aller dans le sens des idées développées par les organismes internationaux de conservation (ONG) ou les bailleurs de fonds (FMI, Banque Mondiale...). Pourtant, le modèle occidentale de conservation n'a pas toujours été synonyme de réussite. Lebigre (2002) indique que la main mise européenne sur les forêts tropicales fut responsable de davantage de perte en matière de biodiversité que celles des modes de gestion traditionnelle n'ayant pas "toujours le caractère de perfection" et précise à propos de la gestion forestière que "sauf rares exceptions, les spécialistes formés dans les grandes écoles ont eu trop souvent le tort de contester les savoirs ancestraux pour leur substituer de nouveaux modes de gestion fondés sur des pratiques en usage à d'autres latitudes".

En 1990, Madagascar peut être considérée comme un pays novateur : c'est le premier pays du continent africain à avoir adopté une Charte sur l'Environnement (Blanc-Pamard et Fauroux, 2004). Le contenu de la charte instaurée en 1990 et modifiée en 1997¹²⁰ montre de nombreux exemples de diagnostics succincts de la situation du pays. Les causes socio-économiques responsables des causes de dégradation de l'environnement telles que définies par la Charte de l'Environnement Malgache sont :

- *"Un système de production suicidaire associé au feu : Le tavy qui constitue un système ancestral de production basé sur le défrichement itinérant des forêts naturelles est un des principaux facteurs de dégradation de l'environnement avec la pratique des feux de brousse.*
- *Un bilan énergétique déficitaire : Malgré le potentiel dégagé par les ressources hydroélectriques, la grande majorité des malgaches utilise encore du bois pour ses besoins quotidiens de chauffe. Le bois de chauffe et le charbon (...) constituent une menace très grave pour le maintien de l'environnement malgache.*
- *La méconnaissance : Il ne faut pas non plus croire que le paysan détériore son environnement sciemment et en toute connaissance de cause. Souvent les croyances ou les idées héritées du passé sont tellement tenaces que les habitudes qui en découlent sont extrêmement difficiles à changer".*

Les populations locales sont donc suicidaires car pratiquent une agroforesterie qui a pourtant permis leur développement pendant plusieurs siècles. Ces populations n'utilisent pas

¹²⁰ Loi 90.033 du 21 Décembre 1990 et Loi 97.012 du 06 Juin 1997

l'électricité que l'Etat met à leur disposition (mais combien de villages sont raccordés à un réseau électrique de la Jirama ?), ni même le gaz pour cuisiner. Les malgaches dont la culture, l'essence même de leur civilisation, repose sur le culte des ancêtres devraient tout rejeter et parvenir à un niveau de connaissance (acculturation ?) suffisant pour comprendre l'aide que l'Occident peut leur apporter. Qui est vraiment victime de méconnaissance ou d'incompréhension ? Comment un état peut-il nier des faits sociaux nécessaires ? Comment peut-il critiquer les modes de production agricole sans autres réponses que celles des bailleurs économiques ?

Le risque de décalage et d'incompréhension entre ces organismes associés aux instances étatiques et les populations locales pourrait être lié à la vision occidentale de l'environnement qualifié de "naturel" dès lors qu'on y trouve arbres et animaux. En effet, des zones furent mises en défend pour protéger un écosystème des "agressions" anthropiques. Lesquelles agressions correspondent aux prélèvements des populations dans un territoire qu'elles ont occupé et géré bien avant que l'œil occidental ne s'y intéresse. Les créations d'aires protégées étaient censées permettre une protection intégrale de l'environnement. Mais de quel environnement parlons-nous ?

L'environnement occidental est bien souvent entendu au sens de patrimoine naturel. L'homme disparaît de cette conception assez réductrice car il est accusé de tous les maux de la nature et doit donc s'effacer pour la sauver. Ce qui amène de la part des populations locales des réponses abruptes aux interventions de certaines ONG (WWF, UICN...), comme celle-ci d'un habitant de la Montagne d'Ambre (20 kilomètres au Sud d'Antsiranana) : "*quand prendrez-vous nos enfants pour des lémuriers ?*" (Rossi 2000). Cette phrase traduit bien le malaise des populations concernées par les mesures qui suivent le classement d'une zone en réserve intégrale. Leur terroir ancestral n'est plus utilisable car des institutions ont décidé que le maintien d'un type d'écosystème est nécessaire pour le bien-être de l'humanité à l'échelle globale, qu'il est préférable de déplacer des populations jugées indésirables au mépris de leur existence.

Les dérives intégristes du conservationnisme environnemental sont un frein à l'intégration des populations considérées aux projets de protection de l'environnement. Quand il s'agit de respecter la période de pondaison des crevettes et langoustes, les pêcheurs comprennent l'intérêt d'une telle mesure. A Ampasindava (région de Nosy Be), les pêcheurs locaux ont respecté l'interdit la pêche des holothuries en plongée à l'aide des bouteilles à air comprimé. Seule l'apnée est autorisée pour limiter les captures et pérenniser une activité génératrice de bons revenus (Renoux, 2000). Mais ne plus accepter aucune pratique anthropique en niant leur caractère nécessaire (survie du groupe) revient à occulter un maillon de l'environnement. Le développement de l'écotourisme à Madagascar est censé limiter les effets négatifs du conservationnisme envers les populations locales. En effet, la manne financière assurée par le paiement du droit d'accès à ces parcs par les visiteurs doit être pour partie redistribuée au sein des populations. Par l'intermédiaire d'un projet d'aide à la reconversion, de création d'infrastructures (écoles, dispensaires, marchés, etc.), de réseaux routiers, il est possible d'atténuer la perte d'accès à un terroir vital pour le groupe.

Des spécialistes du foncier à Madagascar (Bertrand A., 1997) constatent bien ce décalage où l'Etat et les populations fonctionnent sur deux logiques différentes qui cohabitent mais ne se rencontrent pas. L'Etat malgache garde aux yeux des populations et surtout des populations

rurales un caractère répressif, centralisateur et son mode de fonctionnement habituel est celui de l'exclusion des communautés et des populations de la gestion des ressources¹²¹. Les populations normalisent leurs pratiques par des droits d'usages ancestraux sans réaliser aucune démarche de reconnaissance institutionnelle tant que leurs intérêts ne sont pas menacés. La prise de conscience du problème forestier à Madagascar n'incombe pas seulement à l'Etat ou ses représentations. Les populations locales ont certes une responsabilité : ce sont effectivement elles qui coupent les arbres ou brûlent la forêt. Mais, si toutes les pratiques forestières des différentes régions créent un problème national, la réponse doit prendre en compte les particularismes locaux. La pratique du *tavy* ne produit pas les mêmes effets sur une forêt sèche, une forêt xérophile ou une forêt pluviale.

En 1985, à Madagascar eurent lieu un séminaire sur les écosystèmes forestiers et une conférence sur la conservation des ressources naturelles au service du développement (Hoeblich, 1997) organisés par le gouvernement malgache. Outre qu'elles montrent une prise de conscience intellectuelle, ces réunions ont présenté des résultats dont les thèmes sont aujourd'hui connus sous l'appellation "développement durable". Il s'agissait "*d'assurer le développement économique du pays tout en conservant les ressources naturelles*".

Entre 1987 et 1990 fut mis en place le PAE (Plan d'Action Environnemental) avec l'appui de la Banque Mondiale, du PNUD, de l'UNESCO, l'USAID, la Coopération Suisse, le WWF, et d'autres ONG nationales et internationales. Cette liste non-exhaustive des intervenants dans la mise en place de ce PAE révèle la dimension internationale du problème environnemental mais aussi les différentes attentes de ces bailleurs de fonds qui constituent des groupes de pression. En effet, la Banque Mondiale et le WWF n'ont par exemple pas les mêmes objectifs concernant la politique environnementale malgache. Ceci est bien le reflet de la problématique actuelle du "sustainable development", concilier développement économique et préservation de l'environnement. Les objectifs du PAE sont de promouvoir la soutenabilité par une meilleure gestion des ressources naturelles. Les exemples des expériences-pilotes de ces nouvelles méthodes sont situés à seulement quelques encablures du pôle régional où se trouve le bureau de l'organisme¹²², ce qui limite les risques d'échecs. Les "*paquets technologiques*" (Rossi, 2000) que devaient adopter les populations sans qu'on leur demande leur avis ont rapidement montré leurs limites.

9.2.2. Des organismes supranationaux dans la politique de gestion de l'environnement

Les discours qui mettent en avant la formidable biodiversité de Madagascar qu'il faut maintenir en les opposant aux pratiques sociales, si néfastes pour l'environnement et qu'il faut

¹²¹ Dans les périodes troublées, les feux de brousse tendent régulièrement à devenir un élément de contestation de l'ordre établi et de protestation antigouvernementale (Fauroux, 1997).

¹²² A Nosy Be, l'organisme de gestion de l'environnement a signé un contrat sur Nosy Sakatia distante d'un demi-mille du rivage. C'est l'expérience pilote de ce secteur...

limiter, n'ont pas disparu. Les ONG et associations diverses impliquées dans la protection de l'environnement sont très nombreuses à Madagascar (Figure 84). Le discours consensuel à propos de Madagascar est similaire à cet extrait du site de l'Institut pour la Conservation des Environnements Tropicaux¹²³ : "*During the last 20 years, Madagascar has undertaken significant and exemplary efforts to stop environmental degradation, effectively manage natural resources and preserve its unique biodiversity in the pursuit of sustainable development*". Le rôle des organismes supranationaux sur la politique environnementale de Madagascar est toujours très marqué bien que des efforts soient réalisés auprès des populations villageoises pour les intégrer davantage aux processus de mise en réserve de zones à vocation éco-touristique. Ce constat fait dire à certains que "*tout comme le fut le développement, cette environnementalité continue d'être pensée de l'extérieur*" (Agrawal, 2008).



Figure 84 : Quelques ONG de protection et conservation de l'environnement impliquées à Madagascar

Certains auteurs (Duffy 2006, Muttенzer 2001) indiquent que la mise en œuvre d'une politique publique de gestion de l'environnement repose sur un "*régime de la Biodiversité. Ce régime et la rente qui y est associée incitent les élites politiques malgaches à tirer profit à court terme des fonds internationaux mis explicitement à disposition pour la conservation. D'où renégociation des régimes forestier et foncier des élites qui accèdent à une rente du développement...*". Le fait que Madagascar a ratifié toutes les conventions et règlements internationaux de protection ou classements des zones naturelles (Ramsar, Convention Biodiversité...) laisse à penser que l'intérêt de l'Etat ne se limite pas à la seule préservation de l'environnement mais aussi à montrer les efforts qu'il entreprend et ainsi obtenir des financements auprès des bailleurs comme la Banque Mondiale ou ses émanations (GEF). Les zonages de protection et de conservation créés mettent en valeurs les efforts de l'Etat dans sa politique de gestion des ressources naturelles. Ainsi, "*conscient de sa richesse en ressources naturelles, Madagascar a solennellement déclaré à Durban la volonté d'étendre à 6 millions d'hectares au minimum les zones destinées à la gestion de la biodiversité comme tous les pays qui essaient d'y*

¹²³ Source : <http://icte.bio.sunysb.edu>

consacrer 10% de leur territoire" Rakotoarimanana (2006). Pour concrétiser cet engagement, est planifiée la mise en place du SAPM (Système d'Aires Protégées de Madagascar), aires qui seront gérées selon quatre options de gouvernance (Rakotoarimanana, *ibid.*) :

- les aires protégées gérées par le gouvernement,
- les aires protégées cogérées de façon participative incluant plusieurs parties prenantes (gouvernement, ONG, COBA...),
- les aires du patrimoine communautaire gérées par les populations autochtones,
- les aires protégées privées mises en concession.

A la lecture de la Figure 87, trois types de zonages se distinguent :

- Les zonages effectifs qui sont les aires protégées actuelles (19 parcs nationaux, 5 réserves naturelles intégrales et 23 réserves spéciales),
- les sites potentiellement soumis à réglementation spécifique de conservation comme le secteur lac Kinkony – delta de la Mahahavy dans la région Boeny,
- les habitats naturels hors périmètre de protection ou de conservation.

Cette carte est la traduction graphique des discours du président Ravalomanana sur la protection de l'environnement à Madagascar qui parlait de "*développement rapide et durable*" maniant un oxymore difficilement conciliable. "*Cet engagement vient conforter la déclaration malgache au cours du 5^{ème} congrès mondial des parcs à Durban en 2003, où la Grande Ile s'est engagée à tripler la superficie de ses aires protégées pour atteindre au moins 6 millions d'hectares, si elles étaient de 1,7 million d'hectares. C'est la fameuse « Vision de Durban », à laquelle Madagascar National Parks contribue en créant six nouvelles aires protégées, marines et terrestres. C'est grâce à cette « Vision de Durban » qu'a été inaugurée la 47^{ème} aire protégée du réseau national : le parc national marin Sahamalaza / Iles Radama, dans la région d'Analalava, au Nord-Ouest de Madagascar*" (source : site internet du MNP)¹²⁴.

Toujours sur son site internet, l'organisme gestionnaire explique la part des institutions supranationales dans le fonctionnement et le suivi des pratiques de gestion organisées dans les zones de protection. Il est clairement affiché que "*dans le cadre de la planification de la gestion de ces aires protégées, la méthodologie appliquée est celle de l'UICN développée par The Nature Conservancy (TNC). De même, l'approche d'évaluation de l'efficacité de gestion du réseau national des aires protégées se fait suivant la méthodologie de l'UICN développée par la World Commission for Protected Areas (WCPA)*".

¹²⁴ Source : (Madagascar National Parks) anciennement ANGAP (Association Nationale de Gestion des Aires Protégées) <http://www.parcs-madagascar.com/madagascar-national-parks.php?Navigation=26>

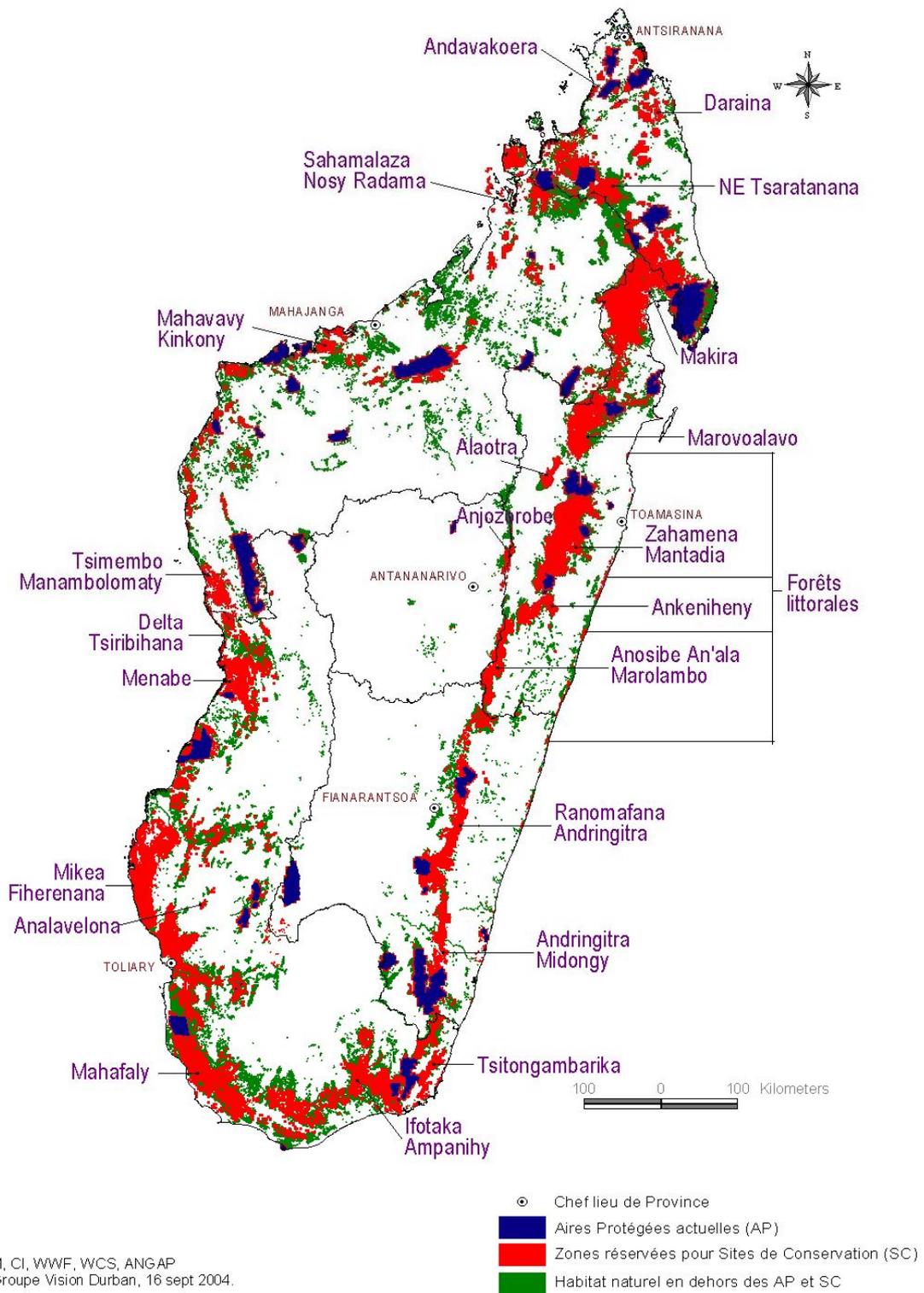


Figure 85 : Les zonages actuels et potentiels de protection et de conservation de l'environnement à Madagascar en 2004

Un constat final de la période 1990-2006 de la politique environnementale est assez pessimiste car, au bout de trois plans environnementaux, "*il n'existe toujours pas de système pérenne, fiable et généralisé de suivi environnemental*" (Bertrand *et al.*, 2009).

9.2.3. Les trafics de bois à haute valeur commerciale révélateur des dysfonctionnements

L'exploitation commerciale des bois précieux à forte valeur ajoutée (bois de rose, palissandre, ébène) est un bon exemple des problèmes de gestion de la ressource au niveau étatique.

Les trafics des bois précieux, si recherchés des acheteurs occidentaux durant la période coloniale, semblaient avoir été limités après l'indépendance. Pourtant, à partir de 2009, chaque semaine, les différents quotidiens de Madagascar rendaient compte de la situation du trafic de bois de rose qui sévit dans les forêts pluviales du Nord-Est du pays. Les troubles politiques de cette période se sont traduits par un affaiblissement du contrôle de l'Etat sur les ressources. Certains opérateurs économiques se sont engagés dans des pratiques hautement rémunératrices au détriment de la ressource bois de rose, ce que confirme l'enquête de Global Witness : "*Les troubles politiques à Madagascar en février et mars 2009 et l'atmosphère d'instabilité politique qui s'en est suivie ont affaibli une autorité d'État déjà inefficace en termes d'application de la loi forestière et de réforme du secteur forestier. Jusqu'à présent, le résultat a été une anarchie générale et, concrètement, un accès non contrôlé aux ressources naturelles.*" (Global Witness and EIA, 2009).

Précédemment, en 2005 et 2006 à Mahajanga, nous avons constaté qu'un trafic plus ou moins illégal d'exportation de bois de palissandre était mis en place. Les permis de coupe ou les renouvellements de ces permis n'étaient plus octroyés par l'administration forestière depuis plusieurs années. Des opérateurs utilisèrent alors leurs autorisations encore en règle pour contourner l'interdit. Une des personnes impliquées dans ce trafic nous a expliqué que des acheteurs chinois achetaient les meilleurs lots possibles à destination de la Chine. Le rôle des opérateurs locaux a consisté à rendre possible ce trafic tout en réalisant une plus value importante. Des camions en provenance de Tsaratanana débarquaient la nuit leur cargaison dans les menuiseries de Mahajanga afin de les rendre potentiellement exportables. La législation nationale interdit en effet l'exportation de bois bruts. Ceux-ci doivent être au minimum semi-travaillés. Livrés équarris à la main, les bois de palissandre ont été passés à la raboteuse sur quatre faces puis chargés directement dans les conteneurs. Ces opérations de transport et de travail du bois devenant importantes, les menuiseries ouvertes à la vue de tous les habitants ont été ceintes d'un enclos hermétique dissimulant les opérations de transformation. D'après notre informateur, une douzaine d'acheteurs chinois a opéré pendant plusieurs saisons. Il nous a indiqué que l'un d'eux, en 6 mois d'activité, avait exporté 120 conteneurs de 20 pieds soit plus de 4 000 m³¹²⁵.

¹²⁵ En 2007, achetant dans le quartier de Tsaramandroso des raviolis chinois à une vendeuse ambulante accompagnée de son père, nous avons appris que ce monsieur était, en 2005, l'un des plus gros représentants des

Il ressort qu'un tel trafic ne pouvait être mis en place sans la complicité ou la bienveillance des autorités compétentes (administration forestière, douanière...) et la main mise d'opérateurs privés sur une ressource très rémunératrice. Devant l'importance du trafic, les autorités nationales finirent par interdire tout trafic de bois depuis Mahajanga. Nous avons appris ultérieurement en rencontrant des bucherons au Nord de la baie de la Mahajamba que les bois qu'ils coupaient n'étaient plus livrés à Mahajanga mais à Nosy Be où les autorités étaient réputées "*moins regardantes et moins gourmandes*". Cela illustre bien une stratégie de contournement de la règle par les opérateurs.

Le trafic actuel sur la filière bois de rose de la côte Est reproduit les mêmes fonctionnements à partir du port de Toamasina. Pour éviter de focaliser le regard sur les exportations de bois depuis ce port, les opérateurs vont jusqu'à développer des systèmes d'exportation des bois en plusieurs phases. Les billes seraient chargées dans des bateaux depuis les ports secondaires de la côte Est jusqu'à Mahajanga, puis chargées dans des conteneurs "plombés" par l'administration douanière. Munis de papiers "légaux", ces conteneurs seraient livrés à Toamasina sans qu'un regard ne puisse porter sur la nature de la cargaison.

Le rôle des ONG internationales par la parution du rapport conjoint de Global Witness (GW) et Environmental Investigation Agency (EIA) et (GW et EIA, 2009) et des médias malgaches fut d'alerter l'opinion mondiale de l'incurie des autorités compétentes face à l'ampleur du trafic.. Les articles de la presse quotidienne malgache ne cessent depuis 18 mois de rendre compte de la situation sur ces trafics titrant sur les désastres écologiques ou sur les méthodes condamnables des acteurs économiques et politiques liés pour contourner les règles établies.

Plusieurs paramètres ont contribué à faire progresser le trafic illégal des bois de rose. L'origine de ce trafic de bois de rose est liée aux dégâts engendrés par des cyclones tropicaux sur les forêts du Nord Est de pays. Initialement, des autorisations ont été délivrées pour évacuer des forêts pluviales les bois abimés par le passage des météores et permettre leur exportation. Dès lors, une fois la "boîte de Pandore" ouverte, sans contrôle rigoureux des services de l'Etat, il est aisé pour des opérateurs économiques de financer la mise en place d'une filière qui, pour Stasse (2002) à propos du bois de rose, "*fonctionne comme un système de blanchiment du bois illicite*". Les opérateurs économiques financent les équipes qui vont en forêt, y coupent des arbres et les font passer pour du bois tombé lors de l'épisode cyclonique.

Des indications de coûts liés au trafic de bois précieux sont présentées ci-après¹²⁶ :

- Achat et transport d'une tonne de bois de la forêt à Antalaha : US\$ 420
- Transport d'un conteneur d'Antalaha à Vohémar : US\$ 750
- Frais d'emportage d'un conteneur : US\$ 20
- Frais de manutention d'un conteneur au port de Vohémar : US\$ 250
- **Frais totaux de production : 1 440 dollars la tonne de bois de rose**

opérateurs chinois. Ayant subi une perte de marchandise en Chine dont il n'était apparemment pas responsable, il fut malgré tout désigné responsable, fut "cassé" et contraint de se reconvertir.

¹²⁶ Source : GW et EIA, 2010

A titre indicatif¹²⁷, en 2010, le prix du bois de rose sur le marché mondial est de l'ordre de 6 600 \$/m³ (1 tonne = 1 m³). Cette disproportion de valeur montre à quel point les bois précieux, qui auraient pu représenter une rente importante pour Madagascar, sont dilapidés. Et ce pour deux raisons principales : l'exportation est réalisée sans valorisation du produit sur le territoire malgache ; les devises issues de ce trafic ne sont apparemment pas rapatriées.

Le rapport de GW et EIA (2009) et de la Banque Mondiale (World Bank, 2007) abonde d'exemples de mauvaise gouvernance, d'interventions personnelles et de faits de corruption. *"Selon le Directeur du Contrôle et de l'Amélioration de l'Intégrité (DCAI) du ministère des Eaux et Forêts, un agent du ministère est impliqué dans chaque infraction relevée. En effet, la tentation est grande, pour un fonctionnaire mal payé, de tirer personnellement profit de son pouvoir d'autoriser l'accès aux ressources naturelles de la forêt, qu'il s'agisse du bois de chauffage ou du bois d'œuvre (Brinkerhoff, 1996). La chaîne de corruption concerne tous les services de l'État en charge de la filière bois de rose : le ministère des Eaux et Forêts, la Gendarmerie, la Police, la Justice, l'Administration régionale, les transporteurs, les chefs de villages et les maires des villes concernées. Enfin, selon l'Office National de l'Environnement (2005), "Madagascar a reçu 320 millions de dollars des divers donateurs entre 1991 et 2008 au titre de son Programme National d'Action Environnementale (PNAE). On aurait donc pu s'attendre à de vives réactions de la part des bailleurs de fonds suite à la campagne de coupe de 2009. Les ONG internationales impliquées dans les projets de protection, c'est-à-dire le Worldwide Fund for Nature (WWF), Conservation International (CI), Wildlife Conservation Society (WCS), mais aussi Duke University, Cornell University, le Centre International de Recherches en Agriculture et Développement (CIRAD), tous ont eu connaissance assez rapidement de ce qui se passait dans les Parcs du Marojejy, du Masoala et dans le Makira. Le moins que l'on puisse dire est que leurs réactions n'ont pas été à la hauteur du montant de leur aide financière. Elles se sont bornées, pour l'essentiel, à un rendez-vous fin mars 2009 avec le ministre et à deux communiqués de presse (Butler 2009, communiqués de presse du 6 juin et du 1er octobre 2009)".*

9.3. Conjuguer décentralisation et confiance

Aujourd'hui, comme le remarquent Raik et Decker (2007), de nombreux gouvernements africains, dont celui de Madagascar, ont engagé une voie de décentralisation concernant la transmission de la gestion des ressources naturelles aux communautés de base. Cette tendance se traduit par une mutation de l'approche de gestion puisqu'elle prône la gestion participative à une échelle locale en tendant à la subsidiarité. L'intérêt de cette approche réside dans la prise en compte des particularismes locaux tant sociaux, économiques qu'environnementaux pour répondre aux enjeux de la gestion de ressources naturelles dans une optique de soutenabilité et de responsabilité des populations concernées.

¹²⁷ Source : Courrier de Madagascar du 20 mai 2010, <http://www.courrierdemada.com/>

La mise en place de nouveaux outils de transfert de gestion auprès des communautés de base, si elle a le mérite de se faire à une échelle locale, ne traduit elle pas encore une fois la main mise de l'Etat et la reproduction des problèmes de gouvernance à un niveau décisionnel plus bas ? Comment réconcilier les deux souverainetés qui s'opposent dans la problématique gestion/utilisation/valorisation des ressources naturelles renouvelables et notamment des ressources forestières littorales ?

9.3.1. La mise en place des lois de transfert de gestion des ressources naturelles renouvelables

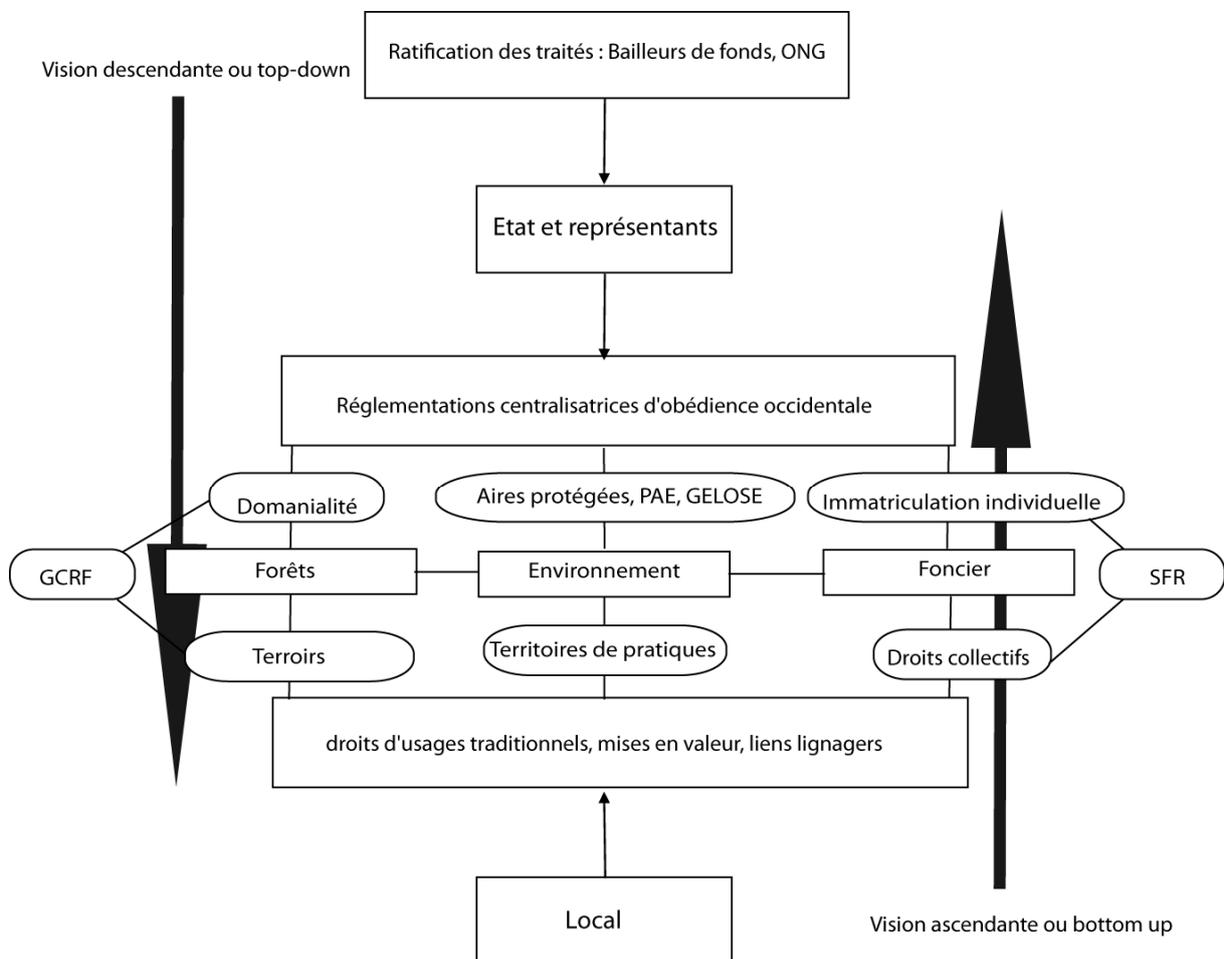


Figure 86 : L'Etat face au local, deux logiques de la gestion de l'environnement incluant forêt et foncier

A partir des années 90, en Afrique et à Madagascar, un processus de décentralisation est mis en œuvre. Il implique "un transfert de pouvoirs et d'attributions, de l'Etat vers des instances régionales et locales" (Blanc-Pamard et Boutrais, 2003). Par ailleurs, fort du constat que "les

politiques de conservation sont dominées par une représentation naturaliste des sociétés" [où] des individus ont une action directe de prédation sur l'écosystème" (Weber 1996, in Goedefroit, 2006), Weber propose que les populations auparavant spoliées "dans le cadre des programmes de conservation de la biodiversité figurent au centre de ces programmes". "Les humains font partie intégrante des écosystèmes que l'on entend conserver".

Les prémices de la pensée Gelose (Gestion Locale Sécurisée des ressources renouvelables) apparaissent. Ils montrent des aspects novateurs par rapport aux procédures classiques de conservation de la biodiversité, comme en témoigne l'article 1 de la Loi 96-05 du 30/09/96 relative à la gestion locale des ressources naturelles renouvelables : *"En vue de permettre la participation effective des populations rurales à la conservation durable des ressources naturelles renouvelables, il peut être confié à la communauté de base, dans les conditions prévues par la présente loi, la gestion de certaines de ces ressources comprises dans les limites de leur terroir"*.

L'originalité de la loi Gelose *"repose sur la négociation de nouvelles relations entre l'Etat, les communautés rurales, les collectivités territoriales décentralisées et le secteur privé dans la gestion des ressources naturelles et du foncier qui en découle"*. La Gelose propose *"de nouvelles régulations et des délégations de droits d'usages au niveau local"* (Bertrand 2008, Blanc-Pamard 2008).

Pour répondre à la situation de survie dans laquelle sont plongées les populations locales, il est nécessaire de favoriser les pratiques en les reconnaissant du point de vue de la législation nationale. Comme le soulignent Beuret et Trehet (2001), *"seule une gestion communautaire associant l'ensemble des usagers de l'espace permet d'éviter les pièges, soit des situations de statu quo, soit d'une gestion arbitraire elle-même source de conflits : il s'agit de faire émerger des aspirations collectives au-delà de la somme des intérêts particuliers, en vue d'une gestion concertée des biens communs (articulée à la gestion individuelle des biens privés)"*. Il est effectivement constaté que la loi Gelose tend à résorber le cadre juridico-institutionnel hérité de la colonisation dans une volonté de réconcilier "le légal et le légitime" (Bertrand et Montagne, 2008).

Blanc-Pamard et Boutrais (*ibid.*) précisent que *"les contrats de gestion touchent des espaces et des ressources renouvelables ne présentant pas de forts enjeux de biodiversité"*. Pour Sarrasin (2009), la loi Gelose cherche tout de même à répondre à deux enjeux de préservation de la biodiversité :

- contrôler la forte croissance de la migration aux abords des aires protégées mises en place lors de la première phase du PAE et la pression qui en résulte sur les ressources,
- renforcer la contribution des structures politiques locales notamment le fokontany, entité administrative de base, et la commune, à la protection de la biodiversité.

Depuis sa création en 1996, la GELOSE est la méthode sélectionnée dans le cadre du PAE (Maldidier, 2001). Concrètement, la GELOSE se traduit par un contrat passé entre les populations locales et l'Etat. Celui-ci reconnaît les pratiques et les capacités de gestion d'un groupe identifié et lui délègue la responsabilité du milieu revendiqué et des ressources associées à cet espace.

Concernant les espaces forestiers, la GCF (Gestion contractualisée des Forêts) est le type de plan développé selon les mêmes critères que la GELOSE mais davantage simplifiée puisqu'il ne nécessite pas le recours à un médiateur environnemental. Cette démarche est complétée en 1997 par le décret pour la SFR (Sécurité Foncière Relative) qui vise à l'établissement d'un plan foncier rural simplifié, à partir d'une photographie aérienne.

La SFR se déroule selon trois phases (Desloges, 2001) :

- L'inventaire foncier des possessions de chacun sur le terroir concerné ;
- Le levé simplifié, reporté sous forme d'un plan-croquis sur les plans cadastraux ;
- L'établissement d'un état parcellaire établi sous la supervision de la direction des Domaines qui valide le processus en cosignant le contrat GELOSE.

La SFR, d'après Blanc-Pamard et Fauroux (2004), "permet d'établir un état des lieux "objectifs" et de ré-articuler, dans des situations de forte tension entre autochtones et migrants, droit sur le foncier et droit sur les ressources (...) Elle vise à pérenniser les droits fonciers villageois sans les officialiser définitivement de façon à favoriser une gestion locale incluant le long terme". Ce projet semble novateur dans le monde tropical puisque c'est enfin la gestion et non pas une réglementation imposée (type aire protégée) qui est transférée aux populations locales.

Mais, "à Madagascar, la législation reconnaît la propriété privée et la propriété d'Etat". Les formes d'appropriation collective nommée "*tenure collective*" ne sont pas reconnues car "*pour prétendre à un titre foncier, il est nécessaire de faire la preuve de la mise en valeur des terres [mais] les titres étant nominatifs, cette procédure n'est pas accessible aux communautés villageoises, pour lesquelles le territoire est un bien commun*" (Goedefroit, 2006). Au début de la décennie 90, l'Etat malgache détient toujours plus de 90% du territoire national (Weber 1996 in Goedefroit, 2006) puisque seulement 10% des terres sont immatriculées. Pour Weber (2005 in Goedefroit, *ibid.*) il faut parvenir à "*une forme de sécurisation des droits, de nature à rendre aux villageois une maîtrise de leurs conditions écologiques d'existence, il faut conduire à terme un projet qui aurait la forme d'une réforme foncière, et, surtout, il faut rendre la parole aux communautés villageoises trop longtemps exclues des décisions*".

9.3.2. Quelques limites et questions sur l'application de ces loi

Les mécanismes développés par la GELOSE renvoient à certains utilisés pendant la période coloniale. En effet, le décret du 28 août 1913 était surtout restrictif vis à vis des droits d'usage des indigènes, tolérés jusque-là. Désormais, les seuls droits admis étaient ceux qui auraient fait l'objet d'une reconnaissance officielle. Ainsi était créée l'obligation, pour les populations forestières, d'entrer en contact avec le pouvoir, ce que précisément elles cherchaient à éviter. Le système colonial a donc créé une masse de délinquants qui s'ignorent (Fremigacci, *ibid.*). Nous pouvons effectivement poser la question de l'intérêt de la signature d'un tel contrat : s'agissait-il de légitimer ou de contrôler les pratiques paysannes ?

La GELOSE repose sur la signature d'un contrat tripartite entre la communauté locale de base (COBA), la collectivité territoriale décentralisée (la commune) et les organismes gestionnaires représentant le ministère de l'Environnement et des Forêts (Randrianarison et Karpe, 2010). Sur le terrain, l'application de ce contrat conduit parfois à la fermeture de l'espace et à des contraintes encore plus fortes pour certaines minorités par rapport au groupe contractuel. Les migrants, fréquemment considérés par les populations autochtones comme les destructeurs du milieu¹²⁸ (Fauroux, 1997), ne sont que rarement associés aux décisions collectives en matière de gestion de l'environnement. Nous pouvons nous interroger sur la représentativité des acteurs de la CLB signant le contrat. Ce groupe repose-t-il sur une organisation institutionnelle préexistante : *fokonolona* (village), *fonkontany* (commune), liens lignagers¹²⁹ ? Ces questions sont relevées par Blanc-Pamard et Fauroux (2004) dans un article au titre évocateur : "**l'illusion participative**" où il est noté des limites au modèle de gestion participative, notamment sur les aspects de gouvernance au niveau local. Les auteurs remarquent que lors de réunions ou d'assemblées, les règles sont très codifiées et "*le droit à la parole est extrêmement réglementé. Il existe un ordre de préséance qui concède au plus ancien l'obligation de parler en premier lieu*". Ils ajoutent même que "*la langue de bois y règne, et le recours généreux aux proverbes et aux artifices oratoires masquent souvent un sentiment de gêne qui pousse à tourner autour du pot pour ne pas susciter un affrontement*". Ils confirment que les "*vraies décisions sont prises par un nombre réduit de personnes dont le pouvoir (...) repose sur une position généalogique et sur le prestige (...) et aussi sur le non-dit*". Il ressort de leur analyse que dans les villages, "*le pouvoir repose sur les chefs de chacun des principaux lignages locaux (lignages fondateurs et quelques lignages alliés les plus anciens) plus quelques personnages riches ou influents sur le plan magico-religieux*" et que de fait "*les décisions participatives ne sont appliquées que si elles sont conformes à celles des notables*".

Ce genre de constat a le mérite d'éclairer une situation pouvant générer des malentendus entre les porteurs de projets (qui sont rarement les communautés de base ou leurs représentants mais plutôt des animateurs rémunérés par des ONG) et les communautés locales. Les animateurs pensent qu'une décision avalisée par une assemblée participative signifie la caution au projet alors que ce n'est, de manière effective, pas le cas. Un premier constat à l'issue des premières expériences GELOSE s'impose alors : "*les réglementations les mieux respectées sont celles qui sont les plus proches des règles traditionnelles ou celles qui favorisent le plus les groupes localement puissants*" (Blanc-Pamard et Fauroux, *ibid.*). L'analyse de Blanc-Pamard et Fauroux (*ibid.*) montre que les communautés locales ont pris l'habitude de négocier avec les bailleurs de fonds ou associations et qu'elles savent, dans le but de capter une aide financière, faire croire que

¹²⁸ La concurrence pour la survie est souvent un enjeu de conflits d'usages. Dans les zones reliées à la route par une piste carrossable, apparaissent des problèmes entre villageois et immigrants. En effet, les nouveaux arrivants ne connaissent pas forcément ni les pratiques locales, ni les terroirs villageois. Ce sont souvent dans ces zones attractives que sont signés des contrats construits par les villageois dans le but de les faire avaliser par les autorités compétentes.

¹²⁹ Blanc-Pamard et Fauroux (2004) précisent qu'à Madagascar, le lignage est constitué par l'ensemble des membres d'un même clan qui ont une résidence commune ou proche et qui font partie d'une même unité cérémonielle sous l'autorité d'un patriarche chef de lignage. Le clan est l'ensemble des descendants d'un ancêtre commun reconnu comme fondateur du groupe ; le clan (Sakalava) se définit par un nom de clan, une marque d'oreille des bœufs, des traditions et des interdits communs. Les membres d'un même lignage forment l'unité de base la plus cohérente et la plus opérationnelle.

leurs intérêts coïncident avec le projet, mais aussi que *"tout le monde a intérêt au faux-semblant : les villageois parce qu'ils obtiennent ainsi des financements significatifs et des aides diverses, les responsables des projets parce qu'ils croient voir là la voie du succès, les bailleurs de fonds parce que cela calme leurs inquiétudes..."*.

Afin d'éviter les échecs après la signature d'un contrat liant une communauté aux membres de la convention, il semble que raccorder le contrat moderne à l'ancestralité par la conclusion d'un *joro* ou contrat traditionnel soit une solution pour concilier le droit légal et l'acceptation par les membres de la société traditionnelle (Randrianarison et Karpe, 2010). La ritualisation sert à *"ancrer le processus de transfert dans la tradition et à traduire le contrat en termes coutumiers"* (Goedefroit, 2006). Les ancêtres devenant témoins de l'accord entre les co-contractants, il semble difficile de désobéir à l'accord conclu car *"désobéir à l'accord constituerait une faute aussi grave que de désobéir aux ancêtres"* (Blanc-Pamard et Fauroux, *ibid.*). Cela étant, les *Dina*¹³⁰ qui sont perçus par les populations de manière identique à des *"injonctions émanant de l'Etat"*, reçoivent un *"assentiment de façade et un rejet à peu près systématique"*.

De plus, il est généralement constaté par Blanc-Pamard et Fauroux (*ibid.*) que dans les communautés villageoises, les personnes ayant autorité *"sont loin de défendre un même objectif à cause de rivalités entre lignages engagés dans des stratégies contradictoires pour (notamment) gagner la course à l'ostentation"*. Si dans le contexte local se superposent des communautés autochtones et d'autres migrantes, les auteurs précisent que les rivalités deviennent un frein à des accords et peuvent empêcher la signature d'un contrat ou alors favoriser le groupe autochtone généralement *"le plus capable de protéger l'environnement (...) et tenir les autres groupes écartés des avantages que peut donner la gestion partagée"*. La mise en place de la SFR à l'occasion du contrat Gelose peut donner lieu à une tentative des populations rurales d'étendre démesurément leur emprise sur les terres, et ainsi cultiver pour *"assurer l'avenir"* face à la fin contractuelle de la possibilité de défricher de nouvelles terres forestières (Bertrand, 1997).

Sarrasin (2008) pose la question de savoir si, dans le contexte actuel, la GELOSE représente véritablement une forme de décentralisation du pouvoir de l'Etat au profit des populations rurales. Il explique qu'en *"période d'ajustement structurel et de réduction drastique et durable des budgets et des moyens des administrations des pays africains, les réformes des politiques de gestion locale des ressources renouvelables forestières ne pouvaient être mises en œuvre que dans le cadre de solutions à très faibles coûts récurrents qui donnent aux populations concernées la responsabilité de la gestion locale des ressources"*. De plus, *"les populations locales doivent supporter une partie des coûts récurrents de la gestion"* ce qui est problématique puisque la *"population rurale attend un retour en échange de la réduction de l'exploitation de la forêt"*. Cette contradiction est un élément qui *"expliquerait le faible nombre de contrats signés (450 en 2006 sur un potentiel de près de 13 000 communautés rurales réparties dans 1 300 communes)"*.

¹³⁰ Dina : convention collective adoptée par l'assemblée de tous les hommes adultes d'un espace géographique bien délimité concernés par un problème commun (Blanc-Pamard et Fauroux, *ibid.*).

La GELOSE implique de la part des communautés villageoises une démarche volontaire et formelle qui se traduit par la rédaction d'un contrat¹³¹ devant être établi à l'initiative de ces communautés. Ramamonjisoa (2004) précise même que la COBA doit posséder le statut d'ONG et que les conditions restrictives et contraignantes "*exposent la difficulté, sinon l'impossibilité, de faire converger deux systèmes de régulation sociale au travers d'une politique publique*".

Ne disposant pas de la connaissance de la loi GELOSE ni de son application, devant rédiger un document assez complexe (bien que dit simplifié), il semble difficile pour les communautés villageoises de monter seules des projets de ce type. En fait, les communautés villageoises sont démarchées par des personnes travaillant pour des ONG qui sont "*identifiées comme maîtres d'œuvres privilégiés dans le cadre de la loi GELOSE*" (Goedefroit, 2006). Ces "facilitateurs" de projets sont les médiateurs environnementaux qui, du fait de leur position d'interface entre l'Etat et les villageois, doivent disposer d'une bonne connaissance de la loi mais aussi, et ce n'est pas le plus simple, d'une bonne connaissance des pratiques et fonctionnements du village concerné par le projet. Le médiateur chargé d'établir le lien entre le groupe et l'administration est-il impartial et doit-il l'être ? D'autre part, comme le remarquent Blanc Pamard et Rakoto Ramiarantsoa (2008), "*les normes des contrats rédigés dans un langage environmentaliste restent difficilement accessibles par la population rurale qui semble mal saisir les droits et les devoirs conférés par la nouvelle loi*". Ces différences de langages peuvent conduire à des erreurs d'interprétation ou "malentendus" qui peuvent déboucher "*sur une diversité de réponse au processus GELOSE : contournement, rejet, adhésion critique...*" (Blanc Pamard et Rakoto Ramiarantsoa, 2008).

La question du rôle du médiateur environnemental comme pivot de la réussite ou de l'échec en suggère d'autres :

- Dans le cadre de la SFR, comment financer la venue d'un agent des Domaines pour la reconnaissance du foncier villageois identifié comme zone à contractualiser ?
- Comment assurer le bon fonctionnement du traitement du dossier dans un contexte centralisateur peu efficient ? Pourrait-on signer des contrats d'après des enregistrements oraux (mode traditionnel d'héritage culturel) quand la population ne peut le faire par écrit et ainsi faciliter l'accès à ces directives ?
- Enfin, quel peut être, ou quel doit être le niveau de contrainte du cahier des charges du contrat (faible, moyen, fort) entre les trois parties ?

Particularités des espaces forestiers et des zones littorales

Le guide rédigé en 2003 sous l'autorité du Ministère de l'Environnement et des Eaux et Forêts indique que la loi permet le transfert de gestion des forêts domaniales, des forêts classées et

¹³¹ Contrat qui inclut un contrat de transfert de gestion des ressources renouvelables, un plan d'aménagement et de gestion des ressources, un cahier des charges définissant les droits et les obligations des trois parties contractantes (CLB, commune, état), le Dina régissant les relations entre les membres de la communauté dans la mise en œuvre du contrat, et les documents SFR qui concernent l'ensemble du terroir de la CLB (Guide pour l'élaboration d'un plan d'aménagement et de gestion simplifiée, 2003).

réserves forestières, et enfin des peuplements artificiels. Les transferts de gestion visent essentiellement :

- *"les droits d'usages des membres des communautés concernées pour satisfaire leurs besoins domestiques et leurs besoins traditionnels,*
- *la protection contre les pressions anthropiques ou naturelles incluant la restauration,*
- *la valorisation économique sous forme extractive (exploitation, collecte) des produits ligneux et non ligneux, ou sous forme non extractive (récréation, écotourisme)".*

Trois zonages spécifiques se distinguent à la lecture des possibilités de la loi :

- une zone de conservation : domaine potentiellement valorisable à des fins écotouristiques,
- une zone tampon n°1 dans laquelle sont permis des droits d'usage (y compris les prélèvements pour les besoins vitaux de la population locale),
- une zone tampon n°2, domaine de l'extraction et/ou des prélèvements à des fins commerciales (bois d'œuvre, charbon).

En fonction de la surface dévolue au transfert de gestion, ce type de zonage possède plus d'inconvénients que d'avantages. Les contraintes limitent les zones de prélèvements y compris pour des droits d'usage traditionnel. Si des essences indispensables, du type *amaninomby* en construction navale, se situent dans une zone mise en défens, les acteurs n'auront pas d'autre choix que de contourner l'interdit pour pérenniser leur activité par la fabrication de leur outil de travail, la pirogue.

Les habitants des villages côtiers, notamment de la zone d'étude, vivent des ressources halieutiques et forestières. Ils doivent donc dans le cadre d'un contrat GELOSE délimiter des terroirs terrestres mais aussi marins. Les réglementations concernant la zone côtière peuvent être établies par chacun des ministères suivants : ministère de l'environnement, ministère de l'aménagement du territoire, ministère du tourisme, ministère de la pêche et de l'élevage, ministère de l'intérieur... Comment, dans ces circonstances, assurer la cohérence des contrats GELOSE dans les zones littorales ?

Nous constatons que :

- le processus GELOSE conduit à la création de territoires figés pour un certain temps (plans sur plusieurs années),
- le système décisionnaire est toujours de type "top/down" dans la mesure où les populations locales subissent le cadre institutionnel décidé par l'Etat,
- les intérêts économiques pour les populations locales sont discutables (coût de la gestion, réduction de l'espace utile, pratiques limitées...),

- les risques de conflits entre acteurs entre eux, entre acteurs et institutionnels (Etat et ses représentants, ONG), et entre institutionnels entre eux existent (cf. trafic bois de rose en zone de conservation),
- faire remonter les motivations des populations locales en ce qui concerne la gestion de leur espace ressource est une solution mais renvoie aux situations de dominations des lignages puissants.

Blanc-Pamard et Rakoto Ramiarantsoa (2008) montrent que la politique de transfert de gestion peut bouleverser les fonctionnements locaux et produire des nouveaux territoires ne correspondant plus aux situations antérieures. Ils écrivent qu'en "*instaurant une nouvelle territorialité, le transfert de gestion reconfigure et réévalue l'usage des ressources. Cela s'accompagne de postures inégales des acteurs. Les jeux du pouvoir passent par la légitimité qu'accorde le transfert. Les groupes gagnants sont ceux auxquels l'engagement dans le transfert de gestion accorde une plus grande autonomie de la gestion de leur territoire. Par contre, le transfert déstabilise ceux qui contrôlaient le territoire et qui se trouvent désormais concurrencés par des groupes extérieurs ou qui doivent faire face en leur sein même à des stratégies constatées d'appropriation foncière. On est bien dans une situation où un projet confronté à une situation sociale et territoriale génère une dynamique de légitimation-dé légitimation*". Ces risques de disfonctionnement sont identifiés par Pascal (2008) qui pense que "*la montée de la gouvernance locale (...) est peut être un élément de déstructuration des territoires et des systèmes coutumiers plus forts que ne l'ont été certaines politiques anciennes*". Parce que locale, la gestion produit alors des situations de déterritorialisation dont les effets peuvent engendrer des conséquences similaires à la gestion étatique puisque allant à contre courant des motivations des populations locales aussi inégalitaires soient-elles.

Pendant la période coloniale, les français ont littéralement pillé les forêts malgaches tout en instaurant un système de gestion en inadéquation totale avec les fonctionnements des populations. L'Etat malgache a ensuite repris en main la gestion de son environnement en s'appuyant d'abord sur le modèle centralisateur français, puis sur les discours et politiques internationaux avec le soutien des organisations supra-nationales. Force est de constater l'échec de ces politiques de protection de l'environnement au cours de la deuxième moitié du 20^{ème} siècle.

La décentralisation a fait naître un outil de gestion participatif offrant aux populations locales la possibilité de gérer leur territoire de pratiques, la GELOSE, accompagnée de systèmes de gestion propres aux milieux forestiers. Dans les faits, les contrats sont encore rares et nous montrent la difficulté de la population à s'approprier ce genre d'outil notamment pour les risques de perte de légitimité de leurs territoires.

Chapitre 10. La reconnaissance des savoirs et des pratiques : des terroirs littoraux à l'arbre

Mandrora mantsilany, magnoro hiaka valy

Se cracher couché sur le dos, brûler les plaines Beau Frère

Mandrora mantsilany manetiky hala valy

Se cracher couché sur le dos, couper les forêts Beau Frère

Mily Clément

10.1. Les zonages littoraux de la région de Mahajanga sous influences

Un état des lieux de la conservation des couverts végétaux de la zone d'étude montre que le territoire littoral est soumis à une multiplicité de formes de protection et de réglementations, et à une juxtaposition de découpages administratifs (Figure 87).

Les zones du delta de la Mahavavy et de la baie du Boeny sont considérées comme incluses dans le Système d'Aires Protégées de Madagascar (Roger, 2008). (Corridor forestier Mahavavy-Kinkony avec 268 236 hectares signé en Janvier 2007). Elles ont été désignées en réponse à l'ambition nationale d'atteindre l'objectif de 10% du territoire en aire protégée. Cela se traduit par une interdiction de l'exploitation de la ressource forestière dans ces périmètres.

La mangrove de la Bestiboka (Baie de Bombetoka) est quant à elle classée en réserve naturelle par un arrêté provincial datant de 1958. Celui-ci prévoit la constitution en forêt classée du massif forestier dit "mangrove de la Bestiboka" d'une superficie de 24 000 hectares environ (Pierre, 2008). Cet arrêté très restrictif autorise la récolte des fruits ou plantes alimentaires et médicales mais interdit toute exploitation des ressources ligneuses et toutes formes de mise en culture. Dans les faits, nous avons cependant pu y constater la pratique de l'élevage de zébus. Seule *nosy lagera*¹³² se voit affecter un droit d'usage pour les "*coupes de bois pour construction de case*" uniquement, "*au profit des collectivités des environs de Boanamary*".

¹³² "Île la guerre" en langue malgache.

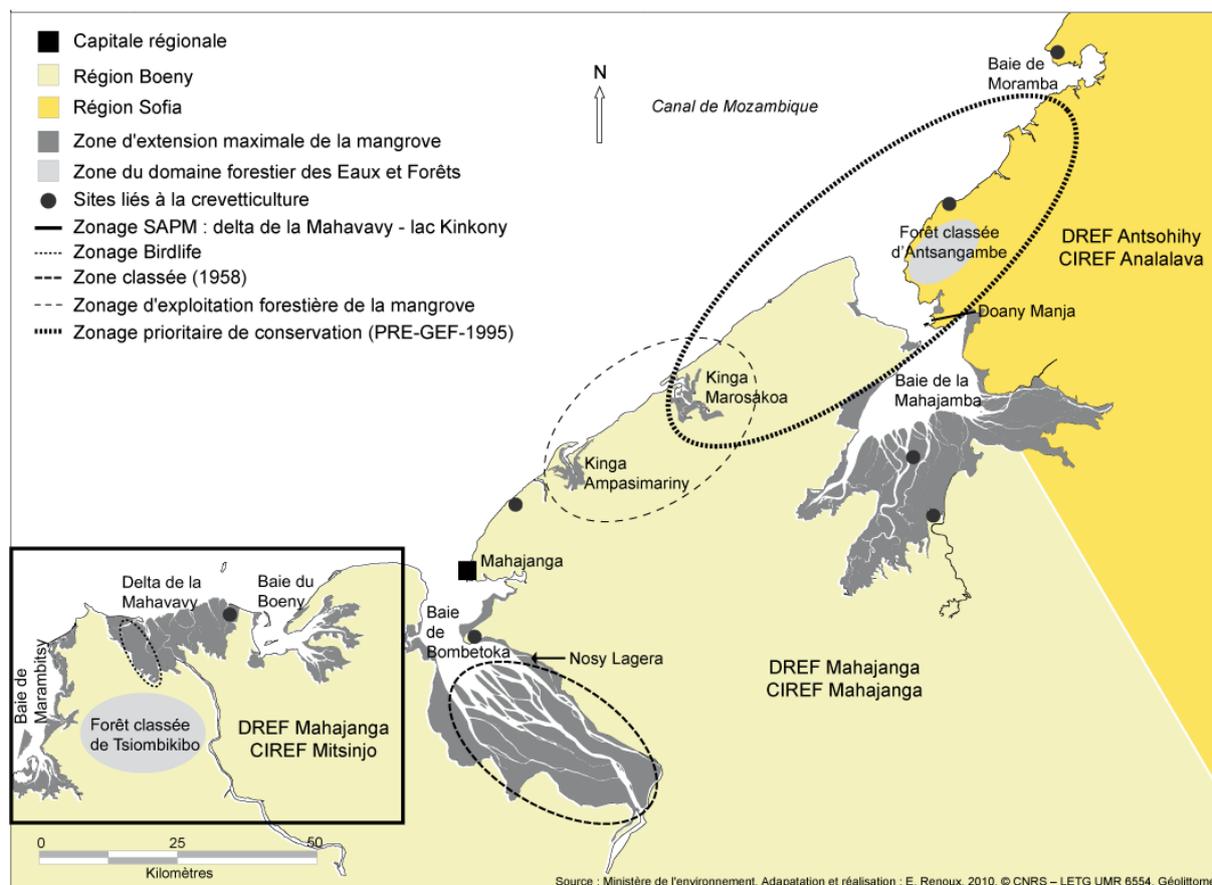


Figure 87 : Carte des zonages administratifs des Eaux et Forêts et environnementaux

Certaines initiatives de classement en zones protégées révèlent une "ingérence écologique" (Rossi, 2000) d'origine occidentale si l'on se réfère aux témoignages des populations concernées. Ainsi au Sud-Ouest du village d'Ampitsopitsoky, depuis 2006, existe un zonage dit "Birdlife" par les habitants portant sur une île de mangrove d'une superficie de 2 000 hectares. Cette zone soumise à protection est identifiée par des panneaux précisant la mise en conservation de la zone balisée (Photographie 140). A noter que les panneaux sont maculés de boue révélant ainsi un certain mécontentement de la population locale qui doit appliquer une réglementation décidée sans elle. Lors des réunions de présentation du projet expliqué en français dans le chef-lieu de commune, les représentants villageois n'ont pas bien compris l'intérêt du projet qui fut perçu comme une contrainte dans leur vie quotidienne puisque limitant l'accès à une zone proche du village. Pour justifier ce zonage, il a été conseillé aux villageois d'installer une case sanitaire et un site de bivouac pour faire payer les touristes "birdwatcher" et les autres (éternel argument de la rente écotouristique comme justificatif économique). Il leur a également été demandé d'effectuer un suivi régulier de la présence des espèces ornithologiques dans le secteur. Pour cela, une pirogue *lakadjilo* a été financée mais ni une paire de jumelles, ni un guide sur les oiseaux de Madagascar (s'ils connaissent des oiseaux par leur nom vernaculaire, ils ne les identifient pas tous), laissant les villageois circonspects sur leur rôle et sur la pertinence d'un tel zonage de protection. Eux n'avaient d'usages dans cette île que ceux liés à la pêche de coquillages et de crabes et d'éventuels prélèvements répondant aux droits d'usage traditionnel.



Photographie 140 : Pancarte de zonage Birdlife International de conservation d'une île dans la mangrove du delta de la Mahavavy

La baie de la Mahajamba fait partie des sites prioritaires ayant une importance pour la conservation de l'avifaune selon la liste établie lors de l'Atelier scientifique PRE/GEF (1995) sur les Priorités de Conservation de la Diversité Biologique à Madagascar. Nous n'avons pas davantage d'information sur les modalités de gestion et la réglementation qui s'appliquent dans ce périmètre. Sur le terrain, aucune trace de ce zonage n'est visible.

Il existe également une réglementation liée à l'exploitation des massifs forestiers en tant que réserve de bois d'œuvre et de bois de chauffage à destination du marché urbain de Mahajanga, notamment dans la mangrove du *kinga* Marosakoa principale pourvoyeuse de bois de mangrove à destination de la capitale régionale. Réglementation qui, si elle est peu respectée actuellement tant les activités liées à l'exploitation des bois de mangrove relèvent de l'économie informelle, cherche à s'adapter aux réalités concernant les besoins en matériaux ligneux. Les autorités gestionnaires (Services des Forêts faisant partie de la nouvelle structure de Direction Régionale du Tourisme Environnement Forêt) ne sont pas en mesure de modifier les pratiques actuelles sans connaissance précise des besoins et de la ressource. Elles cherchent des méthodes d'estimation des besoins citadins en matériaux végétaux de la mangrove pour ensuite doter les acteurs de droits de coupe répondant à ces besoins dans la limite des potentialités des massifs concernés.

D'autres cadres réglementaires s'appliquent à la mangrove du fait de son intérêt pour l'établissement de **fermes aquacoles**, nombreuses dans la zone d'étude. Pour l'installation d'un projet de ce type, la législation actuelle nécessite une étude d'impacts environnementaux accompagnée de mesures compensatoires, puis des études de suivi environnemental (Décret MECIE). L'installation des fermes crevetticoles et la gestion de leur territoire, perçue comme très

stricte, constitue un autre facteur de tensions avec les populations originelles. Cela étant, concernant l'entreprise Aqualma, le souci de la qualité semble être le principal moteur de la production crevetticole de cette entreprise malgache, avec une volonté de tendre vers une activité la plus "intégrée" possible (Ismail, 2003). Ces efforts se concrétisent ainsi :

- programme de reforestation et de protection des mangroves (200 000 pieds d'*Avicennia marina* plantés soit davantage que les préconisations) et des forêts sèches rétrolittorales,
- suivi environnemental : rapports annuels de suivis des impacts potentiels sur la faune et la flore,
- programmes de gestion des déchets (tri sélectif) et d'alternatives aux utilisations des bois durs,
- politique de recrutement du personnel : employés non qualifiés engagés localement, emplois intermédiaires pourvus localement ou dans la province et cadres recrutés à l'échelle nationale,
- substitution au rôle de l'état : construction d'écoles¹³³ (400 élèves à Besakoa), de bibliothèque et de dispensaires, désenclavement des communes rurales (liaison maritime entre Mahajanga et Besalampy), création de marchés locaux, électrification rurale...

Néanmoins, même si les entreprises aquacoles jouent un rôle économique indéniable à l'échelle nationale (emplois, devises), certains demeurent plus sceptiques sur leurs retombées en terme de promotion du développement local (Rafomanana, 2005). En effet, la géographe estime par exemple que la firme du "Groupe Réfrigépêche Madagascar", via sa société aquacole "Aquamas", engendre un certain nombre d'impacts géographiques, tant sur le milieu de mangrove en lui-même (modification du paysage, assèchement de lac, défrichements, pollution aquifère, etc.) que sur les territoires qu'il génère pour la société traditionnelle Sakalava (attraction de migrants, conflits entre pêcheurs, transgression des traditions, etc.).

Remarque sur la régulation communautaire

Sur la Figure 87 ne sont pas représentés tous les sites pour lesquels la population respecte un certain nombre de règles. Le cas du *Doanimanja* dans la baie de la Mahajamba, haut lieu sacré de la royauté Sakalava, est un témoin du poids de la tradition, de la sacralisation de lieux. Passer le *doany* en bateau se fait en respectant un rituel (se détacher les cheveux, se découvrir, faire une prière pour remercier le passage et espérer des conditions clémentes pour le retour, ne pas souiller l'eau par les déjections). A terre, ce *doany* s'accompagne d'interdits, on ne doit pas y porter atteinte.

Pour résumer une combinaison parfois complexe de fonctionnements locaux, nous utilisons l'expression "système *fady*" qui regroupe des règlements, des interdits et qui ensemble

¹³³ Création en octobre 2010 d'un lycée d'une capacité d'accueil de 250 lycéens en partenariat avec la chaîne Intermarché en utilisant une technique de construction semi-dure utilisant les bois ronds de la mangrove, les feuilles de palmier satrana et des briques de terre crues.

contribuent à jouer un rôle de régulation des ressources naturelles renouvelables. Les trois quarts des personnes interrogées affirment qu'il y a des *fady* ou des zones sacrées dans les massifs de mangrove.

- Divers interdits : jours chômés (pas de travail à la pêche le jeudi en baie du Boény, pas de travail en forêt...),
- La forêt et la mer sont le monde des génies (Fauroux, 1997) contre lesquels on peut se protéger d'éventuels risques, le port d'un bijou en cuivre protège des génies de l'eau,
- L'arbre totem : la protection et la sacralisation (Goedefroit, 1998). Les exemples cités dans la zone d'étude sont des lieux sacrés (arbre *Madiro, vato, Doany*).

Le **découpage administratif** est actuellement organisé de la manière suivante pour la gestion des Eaux et Forêts :

- DREF (direction régionale des Eaux et Forêts) : deux dans la zone d'étude, l'une basée à Mahajanga pour la région Boeny, l'autre à Antsohihy pour la région Sofia,
- CIREF (circonscription des Eaux et Forêts) : trois dans la zone d'étude, Mitsinjo pour le district à l'Ouest de Mahajanga (comprenant baie du Boeny et delta de la Mahavavy)
Mahajanga pour le district Mahajanga 2 (de Mahajanga à la baie de la Mahajamba)
Analalava au Nord de la Mahajamba.

La complexité de la zone d'étude réside dans le fait que l'aire d'influence de Mahajanga s'étend, pour la frange littorale, bien au-delà de la limite d'influence de la DREF du Boeny. De plus, les territoires des CIREF sont immenses et le personnel peu nombreux, d'où une médiocre représentation locale des institutions.

Pourtant, "*l'autorisation nécessaire à l'utilisation des ressources renouvelables dans les aires protégées et leurs zones périphériques dépend uniquement de la Direction des Eaux et Forêts. Les autorités locales (régions et communes) n'ayant pas de compétence en gestion de la biodiversité, le succès ou l'échec de la protection des ressources naturelles repose uniquement sur l'efficacité des contrôles effectués par les Eaux et Forêts, exclusivement tournés vers les activités illicites*" (Sarrasin, 2009).

Il est très difficile pour un villageois désireux de travailler en forêt dans des conditions légales, de réaliser les démarches administratives. Questionnés sur la représentation des autorités dans les villages littoraux, les habitants ont répondu comme suit :

- Les autorités viennent-elles ici (gardes forestiers entre autre) ?
52 % des personnes disent que les autorités viennent dans le village, 42% disent que non et 6% ne savent pas.
- Connaissez-vous des personnes sanctionnées et pourquoi l'ont-ils été ?
20% disent connaître des personnes qui ont été sanctionnées (activités illégales, trafic), et plus des trois quart disent qu'ils n'en connaissent pas.

Ces résultats témoignent du peu de visibilité de l'Etat et de ses représentants dans la zone d'étude.

Finalement, toutes ces zones de protection et échelons administratifs ont peu de sens pour les populations villageoises. Les usages des forêts continuent de s'exercer malgré les réglementations édictées. Il est donc impératif de répondre aux besoins des populations locales, et ce en cherchant les réponses auprès des populations elles-mêmes.

Montagne et Ramamonjisoa (*op. cit.*) reprennent Parrot (1925) qui démontre que, dans un contexte de conservation, "*des forêts non-appropriées par les populations riveraines sont condamnées à être détruites en réaction de protestation et de désespoir par les plus faibles*".

10.2. Des sociétés locales qui maîtrisent des savoirs et des pratiques

Paraphrasant une expression de Poffenger (1990, in Lebigre, 2002), les communautés locales possèdent des arguments crédibles aux attentes liées aux préoccupations de gestion des ressources naturelles renouvelables qui font dire d'elles qu'elles sont les "**gardiennes de la forêt**". Ceci va dans le sens du caractère inéluctable de la reconnaissance du local, "*aujourd'hui, une gestion de l'environnement semble impossible sans l'implication des acteurs locaux*" (Blanc-Pamard et Boutrais, 2004). D'après Rakotoarimanana (2006), "*la conception paysanne de l'environnement est une ressource destinée à son bien-être quotidien, un don de **Zanahary** (dieu créateur). Maîtriser l'environnement est la base des activités du **velontena** (littéralement faire vivre le corps)*", ou activité du quotidien.

Le système socio-spatial local repose sur l'exploitation des ressources naturelles renouvelables que ce soit pour une valorisation économique ou une pratique locale nécessaire. La description des genres de vie littoraux a mis en évidence la connaissance savante des populations pour l'utilisation appropriée des ressources forestières.

Nous reprenons ci-dessous les résultats de notre questionnaire concernant les aspects "**gestion**" des milieux forestiers, plus particulièrement la mangrove.

- Selon vous, doit-on gérer la mangrove ?
97% de la population sondée pense qu'il faut gérer la mangrove identifiée comme couvert végétal et non dans sa partie marine.
- Qui peut le faire ?
L'état est largement cité que ce soit comme acteur unique ou en collaboration simple avec l'échelon local (réponse type : montage partenariat entre l'Etat et la population locale) ou encore en collaboration avec plusieurs acteurs (Etat, ONG, Eaux et Forêts, population locale, association de pêcheurs...) pour former sur place un VOI de gestion de la mangrove.

- L'ONG est souvent citée comme bailleur de fonds. Les réponses classiques étaient : "*Le chef de fokontany doit trouver une ONG pour financer un VOI¹³⁴ pour protéger la mangrove*".

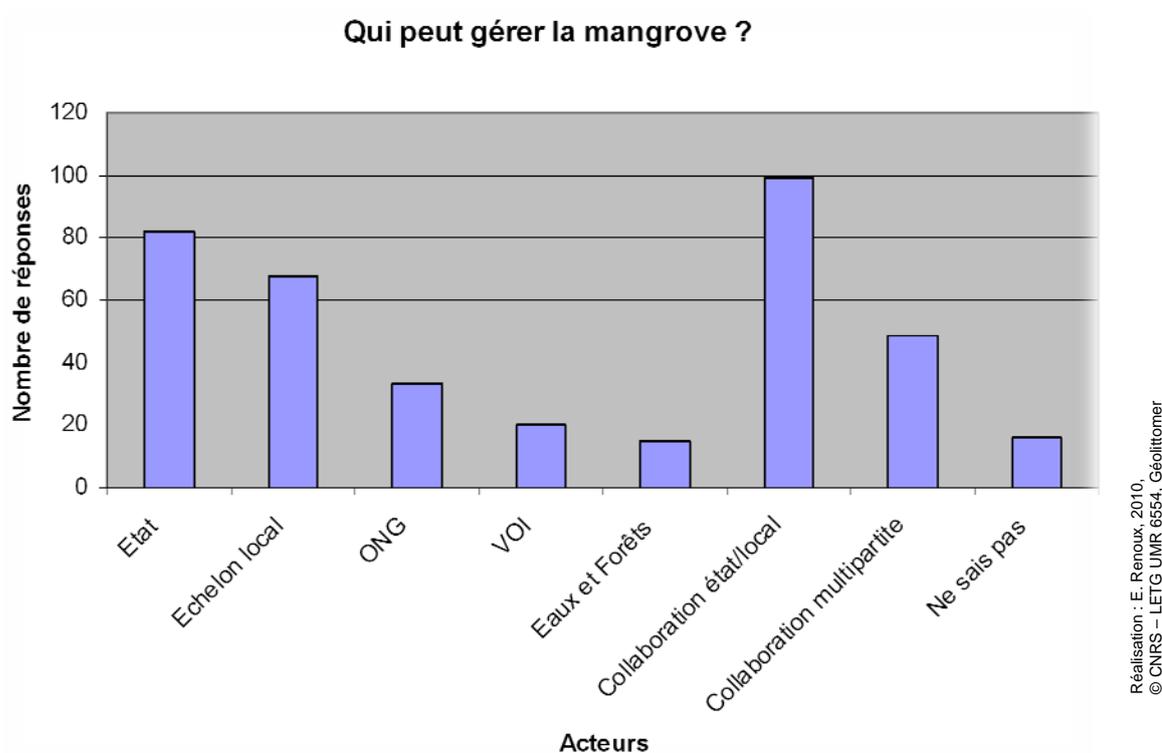


Figure 88 : Les acteurs gestionnaires de la mangrove selon les habitants

- Comment le faire ?
Les mesures de protection des massifs forestiers sont majoritairement les plus citées, soit en adoptant des mesures, soit en augmentant les surfaces de zones protégées, soit en réalisant une coopération entre les gestionnaires pour protéger le milieu. D'autre part, l'application d'un règlement local semble une autre méthode de gestion tout comme les mesures de suivi, de formation à l'éducation environnementale ou de reboisement si besoin est.

¹³⁴ VOI : Vondron'Olonna Ifotony : équivalent à COBA qui signifie communauté de base.

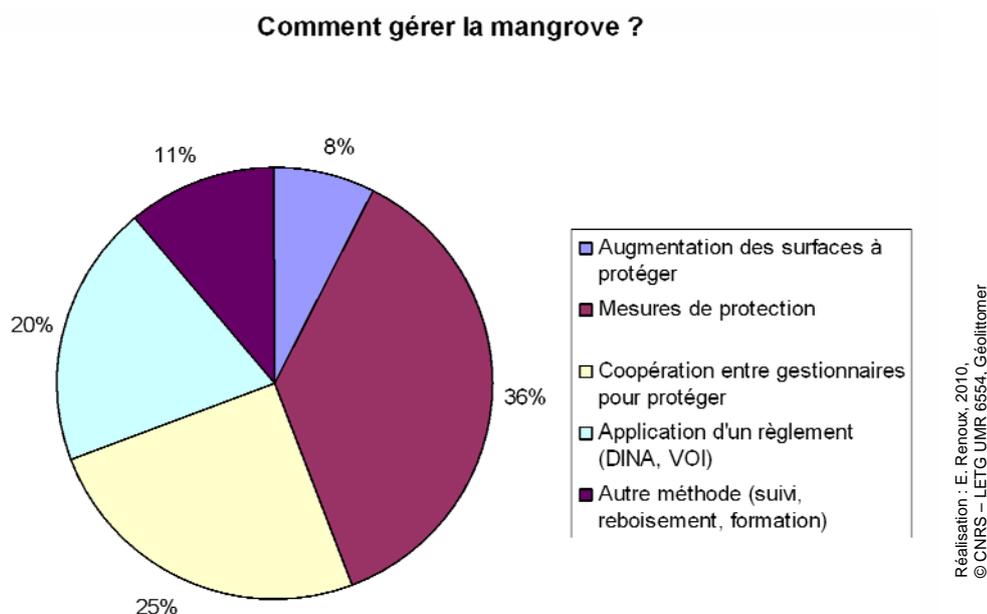


Figure 89 : Les méthodes de gestion de la mangrove selon les habitants

Les réponses consensuelles des populations villageoises de la zone d'étude concernant les aspects de gestion confortent l'idée d'une possible réponse de "façade". Près de 70% des réponses renvoient à l'idée de protection des zones de mangrove ce qui en soit pourrait contraindre des activités associées à ce milieu. Mais les habitants considérant la mangrove comme un espace boisé, et non dans sa dimension marine, ils se sentent peu concernés par des mesures de protection des massifs, leurs activités étant davantage portées vers l'espace halieutique.

- Y-a-t-il des règles relatives à l'utilisation de la mangrove (village, eaux et forêts...) ? 39% des habitants disent qu'il y a des règles, plus de 55% pensent le contraire et 5% ne savent pas.

Parmi ceux pour qui un règlement existe, 26% pensent qu'il s'agit d'un règlement villageois, 6% d'un règlement communal, 15% d'un règlement associatif et 53% d'un règlement des Eaux et Forêts.

Les règlements sur la gestion de l'utilisation des ressources naturelles de la mangrove sont apparemment méconnues de la part des villageois puisque plus de la moitié des personnes interrogées pensent qu'il n'y a pas de règles. Concrètement, pour ces villageois, l'usage des bois de la mangrove se limite à l'extraction de bois de feu et de bois ronds pour la construction d'une case ou de bois d'œuvre pour la réalisation d'éléments de la construction navale. Cela fait appel à des besoins en bois autorisés par un droit d'usage traditionnel lié à l'appartenance au village. Il y a alors une appropriation de la ressource en conformité avec les pratiques ancestrales. En revanche, exploiter à des fins économiques la ressource bois (charbon, bois d'œuvre...) nécessite une autorisation. Deux stratégies sont envisageables :

- demander une autorisation avec paiement d'une ristourne auprès du chef de village (président de fokontany) ou du maire de la commune rurale en fonction du type et du nombre de produits évacués des massifs forestiers,
- obtenir un permis de coupe auprès de la circonscription des Eaux et Forêts pour une durée déterminée (6 mois ou plus).

La commercialisation des productions issues du monde rural existent déjà.

La filière pêche est organisée entre les acteurs locaux (pêcheurs), les collecteurs-transporteurs de produits halieutiques et les marchands des *bazary* de Mahajanga ou à destination de la capitale ou des usines de transformation.

Concernant le bois, compte-tenu de la réglementation qui s'impose en matière d'autorisations, l'organisation de la filière est moins visible. Cependant, des regroupements peuvent se former, comme par exemple celui des vendeurs de bois qui travaillent dans le *kinga* Antsahabingo. Ils se sont regroupés afin de parler d'une seule voix face aux autorités gestionnaires lors de négociations sur les autorisations d'exploitation des zones de mangrove. Ce regroupement est intervenu lorsque les acteurs ont subi de la part des autorités des contrôles récurrents liés à l'absence d'autorisation d'exploitation des bois. Ces exploitants avaient le sentiment de rendre service à la population en répondant à une demande importante. Leur souhait était de se mettre en conformité avec les autorités régionales.

Dans les villages littoraux, nous avons constaté que des acteurs qui, ayant un capital suffisant pour équiper une pirogue de transport et financer l'achat d'une licence de collecte, ne passent plus par un intermédiaire en brousse mais transportent leurs productions directement en ville. Leur objectif est d'évacuer un intermédiaire et de ne pas subir le prix d'achat décidé en brousse qui est généralement plus faible. Ils deviennent alors collecteurs pour une partie des pêcheurs du village.

Les acteurs de la filière bois préfèrent quant à eux payer les ristournes liées à leur activité directement auprès du *fokontany* dont ils dépendent. Le prix de la redevance y est plus bas que celui pratiqué en ville comme nous l'avons constaté pour la filière de production de charbon de bois. A Marosakoa, le charbonnier donne 500 Fmg par sac produit et évacué tandis que le montant est le double si la ristourne est réglée dans le *fokontany* d'arrivée (source : terrain).

La connaissance de la ressource bois, les règles locales de l'utilisation des ressources naturelles renouvelables, les regroupements d'acteurs de filières contribuent à donner du sens à la gestion locale qui s'appuie sur les spécificités villageoises, notamment à l'échelle des terroirs.

10.3. Les terroirs littoraux des villages côtiers

Des terroirs distincts et un territoire de pratiques

Plusieurs travaux montrent que le terroir correspond à une échelle de gestion adaptée aux contextes villageois. Thomson (1997) (in Blanc-Pamard et Boutrais, 2003) pense que *"pour une bonne gestion des ressources naturelles, il est indispensable que la gouvernance soit également bonne, c'est à dire à l'échelle des problèmes à traiter. Or, en matière de ressources naturelles, cette échelle est avant tout locale"*. Il confirme que *"le local devient le garant de l'implication de communautés vis-à-vis de l'environnement"*. *"La formule gestion de terroirs comme cadre spatial semble garantir une convergence entre les populations et les intervenants pour l'environnement"*. *"L'échelle terroir est une maille d'observation de taille adéquate pour l'analyse des systèmes de production, même dans un milieu rural moderne ouvert à toutes les influences"* (Alphandéry, Bitoun et Dupont, 2000, in Blanc-Pamard, 2002).

La question d'une gestion des terroirs doit tenir compte du contexte de l'économie malgache, où les prélèvements et les mises en valeurs des ressources naturelles sont à la base des systèmes économiques villageois. Il est constaté dans la zone d'étude un fonctionnement économique traditionnel, établissant des relations fines entre des terroirs et des territoires de pratiques qui ont évolué conjointement. Les activités économiques sont directement liées aux types de ressources disponibles et valorisables. En zone littorale, les enjeux de gestion mêlent l'usage des ressources forestières et halieutiques. Ces usages mettent en *"rapport des populations très dépendantes des ressources disponibles pour satisfaire leurs besoins alimentaires et monétaires"* (Chaboud, 2006). *"L'efficacité de cette gestion tient à des unités spatiales relativement petites, des structures spatiales homogènes et des normes partagées, tous caractères distinctifs des communautés locales"* (Blanc-Pamard et Boutrais, 2003).

Comme le souligne Hinnewinkel (2007), l'ancrage territorial dont n'a de sens que s'il s'articule sur *"la valorisation de la rente territoriale"* ainsi créée. Le terroir est donc *"un territoire de production de qualité"*, qui passe par une *"valorisation économique"* d'un espace (Hinnewinkel, *ibid.*), le littoral, et de produits, les productions forestières et halieutiques. Cormier-Salem rappelle que les conceptions divergentes de la mangrove, terroir littoral, conduisent bien souvent à l'adoption de dispositifs matériels et législatifs contradictoires, préjudiciables tant à la conservation des systèmes écologiques qu'à l'amélioration des conditions de vie des populations (Cormier-Salem, 1999). Les entretiens réalisées auprès des villageois, que ceux-ci soient Sakalava ou migrants, montrent que les populations locales n'apprécient pas les différentes formes d'interventionnisme, que ce soit à l'échelle nationale *via* les réglementations imposées par les Services des Eaux et Forêts ou à l'échelle mondiale par certains organismes de conservation (tel Birdlife International, cf. chapitre 10.1), et qu'elles considèrent cela comme une certaine forme *"d'ingérence écologique"*.

Sur la carte des terroirs villageois de la zone d'étude (Figure 90), en appliquant une typologie simplifiée des terroirs locaux, construite à partir des activités **économiques motrices**, il ressort qu'une majorité de villages possède un **terroir mixte**, à la fois terrien et marin. C'est d'ailleurs la règle dans ces villages d'interface comme l'a montré Cormier-Salem (2000) précisant que l'économie repose sur des activités complémentaires mêlant généralement halieutisme et agriculture. Les autres villages ont une économie quasi-exclusivement halieutique ou terrienne. A l'heure actuelle, les villages les plus dynamiques et où la richesse ostentatoire est la plus visible sont ceux où la pêche est dynamique. A l'inverse, quand la pêche n'est pas le moteur principal de l'économie villageoise, les villages sont souvent de taille plus modeste et possèdent nettement

moins d'équipements (pas de puits couvert ni équipé de pompe, peu de commerces, absence d'école).

De cet état de fait se pose la question du ou des choix de ressources à gérer ? Les réponses à apporter, si elles sont différentes localement, deviennent cohérentes au niveau régional. Une vision prospective de la situation du village d'Ampitsopitsoky montre ces interrelations au niveau régional. Ainsi, la baisse des apports de la pêche engendrerait une pression nouvelle sur les ressources issues des couverts végétaux de la mangrove, seule ressource forestière à proximité. Les prélèvements feraient diminuer les surfaces boisées qui, de ce fait, participeraient moins à la chaîne trophique halieutique. Cet enchaînement correspond au cercle vicieux de la dégradation qui peut se poursuivre par la diminution des rendements de la pêche et, de nouveau, une augmentation de la pression sur la mangrove. La population villageoise aurait tendance à émigrer, tantôt en ville, tantôt dans d'autres secteurs littoraux. Les mutations socio-spatiales engendrées pourraient créer à nouveau des bouleversements dans les zones de migration.

Les villages côtiers dont l'économie participe à la filière bois à destination de la ville sont dans la zone d'étude des villages de petite dimension. La rente issue de l'exploitation des ressources forestières pour les villages côtiers n'est liée qu'au paiement d'un péage comme "droit de passage" dans le village pour stocker et évacuer des bois.

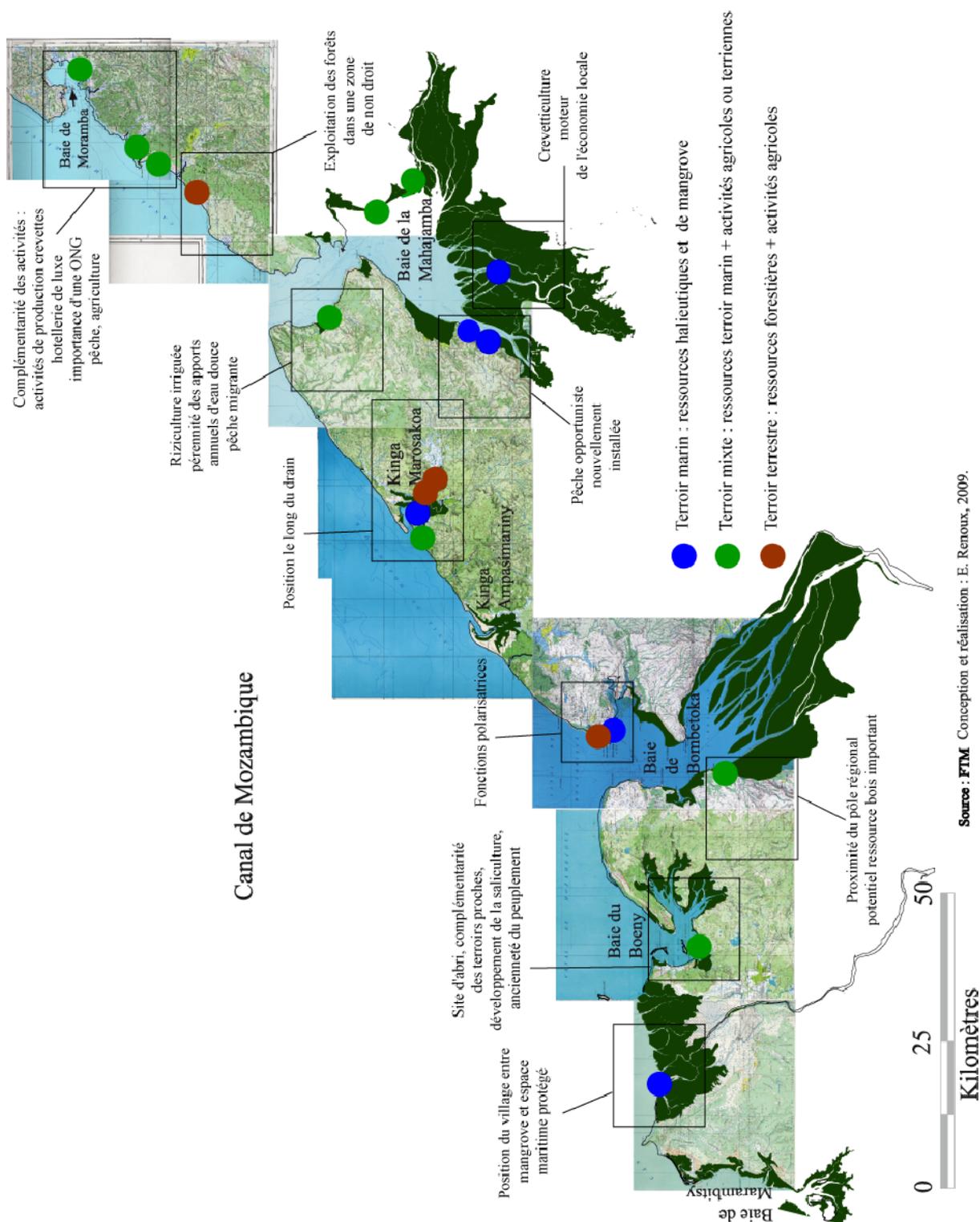


Figure 90 : Carte des spécificités des villages côtiers de la zone d'étude

Le secteur du *kinga* Marosakoa-Mariarano, marqué par une variété importante d'activités, est une zone fortement soumise à pression anthropique notamment citadine (Figure 91). De plus, les installations de villageois d'origine migrante dans la dernière décennie témoignent que ce site devient de plus en plus convoité par différents acteurs. L'hétérogénéité des métiers est directement liée aux différents potentiels ressources de cette zone. D'amont en aval, il est recensé diverses activités :

- La création de layons forestiers au cœur de la forêt dense ainsi que les sites de stockages des bois sur les rives du cours d'eau à proximité du village spécialisé de Bekobany montrent une pression importante dans le but d'alimenter Mahajanga en bois d'œuvre de forêt.
- La savane est le lieu des éleveurs de zébus et le site de production des feuilles de palmier *satrana*. Les surfaces de savanes dans la région constituent un réservoir important de ces matériaux.
- Le massif de forêt sèche dense de Mariarano (rive gauche du cours d'eau) est en partie habité par des riverains du chef-lieu de commune. La présence d'habitants et les venues plus ou moins régulières d'agents forestiers font dire que cette forêt est relativement préservée.
- Limitrophe de cette forêt, toute une zone de riziculture en partie irriguée conforte le rôle économique mineur de la forêt à Mariarano.
- Dans l'arrière pays d'Anjamanjoro, nous avons constaté que les lambeaux de forêts sèches claires subissent régulièrement le passage du feu. Ces zones ouvertes sont alors rapidement mises en valeur pour le bois de feu et comme espaces agricoles.
- La partie marine du *kinga* est le domaine des pêcheurs et des exploitants des bois de mangrove principalement coupés à destination de la ville. C'est dans cette zone que l'économie villageoise est à l'heure actuelle la plus dynamique. Les activités halieutiques jouent comme une force motrice de l'économie locale.

Le cas du *kinga* Marosakoa-Mariarano est exemplaire de la diversité des territoires de pratiques des acteurs locaux. Cela révèle que les terroirs littoraux sont pleinement exploités, initialement par les populations autochtones puis par des migrants attirés par les ressources naturelles. Les questions d'appropriation foncière ne se posent pas pour les migrants qui travaillent à la pêche, hormis pour la case qu'ils occupent. Dès lors, nous pouvons supposer que l'état de la ressource en produits halieutiques est le facteur clé de la cohabitation en bonne entente entre populations autochtones et migrantes. Tant que les ressources du terroir halieutique autorisent des captures favorables à une activité économique viable pour l'ensemble de la communauté de pêcheurs, nous pouvons augurer que la problématique n'étant *a fortiori* pas une question foncière, les risques de tensions risquent de porter davantage sur les espaces terriens.

En revanche, le passage fréquent du feu dans les savanes accompagné du risque de détruire des sites villageois, les forêts utilisées par des migrants pour une production de charbon ou de bois d'œuvre, sont des facteurs qui augmentent le risque de tensions entre les populations locales dans ce secteur.

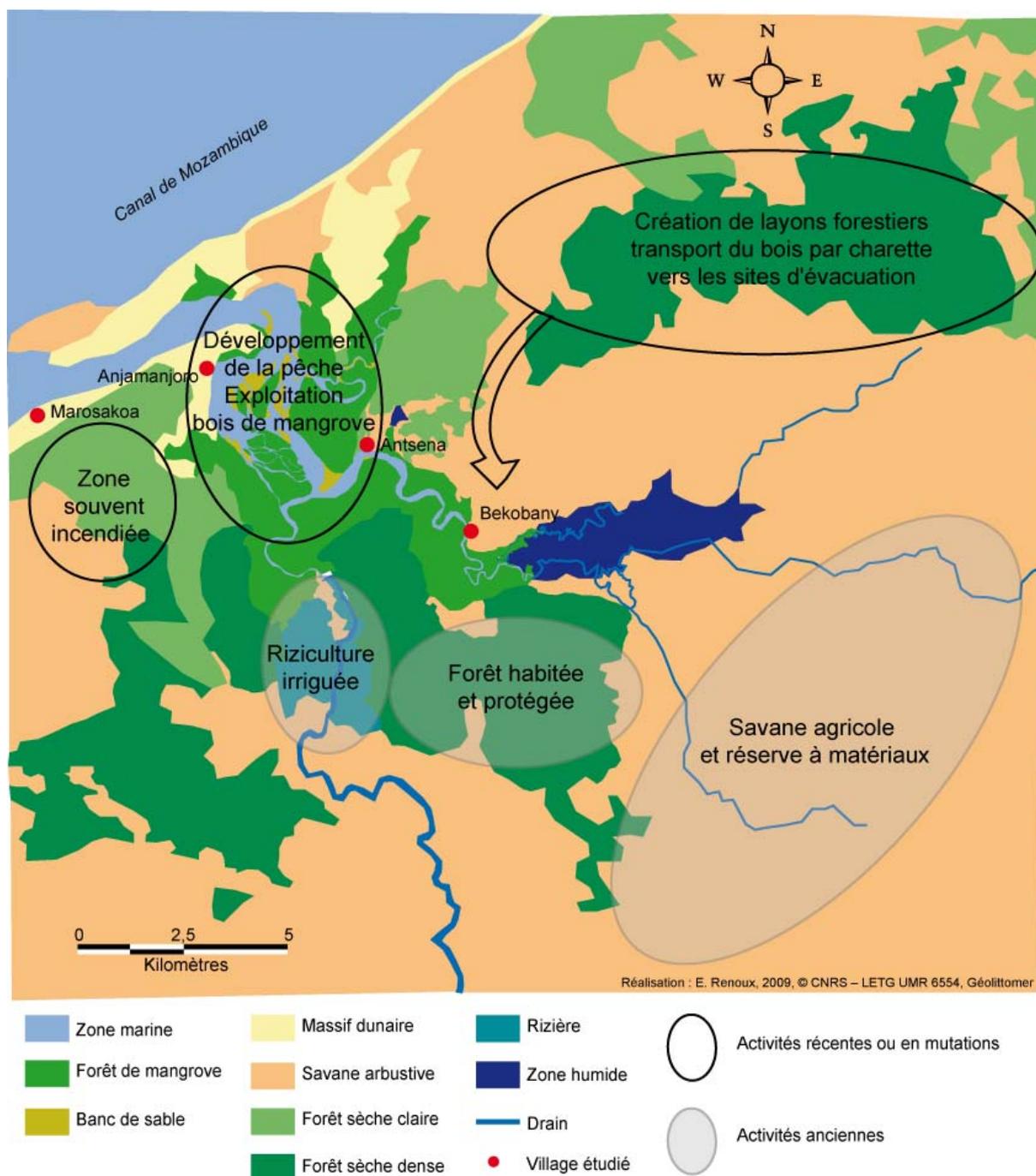


Figure 91 : Carte des spécificités dans le secteur du *kinga* Marosakoa-Mariarano

Les mutations socio-économiques de la région de Mahajanga ont, depuis au moins une décennie, contribué aux mutations socio-spatiales des villages côtiers. Autrefois délaissés, les espaces littoraux et en particulier ceux de mangrove sont aujourd'hui fortement soumis à l'arrivée de nouveaux acteurs (Cormier Salem, 1999). Dans ce nouveau contexte, la zone littorale comme territoire de productions, soumise à des acteurs plus nombreux, doit être gérée pour sa pérennisation, à l'échelle des terroirs.

10.4. Le "formalisme DPSIR", outil de décryptage des enjeux

Pascal (2008) reprenant Weber (1996) indique que *"la gestion des ressources renouvelables repose essentiellement sur la régulation et le contrôle des accès aux ressources (...) et avant tout suppose de gérer les relations entre les hommes à propos de la nature, bien plus que la nature elle-même"*. Dans cette démarche, *"mieux gérer, c'est mieux comprendre"* (Roy et Cury, 1991). Comme il n'existe pas de gestion parfaite, *"il faut apprendre à vivre avec les imperfections, [...] avec la variabilité, l'instabilité et le changement [...] cependant, il faut agir, décider, réagir, prendre position, donc intervenir"* (Roy et Cury, *ibid.*). Aussi, face à une gestion dite *"curative"* – caractérisée par une absence de gestion ou une gestion de l'urgence en cas de crise – et une gestion *"préventive"* – caractérisée par un panel réglementaire en matière d'aménagement souvent trop ambitieux – Cury et Roy préconisent une gestion *"réactive"* qui consiste à adopter des *"stratégies adaptatives d'aménagement"*. Il ne faut donc pas avoir peur de changer de règles de gestion, si cela s'impose, et être plus ajustable, plus flexible et ainsi plus créatif dans nos façons d'envisager la gestion, et notamment dans la façon de la mettre en pratique (Roy et Cury, *ibid.*).

En ce sens, lors d'un séminaire de restitution du programme Ecomad-Ecofor réalisé en novembre 2008 auprès d'acteurs, d'institutionnels, d'universitaires de la région de Mahajanga, nous avons présenté le formalisme DPSIR qui est un procédé d'analyse des mécanismes de cause(s) à effet(s) dont l'objectif est l'optimisation de la gestion qui autorise la mise en perspective et conçu dans une logique environnementaliste (Figure 92 : Les 5 éléments du procédé DPSIR). Le formalisme DPSIR est issu des travaux de l'Agence Européenne de Environnement et d'expériences (Mangi S.C *et al.*, 2007).



Photographie 141 : Sortie terrain sur le site d'Antsahabingo à Mahajanga des participants au séminaire de restitution Ecofor-Ecomad

Comme le montrent les différentes rubriques de la Figure 92, la mise en œuvre du formalisme DPSIR permet de dégager les différentes problématiques à intégrer dans le futur plan

de gestion tout en replaçant l'apport des enquêtes de terrain, des relevés floristiques/traitement d'image et du séminaire de co-construction d'une stratégie de gestion dans ce formalisme. Dans le Tableau 38, la légende indique le niveau de contribution des connaissances acquises dans les rubriques DPSIR. On y constate qu'une bonne partie de la rubrique Response est issue de l'exercice de co-construction d'une stratégie de gestion.

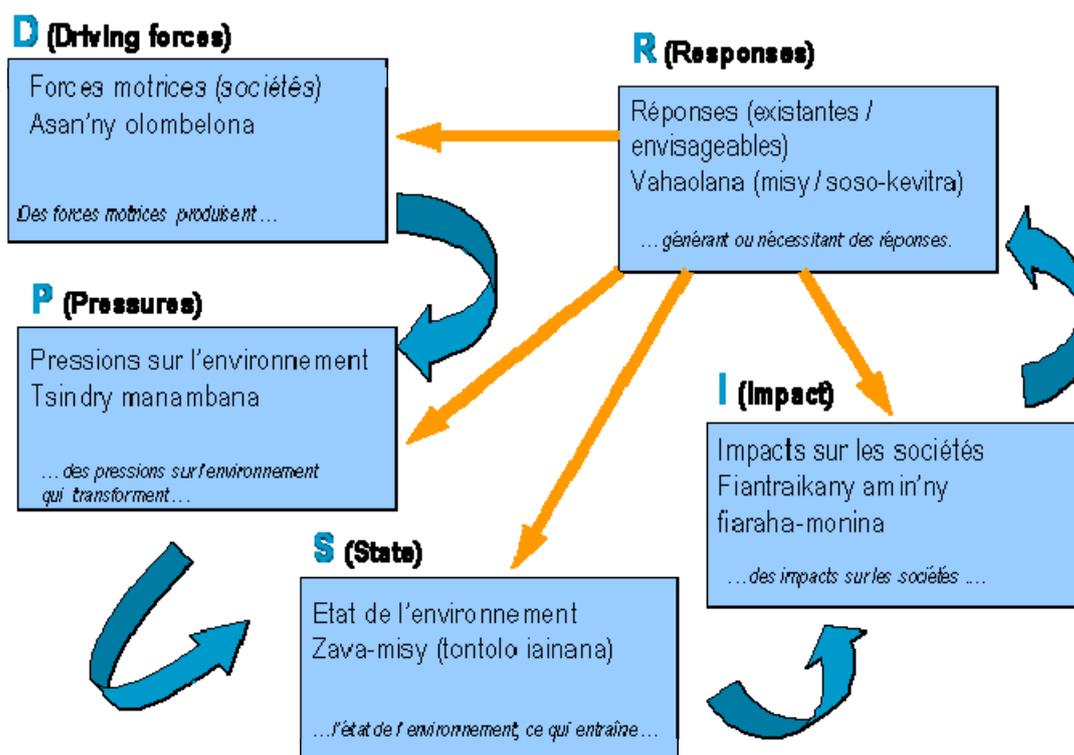


Figure 92 : Les 5 éléments du procédé DPSIR

Ainsi, la méthode consiste à réinterpréter le formalisme DPSIR, non pas tant pour lister et renseigner les indicateurs de situation environnementale (objectif initial de DPSIR) mais davantage pour faire émerger et décrypter les situations de tensions et conflits telles qu'exprimées par les composantes sociales (expressions relevées par observation-terrain, analyses bibliographiques et dires d'acteurs). Partant de cela, il s'agit de s'accorder sur les indicateurs permettant de démontrer la "valeur" de ces tensions/conflits, d'esquisser les réponses possibles, d'envisager l'observation et le suivi des effets. Les différents compartiments (D, P, S, I, R) du formalisme DPSIR permettent de dégager une vision fine des processus de causes à effets, et par là même facilite la participation et l'appropriation par les acteurs impliqués.

Plus précisément et à titre d'exemple, prenons comme force motrice, l'augmentation des activités forestières illicites dans la mangrove (Tableau 38). Cette augmentation conduit à une dégradation des massifs forestiers, ce qui provoque une baisse des revenus familiaux *via* la baisse des ressources exploitables. La réponse à l'entrée force motrice pourrait être la diversification des essences exploitables. Celle concernant la pression consisterait en la mise en place d'un zonage

des usages. Le reboisement serait la réponse à l'état de l'environnement. La diversification des activités génératrices de revenus serait la réponse concernant l'impact sur les sociétés.

| D | P | S | I | R |
|--|--|---|---|--|
| Augmentation importante de la population riveraine des massifs de mangrove | Hausse de l'utilisation des bois exploitables pour la construction des cases et des pirogues | Dégradation des zones soumises à pression plus ou moins importante suivant le degré d'utilisation et de l'état initial de la ressource | Baisse de la ressource exploitable à proximité | Lutter contre l'exode urbain lié à la perte des emplois industriels à MGA, gestion des ressources naturelles exploitables, aide aux communes rurales |
| Augmentation trafic informel et/ou augmentation de la demande urbaine | Augmentation des volumes de bois coupés | Dégradation des zones soumises à pression | Baisse de la ressource exploitable à proximité | Lutter contre trafic et la paupérisation |
| Passage d'un cyclone intense | Vents violents et vagues puissantes balaient le littoral | Changements de la morphologie du trait de côte par érosion plus ou moins intense (ablation de plages, transport des sédiments dans les petits fonds, colmatage de massifs à mangrove, arrachage et abattage de bois de mangrove...) | Modification des types végétaux suivant le degré de modification du trait de côte (échelle locale de la lentille de sable à la création d'un massif dunaire) ex : asphyxie de certains massifs de rhizophoracées, tannification de l'espace | Entretenir et interdire l'exploitation des mangroves littorales ouvertes sur le canal |
| Augmentation de la surface des îles de mangrove | Colmatage du cours d'eau ou de la zone | Augmentation des surfaces boisées | Augmentation du terroir mangrove/changement de qualité/salinité des eaux | Lutte contre l'érosion des BV des fleuves |
| Baisse des revenus de la pêche/augmentation des revenus agroforestiers | Augmentation des activités de coupe de bois dans les massifs forestiers riverains | Baisse de densité des forêts exploitées | Cercle vicieux de dégradation, risque de paupérisation et d'exode vers d'autres zones exploitables | Actions législatives (permis de coupe) et pratiques (aide au reboisement) |
| LEGENDE | | | | |
| Information acquises par enquêtes auprès des populations locales | Information acquises par relevés floristiques et traitements d'images | Information déduite du séminaire réunissant les parties prenantes | Déduction à dire d'expert | |

Tableau 38 : Grille d'analyse DPSIR appliquée à la ressource bois de mangrove

Lors du séminaire de 2008, préalablement à cette présentation du procédé DPSIR, nous avons convié les membres invités à se rendre sur l'un des principaux sites pourvoyeurs de bois de Mahajanga, le site d'Antsahabingo (Photographie 141). Confrontés aux arrivées des pirogues chargées de bois, aux tas stockés sur place...les langues se sont déliées. Une synthèse des débats est présentée pour illustrer que la confrontation entre les acteurs ou représentants du monde rural et l'administration forestière est évidente. Quand l'un dit : "il y a du trafic mais nous n'avons pas le choix..." l'autre répond : "le cadre de la loi est celui là".

Principales interventions lors de la sortie terrain à Antsahabingo en novembre 2008 :

- 1- Le Président de l'association des collecteurs et revendeurs de bois de palétuvier dit :"
 - les pirogues et boutres débarquent sur le lieu lorsque la marée est haute (« samonta »)
 - aucun papier d'autorisation ni pour le transporteur ni pour le propriétaire des boisNormalement, ces derniers doivent présenter un papier délivré par la commune d'où viennent les bois, attestant qu'ils ont participé à la ristourne. Mais personne n'en a. La commune refuse de recevoir la ristourne car elle ne voudrait pas être complice des coupes illicites. Exemple de Mariarano
 - aucune interdiction pour le moment, l'unique mesure prise par l'association est de vérifier la dimension des bois. Seules les gaulettes sont interdites".
- 2- Les Agents des Eaux et Forêts disent :"
 - la mesure prise par l'Etat se résume par « l'ordonnance 60-127 ». Et pour son application sur terrain, Eaux et Forêts s'associent avec les policiers (commune), les gendarmes et les agents de la « Région » (Boeny) et le Tribunal
 - les dossiers sur les infractions sont bien traités, mais c'est au Tribunal que cela tarde".
- 3- Les Maires de communes rurales disent :"
 - Ils appliquent cette ordonnance dans leur circonscription, seulement à chaque fois qu'ils arrêtent les "délinquants" et leurs bois, ils se chargent de les amener à Mahajanga. Mais là, plus de trace des bois et les "délinquants" relâchés. Personne ne rembourse les frais. C'est décourageant parce que les locaux se sentent lésés par rapport à ces "délinquants" qui la plupart sont des étrangers. Cela crée une tension entre eux (locaux et autorité locale)
 - les projets de formation et de diversification des activités sont très appréciés par la population, seulement il n'y a aucune réalisation. Et cela crée une autre raison de tension entre administrés et autorité locale. Exemple de Boanamary : la population a accepté d'arrêter les coupes "mètre cube" en échange des financements pour un élevage de poules pondeuses. C'était au maire et son équipe de les persuader mais "ceux de Mahajanga" n'ont donné aucune suite
 - suggestion : pourquoi ne pas revoir toutes ces lois et de les initier à partir des expériences des *fokontany*".
- 4- Les remarquent d'autres personnes :"
 - ce que fait Aqualma doit être pris comme exemple. Former les bucherons à d'autres activités. Formation à toute la population sur les AGR
 - plusieurs chercheurs sont passés par ici, mais nous n'avons jamais eu les résultats des travaux. « Apportez nous des solutions pour que la mangrove ne disparaisse, pour que nous trouvions d'autres activités »

Cette expérience nous incite toutefois à penser qu'il est actuellement illusoire de produire un "plan de gestion" global de la mangrove, dans la mesure où les conditions de réalisation, de mise en œuvre et d'évaluation ne semblent absolument pas réunies. Par contre, les résultats issus de la réinterprétation du formalisme DPSIR nous confortent dans l'idée qu'une gestion intégrée de la mangrove peut s'enrichir d'un travail ciblé sur les attentes et les ressentis locaux, une étape qui peut à la fois :

- présenter un véritable caractère opérationnel (établissement de constats et de réponses à apporter sur certains thèmes majeurs),

- constituer les premiers éléments d'un futur plan de gestion qui ne pourra se construire que sur la durée, de façon itérative et dans une logique de gestion adaptative,
- fournir une méthode reproductible autorisant la mise en perspective (reproductible dans l'espace – comparaisons et échanges de constats et réponses avec d'autres systèmes de mangroves) et l'évaluation (reproductible dans le temps – évaluations des évolutions et des permanences/blocages).

Une des limites au procédé DPSIR tel qu'il fut approprié par les acteurs du séminaire est liée à leurs réponses qui n'apportent pas de rôle décisionnaire aux populations locales mais qui restent assez concensuelles et directives (interdire, lutter...).

Par ailleurs, afin de réaliser une bonne interprétation des attentes et ressentis des populations locales, il peut être pertinent d'aborder les acteurs locaux par le biais d'une filière de production. L'objectif étant de faire émerger les enjeux associés à chacun des terroirs.

10.5. La valorisation et l'optimisation des ressources naturelles : vers une gestion ciblée

L'utilisation de ressources naturelles dans une logique de valorisation et l'optimisation peut limiter la pression actuelle sur la ressource bois ou au moins sur certaines essences de bois des couverts végétaux littoraux et rétrolittoraux de la région.

10.5.1. Valoriser les ressources

Valoriser les ressources à l'échelle des filières de production

L'importance de la valorisation des ressources naturelles se justifie par le constat que "*les revenus de la valorisation (des ressources naturelles) sont très faibles par rapport à ceux issus des pratiques impliquant la déforestation (exploitation non [soutenable] du bois, conversion des forêts en parcelle agricole...)*" Méral *et al.* (2006). Selon Méral, deux tendances émergent de ce constat, l'une d'avantage tournée vers le paiement des services environnementaux par des contrats de conservation, l'autre s'appuyant sur "*la promotion des filières de valorisation*" permettant un "*développement local endogène plus important que par les paiements directs*".

A Madagascar, à l'échelle du pays, en réponse aux attentes des bailleurs et des organismes de protection de la nature, "*la valorisation de la biodiversité fait l'objet d'un soutien explicite à travers plusieurs dispositifs* :

- *institutionnels comme la mise en place d'une unité de soutien à la valorisation au sein de l'ONE ou lors de la troisième phase du PAE qui porte une attention sur l'adhésion des populations locales à des projets de valorisation économique de leur biodiversité;*

- *opérationnels à travers le financement par des bailleurs de fonds de projets de valorisation de la biodiversité (appui aux groupements paysans, structuration de la filière...)" (Méral et al., ibid.).*

Méral *et al.* (*ibid.*), citent les expériences menées dans le Sud-Ouest du pays dans la forêt des Mikea à travers la promotion de trois filières de valorisation (plantes médicinales, apiculture, tourisme) qui n'ont "*pas réussi à créer un dynamisme économique et institutionnel suffisant pour pallier à l'arrêt de la déforestation, même en temps qu'activités complémentaires*". Cet exemple nous montre l'importance d'orienter la valorisation vers l'amélioration des filières de base.

Devant les difficultés de gestion environnementale auxquelles sont confrontés les divers acteurs des espaces littoraux, les actions de valorisation entreprises apparaissent comme des enjeux porteurs de potentialités intéressantes. Etant donné que l'économie malgache dépend des ressources naturelles "*pour au moins 50 %, et que 9 emplois sur 10 y sont liés directement, en zone littorale, la gestion et la valorisation des ressources issues des milieux littoraux peuvent paraître comme un des moyens efficaces pour lutter contre la pauvreté*" (Chaboud, 2007).

Dans le cas de la filière bois, valoriser la transformation de la ressource a un impact économique direct. Vendre des bois bruts ou semi-travaillés est une perte sèche pour l'économie nationale. Les compétences existent à l'échelle nationale et beaucoup de voix s'accordent à dire que cette filière mériterait de tenir une place plus importante dans l'économie du pays.

Dans notre zone d'étude, la valorisation des filières de base (notamment celle du bois) passe par une recherche d'optimisation de l'exploitation des ressources naturelles.

10.5.2. Optimiser la sélection et l'usage des essences

La notion d'optimum écologique

Les études d'économie de l'environnement appliquées aux ressources forestières s'appuient sur les méthodes de maximisation des volumes de bois avant de se placer dans un contexte marchand (Rouillon, 2002). Deux éléments sont à prendre en compte dans le rythme biologique qui guide la production et les prélèvements de bois :

- Une population vieillissante croît moins vite qu'une population jeune,
- Une génération sur pied empêche la suivante de pousser.

Il faut donc trouver le moment où la coupe permet de maximiser le volume de bois, pour obtenir l'optimum écologique de l'essence (Figure 93).

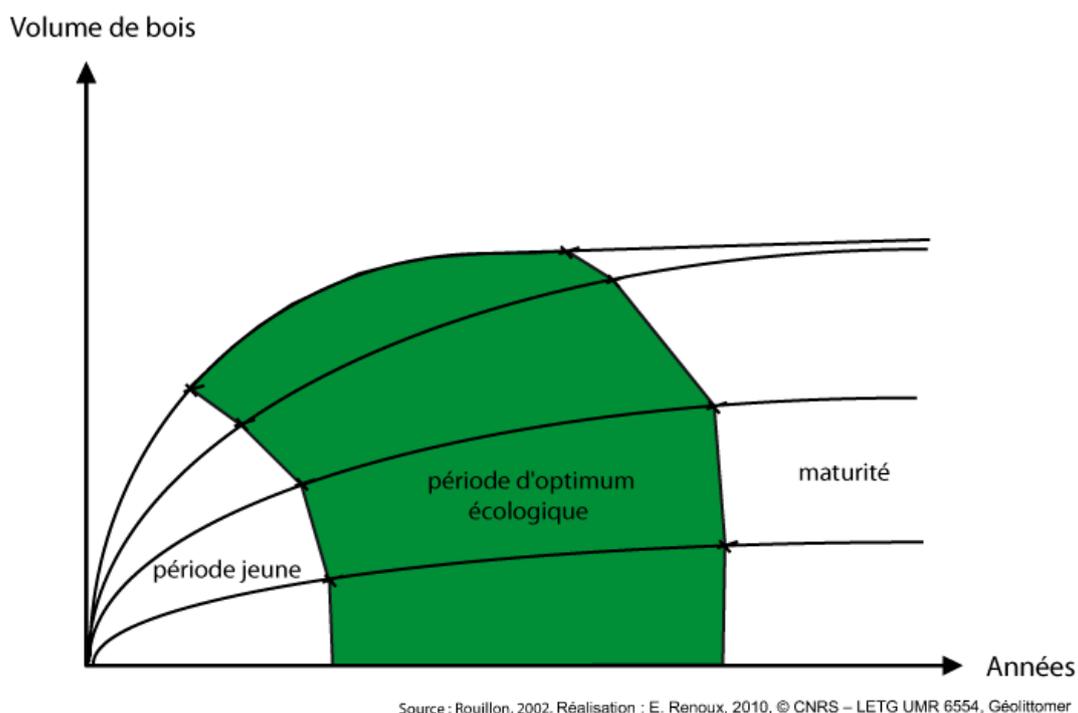


Figure 93 : La maximisation des volumes de bois

La dynamique des couverts végétaux de la zone d'étude varie fortement d'un massif à l'autre et à l'intérieur des massifs les essences peuvent avoir des cycles d'accroissement variables. Les massifs de mangrove ont une croissance plus rapide que ceux des forêts sèches. Il est reconnu chez les habitants des villages que la mangrove "ça pousse vite" et inversement que "c'est long" pour les bois de forêt sèche.

Ne connaissant pas les données de la région de Mahajanga, nous utilisons celles de Lopez (*op. cit.*) sur des types forestiers comparables pour qui "les données moyennes de l'AMT¹³⁵ (accroissement moyen total) de l'extrême Nord de Madagascar pour les arbres de 10 cm de DHP varient entre 1,1 à 1,8 m³/ha/an et pour les arbres de 5 cm de DHP de 1,8 à 3,6 m³/ha/an". Les arbres de petit diamètre croissent plus vite durant leur stade de jeunesse. Ce sont les essences en attente dans les massifs forestiers, celles qui dans plusieurs décennies rendront de multiples services aux populations. On peut constater que les données de production des forêts sèches sont relativement basses y compris en tenant compte de la donnée maximal de 3,8 m³/ha/an. Lopez complète ces données par celles concernant "les valeurs de l'accroissement annuel qui varient entre 2 et 8 mm de diamètre par an. Les résultats moyens donnent une moyenne arithmétique de 3,6 mm avec des données moyennes entre sites étudiés comprises entre 3,05 et 4,06 mm/an". Ceci montre que les essences n'atteignent pas leur période d'optimum écologique au même moment compte tenu des variations de l'accroissement annuel.

Deux essences distinctes servent d'exemple pour déterminer la phase d'exploitation correspondant à l'optimum écologique, *honko lahy* et *manary*, l'un *Rhizophora mucronata* de la

¹³⁵ L'AMT est le quotient obtenu jusqu'ici de la performance de la forêt (volumes ou surfaces terrières) et de son âge.

mangrove, l'autre l'un des types de palissandre de la région. Les palissandres sont des arbres à la croissance lente qui correspond aux données de Lopez. Nous pouvons estimer qu'en un siècle, l'arbre aura atteint un diamètre d'environ 20 à 36 centimètres. *Rhizophora* a des valeurs d'accroissement plus importantes et on estime à qu'il faut 15 à 25 ans pour avoir un arbre de 12 à 20 centimètres de diamètre. Si le diamètre minimum d'exploitation est fixé à 25 centimètres de diamètre pour le palissandre, la dimension centennale du cycle d'exploitation du palissandre rend compte de la difficulté de reconstituer un nouveau stock exploitable. Les rhizophoracées ont une telle variété d'usages correspondant à différentes périodes de leur cycle d'accroissement qu'il n'est pas raisonnable de fixer un seuil. Dans ce cas, décider d'un nombre de pieds prélevés par unité de surface est une méthode plus adaptée.

Cette notion d'optimum écologique semble particulièrement valable pour améliorer le rendement d'une activité tout en limitant les impacts sur la ressource. Elle peut être utile dans le cadre de la production de charbon de bois. La production est maximisée en privilégiant les prélèvements sur les essences qui sont en optimum écologique.

Cependant, cette notion d'*optimum* écologique n'est pas adaptée à tous les usages dans la zone d'étude. Les gros arbres ayant atteint leur optimum écologique ne répondent pas nécessairement aux besoins des villageois. Compte tenu du niveau de technicité disponible, on va chercher dans la forêt les essences dont la taille et la forme correspondent le mieux à l'usage réservé. Par exemple, un poteau de case de 10 cm de diamètre proviendra d'un arbre de ce diamètre et non d'un plus gros divisé en plusieurs morceaux. En revanche, pour la production de madriers, de bastaings, ou de planches qui nécessitent un débit (sciage de long, équarrissage à l'herminette), nous pouvons encourager l'exploitation des arbres selon ce principe.

La gestion ciblée des ressources forestières

Dans le cadre d'une approche locale de gestion des ressources forestières, une gestion ciblée des bois concilie l'optimisation des prélèvements dédiés aux pratiques locales avec une reconnaissance de ces pratiques. La **sélection** des bois pour les usages préférentiels conditionne de gérer au plus près le stock disponible dans les massifs boisés. La **substitution**, autre logique de cette approche ciblée, consiste à alléger la pression exercée actuellement sur certaines essences phares en orientant les prélèvements vers d'autres. Ces essences de substitution doivent posséder des caractères physiologiques (aspect du bois) ou des usages équivalents (propriétés mécaniques du bois). Si l'essence croît selon un cycle biologique plus rapide, l'avantage est double.

Exemples de substitution

Dans la construction navale, pour la fabrication des *kasama*, le manguier est actuellement fréquemment utilisé car disponible en quantité sur le marché du bois de Mahajanga. Pourtant, les qualités de ce bois sont médiocres pour ce type de pièce. D'autres essences (*sarigavo*, *mojiro*, *farafaka*,...) offrent des qualités plus appropriées (notamment la longévité).

Certaines essences sont recherchées pour de multiples usages. L'exemple du palissandre est révélateur : bois de carbonisation, bois d'œuvre et de menuiserie, bois de rente. De nombreuses espèces pourraient lui être substituées pour certains usages. En menuiserie, le *sarigavo* pourrait le remplacer compte-tenu de son aspect comparable une fois travaillé. Dans ce cas, l'exploitation

doit être envisagée dans une logique d'optimisation en autorisant des coupes dans les zones où les arbres sont sélectionnés en fixant des seuils d'exploitabilité élevés (30 cm diamètre minimum d'exploitation pour la menuiserie).

Exemples de sélection

Amaninomby est une essence recherchée pour la construction navale (bras de balancier). Elle doit faire l'objet d'une vigilance particulière pour maintenir un stock suffisant, aucune autre espèce ne pouvant lui être substituée dans cet usage. Ainsi, pour les espèces rares, sans interdire totalement l'exploitation, il peut être envisagé de réduire les prélèvements aux seuls usages pertinents.

La gestion ciblée, comme son nom l'indique, s'envisage espèce par espèce, et par usages associés. La connaissance de la ressource et de la diversité des bois (cf. tableau en annexe 4) par les habitants doit servir de point de départ à ce mode de gestion. A l'issue de la description des pratiques sociales mettant en valeur les matériaux végétaux, nous proposons une typologie du rôle parfois multiple des arbres (Figure 94).

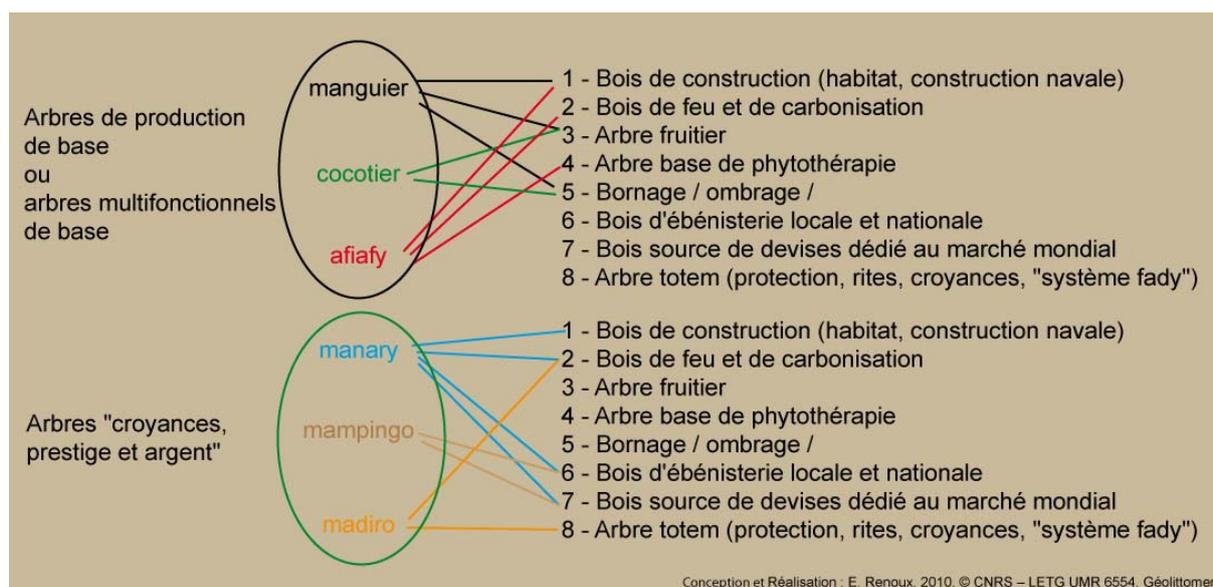


Figure 94 : Classement du rôle des arbres issus des descriptions des usages

Nous distinguons deux grandes classes d'arbres :

- Les arbres de production de base ou arbres multifonctionnels de base car leur spectre d'utilisation est relativement large. Ainsi *afiafy* est un arbre utilisé en construction navale (*taroma*), comme bois de feu mais aussi connu pour ses vertus médicinales (mal au ventre).
- Les arbres "croyances, prestige et argent" dont l'exemple le plus symbolique est le *palissandre* qui conjugue les utilisations comme bois de construction (poteaux de case),

comme bois de feu, est valorisé nationalement comme bois de menuiserie et d'ébénisterie et comme source de devises par son exportation.

En tenant compte de ce classement, nous pouvons qualifier certains arbres comme ayant des usages antagonistes. Le *madiro* fait parti de ces types d'arbres, qui sont à la fois utilisés comme arbres totems villageois ce qui témoigne d'une reconnaissance par la population mais qui rentrant également dans la filière production de charbon semblent perdre de leur aura. Citons également le *palissandre*, l'arbre le plus apprécié pour ses vertus économiques mais aussi très apprécié comme bois de feu ou transformé en charbon.

Ne figurent pas d'exemples de bois à usage unique ou à usage spécialisé comme pour *l'amaninomy* utilisé uniquement comme bras de balancier ou les *aboringa* et *pamba* dédiés à l'usage comme flotteurs des pirogues.

A l'inverse, ce type de classement de la ressource bois est un indicateur de la pression que subissent les essences. En fonction du niveau de pression qui correspond à une demande justifiée au moins au niveau local (le cas de l'exportation est connexe), peuvent découler des orientations préférentielles de reboisement ou effectuer des mesures de suivi de l'état du stock disponible et si besoin est de conforter la régénération naturelle. La production de bois peut contraindre à la constitution d'un stock d'une essence de substitution possédant des potentialités d'usages aussi importantes que l'essence originale. Cette essence de substitution doit bénéficier de caractéristiques écologiques favorables (croissance plus rapide, régénération importante) donnant des avantages à sa production. L'essence de mangrove sarigavo correspond à ce type d'essence. Les productions issues de ces plantations limitent alors les prélèvements des essences d'origine (le sarigavo remplace le palissandre).

Le risque de la plantation contrôlée, selon le modèle occidental conçu et mis en place à Madagascar, consiste à créer des zones de productions monospécifiques et standardisées comme les plantations d'eucalyptus ou de pins. Le reboisement idéal consisterait, à partir de la connaissance locale, à identifier les essences qui tendent à se raréfier ou qui représentent un intérêt fort. Les temps de parcours de villageois pour trouver ces essences sont des bons indicateurs de l'état de la ressource. Ainsi les plantations réalisées participeraient au maintien d'une biodiversité forestière toujours riche mais qui semble diminuer (au moins au niveau des essences dont les classes de diamètre disponibles ne permettent plus leur utilisation). Nous ignorons l'état du stock de jeunes arbres des essences recherchées telles que les palissandres, les nanto ou le sohihy...

Au vu du contexte économique de Madagascar, il nous semble opportun de penser les stratégies de plantation sur plusieurs pas de temps afin de générer des revenus dès le court terme. Sur une même parcelle, il semble possible d'associer les plantations une logique multi-temporelle. Rapidement (5 à 10 ans), les revenus peuvent être conçus avec la production de charbon de bois et la production issus de vergers. A moyen terme (10 à 20 ans), les massifs doivent fournir des bois d'œuvre se substituant aux essences classiquement utilisées. L'objectif à long terme (50 à 200 ans) est de reconstituer un stock de bois d'œuvre d'excellentes qualités. L'avantage du potentiel biogéographique de Madagascar est la richesse de la biodiversité des essences de bois qui constitue un capital à partir duquel il faut structurer une production dans une logique productive qui répond à la fois à la pression sociale et aux nécessités environnementales.

L'amélioration des techniques existantes dans une logique de valorisation des essences constitue une autre entrée dans la gestion ciblée. L'augmentation de la longévité des constructions participe de cette logique. Réserver les meilleurs bois aux usages pour lesquels ils sont connus être les plus performants ne peut cependant se faire que si le potentiel de bois disponible le permet. La diminution de la consommation des bois de feu et de carbonisation est un défi où la solution technique semble là plus à même d'y parvenir. Les expériences menées sur l'utilisation de foyers économiques tendent à prouver que les solutions simples qui ne remettent pas en cause les fonctionnements usuels existent. Concernant la production de charbon, les techniques encore balbutiantes de carbonisation par le développement de meules améliorées sont néanmoins susceptibles de contribuer à la diminution des prélèvements de bois après une phase d'appropriation par les acteurs de la filière.

Les questions de la gestion des ressources forestières mêlent différents enjeux de production, de consommation et de gouvernance :

- les questions de production de la ressource bois qui est la base du système sont à relier avec celles de sa consommation. Nous pouvons nous interroger sur les méthodes à développer pour définir des niveaux de seuils où les prélèvements et modifications du milieu sont acceptables pour les populations tout en permettant le renouvellement des stocks de bois disponibles.
- les questions d'échelle d'intervention des modes de gestion à partir des expériences passées montrent que l'échelle nationale doit se limiter à cadrer les politiques de gestion. Les politiques centralisatrices mises en place durant la période coloniale puis réalisées sous couvert de conservation de la nature au détriment des populations ont abouti à des situations d'échec.
- Etablir la confiance entre les acteurs locaux et les gestionnaires institutionnels est une voie ouverte par l'intermédiaire des nouvelles politiques de gestion des ressources naturelles. Ces nouveaux outils méritent cependant d'être adaptés localement en intégrant davantage les motivations des sociétés traditionnelles. L'approche d'une gestion par filière de production semble à même de relier les besoins des acteurs aux attentes des institutionnels tout en limitant les lacunes de gouvernance qui existent, y compris à l'échelon local.

Conclusion générale

"*L'anthropisation des milieux est-elle un mal absolu ?*" Rossi (1996)

Un contexte régional d'interface terre/mer en situation d'enclavement

Le littoral du Nord-Ouest de Madagascar possède des atouts indéniables à la maritimité qui confèrent aux villages côtiers des avantages de nature malgré une position enclavée par rapport à l'agglomération de Mahajanga, le pôle régional influant sur la zone d'étude. Leur position littorale à l'interface terre/mer les distingue des villages d'arrière pays. La faiblesse du réseau viaire quasiment inexistant est compensée par la création de réseaux d'acteurs locaux qui utilisent une armada de pirogues à balancier, de boutres et de goélettes pour maintenir et développer des réseaux de transport à voile reliant la capitale régionale aux villages côtiers. La présentation géo-historique de Madagascar est une étape essentielle pour définir le cadre de la zone d'étude très restrictive d'un point de vue spatial. Celle-ci se borne à la frange littorale domaine d'intervention des habitants des villages côtiers. D'autre part, cette présentation distingue les particularismes bioclimatiques et sociaux du Nord-Ouest d'autres régions du pays aux caractéristiques mésologiques différentes.

Bénéficiant d'un double espace-ressource à la fois halieutique et forestier, les acteurs villageois s'appuient sur la complémentarité et la variété des terroirs disponibles pour s'affranchir des besoins vitaux (se nourrir, se loger, se déplacer) et pour les utiliser à des fins économiques (pêche, mise en valeur agricole...). Depuis une décennie, il est constaté que la dégradation de l'emploi industriel à Mahajanga a contribué à reporter la pression des actifs citadins vers l'exploitation des ressources naturelles majoritairement d'origine halieutique mais aussi agricole et forestière.

La population des villages côtiers utilise quotidiennement les services d'approvisionnement rendus par l'environnement forestier. Les stratégies mises en place par les différents acteurs pour la réalisation de leurs besoins impliquent :

- une connaissance fine (savante) de la ressource bois disponible à proximité de leur lieu de vie,
- des techniques de construction bien pensées compte tenu de l'archaïsme de l'outillage villageois qui repose sur l'utilisation d'outils à main pouvant se résumer à une hache ou un *mesobe*.

Le bois et les produits végétaux sont les matériaux de base des habitants des villages littoraux du Nord-Ouest de Madagascar. Les descriptions des genres de vie littoraux du Nord-Ouest témoignent d'une utilisation protéiforme des ressources forestières. Ces usages qualifiés de nécessaires correspondent à des pratiques usuelles dont les populations ne peuvent s'affranchir compte tenu de multiples paramètres notamment culturels et économiques.

Une estimation de la ressource bois mêlant connaissance locale et analyse d'images

Le potentiel de la ressource bois dans la région d'étude repose sur trois principaux types de couverts végétaux. Les forêts sèches caducifoliées, les massifs de mangrove et les savanes arborées constituent les principales réserves de matériaux végétaux de la région (Figure 95).

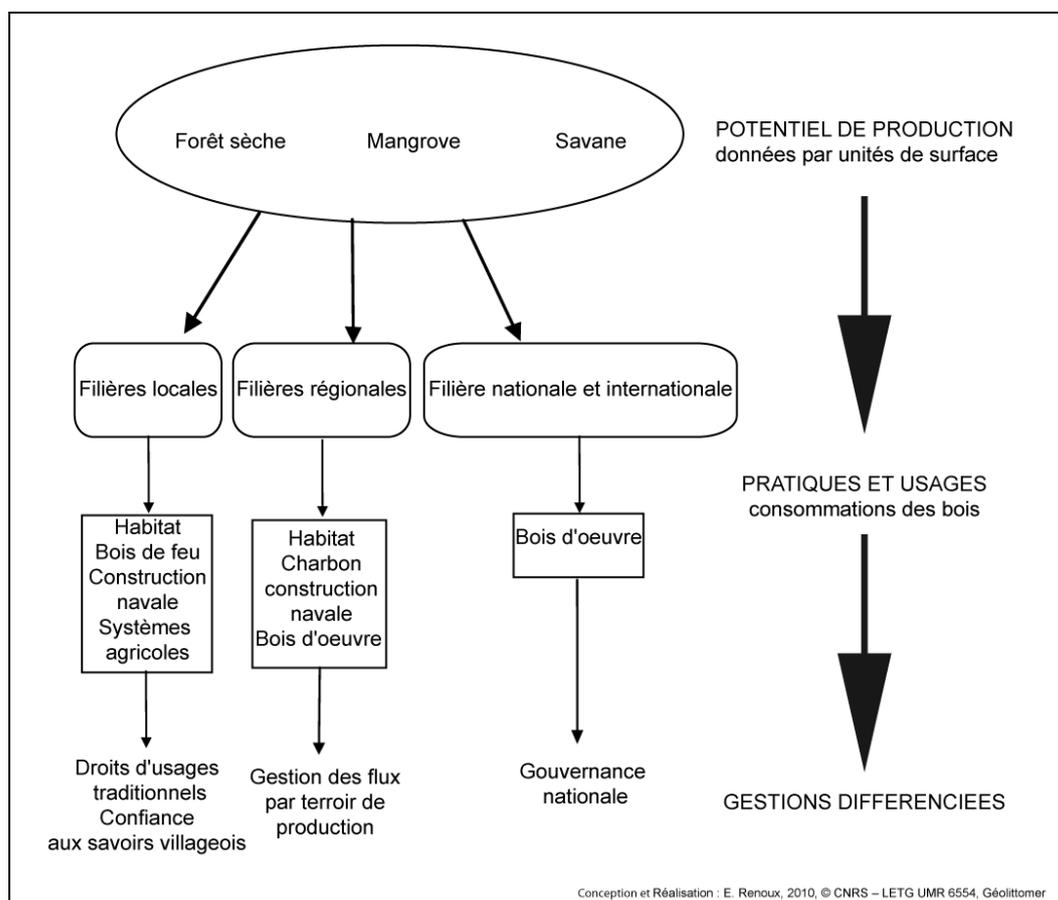


Figure 95 : De la ressource bois aux modes de gestion adaptés à l'échelle des pratiques

La savane, paysage anthropogénique de l'Ouest de Madagascar, fournit une partie des matériaux d'origine palmacées. Les palmier satrana fournissent des feuilles utilisées comme tuiles végétales ou sont l'un des matériaux de base d'une activité de sparterie. La savane est un milieu agricole parcouru par les divagations des troupeaux de zébus. Cette activité génère des impacts par les mises à feu saisonnières des tapis herbacées.

La forêt sèche caducifoliée est le trésor de la biodiversité végétale tant les variétés de bois y sont nombreuses. C'est dans ces massifs que les bucherons y sélectionnent les bois d'œuvre aux qualités variables, les uns solides et résistantes pour la réalisation de pièces structurelles et d'autres légères constituent le matériau idéal à la réalisation des flotteurs des pirogues. C'est aussi la forêt sèche qui fournit la ville et l'international en bois d'œuvre de qualité reconnue par les ébénistes. Les palissandres, les bois de rose et les ébènes sont donc recherchés et exploités comme bois de rente.

La mangrove est la réserve de bois la plus dynamique. En relation directe avec les fonctionnements des bassins versants des cours d'eau, les surfaces des îles de mangrove augmentent depuis plusieurs décennies en raison de l'arrivée massive de sédiments issus de l'érosion. Les fronts pionniers colonisent rapidement les zones de colmatage et participent à la bonne santé de ce type de couvert végétal. Les massifs de mangrove sont largement utilisés par les populations locales qui y puisent une partie des bois rentrant dans la construction des cases et des clôtures villageoises mais aussi pour répondre aux besoins de la ville qui en est une grosse consommatrice comme en témoignent les rotations régulières existantes entre la capitale régionale et les massifs du kinga Marosakoa.

Nous avons choisi la description technique des constructions et des mises en valeur villageoises. La description de l'habitat traditionnel local nous a permis de définir une case type moyenne intégrant les types de matériaux mis en œuvre et la longévité des constructions. Nous avons pour certains usages défini des niveaux de consommation par personne et par an qui correspondent à une entrée "besoin" et permet de définir des pressions engendrés sur l'environnement forestier.

Nous pouvons résumer les résultats des impacts sociaux issus de la description des pratiques locales qui utilisent les ressources naturelles issues des couverts végétaux :

- Les besoins liés à l'habitat dans les villages côtiers sont faibles pour deux raisons. D'une part, la surface moyenne disponible de case est de seulement 5,57 m² par habitant¹³⁶. D'autre part, les matériaux utilisés ont une longévité variable allant de 5 à 20 ans mais ceux à la durée de vie moins longue sont les feuilles du palmier *satrana* ultra présent dans le paysage régional.
- La filière construction navale locale est demandeuse de bois de qualité, les meilleurs possibles pour chaque pièce de bois de la construction (propriétés mécaniques).
- Les bois de chauffe prélevés sur des arbres morts utilisés dans les villages ont peu d'impact sur la ressource forestière. La question du charbonnage est davantage un phénomène citoyen.
- La pratique de l'écobuage se distingue des autres activités locales par les impacts récurrents qu'elle génère notamment sur les massifs forestiers abimés par ces incendies volontaires. Cette pratique ne doit cependant pas être interdite, ce serait faire fi de la culture Sakalava dont les modes de vie et la culture s'est construite sur l'élevage extensif des zébus. Mais elle doit être encadrée pour que la mise à feu des savanes n'engendre pas de situations catastrophiques.
- La filière "pillage de la ressource des bois précieux" concerne peu d'acteurs locaux dans les villages côtiers dont l'économie est principalement tournée vers les ressources halieutiques (où il peut y avoir du trafic illégal mais n'est pas systématique).

L'utilisation qui est faite de la ressource bois dans les villages côtiers semble peu consommatrice de matériaux. Cela étant, il n'est pas inutile de s'interroger sur les pressions systématiques et récurrentes que subissent les essences phares de la région. L'exemple du fameux

¹³⁶ 1.33 case de 18.4 m² pour 4.4 personnes en moyenne

morasiny autrefois utilisé en construction navale et apparemment aujourd'hui disparu du marché est révélateur de cet enjeu.

Des modes de gestions adaptatives et adaptées aux filières de consommation

Dans la filière bois à Madagascar se mêlent des enjeux complexes à plusieurs niveaux d'échelle :

- locale correspondant à l'appropriation de ressources naturelles par des populations villageoises qui vivent de leur exploitation.
- régionale quand la ville dont la population augmente participe à la création de filière de production de produits forestiers. Le trafic des bois de construction et de charbon de bois sont les deux principales filières végétales reliant la brousse littorale et Mahajanga. Les bois de construction navale et de bois précieux palissandre constituent des filières régionales, nationales et internationales secondaires.

Le bilan des expériences passées de la gestion des ressources forestières à Madagascar montre que les politiques centralisatrices d'abord coloniales puis malgaches ont conduit à des échecs. L'histoire montre qu'une politique d'oppression à l'égard des populations locales durant la période coloniale a été remplacée par une politique d'obédience occidentale et centralisatrice. Les gouvernements malgaches ont continué à s'opposer aux acteurs locaux dans leur politique de gestion de l'environnement notamment par la création d'aires protégées d'où l'homme était exclu.

L'Etat malgache s'est converti à la fin des années 90 dans une politique de décentralisation de la gestion des ressources naturelles renouvelables par l'intermédiaire des lois Gelose (Gestion locale sécurisée) développant ainsi une approche participative de la gestion. Ce mode de gestion tend à rapprocher la vision étatique des attentes de reconnaissance de la part des populations locales mais les retours d'expérience montrent des lacunes dans son effectivité. Ce mode de gestion ne comble pas les problèmes de gouvernance à l'échelon local. La réussite ou l'échec de plans de gestion des ressources naturelles tiendrait à l'accord ou non des lignages puissants des villages.

Une approche par filières de production et de consommation des produits forestiers semble une alternative intéressante à développer en l'adaptant à l'échelle d'intervention de la filière. A titre d'exemple, nous distinguons la filière charbon de bois de la filière des pratiques locales.

Les pratiques locales correspondant aux droits d'usage traditionnels n'impactent pas fortement les milieux forestiers. Les prélèvements et les mises en valeur se rapportent à des impératifs besoins guidés par la connaissance du milieu. Nous pensons que ces droits d'usage doivent être respectés et ne doivent pas être supplantés par une réglementation dépassant l'échelle du village. La règle communautaire doit suffire à la gestion intelligente des couverts végétaux rentrant dans le cadre de ces droits primordiaux.

L'utilisation massive du charbon de bois à Madagascar est au cœur de la problématique environnementale malgache. La production de charbon représente la majorité des produits issus de couverts végétaux à Madagascar. Compte tenu des conditions socio économiques et de l'intérêt

de l'utilisation d'une ressource naturelle renouvelable, les objectifs de la filière charbon doivent tendre vers une optimisation d'une part de la filière production de charbon et d'autre part de la consommation. Pour la filière production, le projet Gesforcom propose de professionnaliser le secteur de la production de charbon de bois dans la Région Boeny par la formation des acteurs (charbonniers, membres des associations villageoises, commune) à la gestion de la production (utilisation de quotas de prélèvements, techniques améliorées de carbonisation et contrôle des flux). La consommation quotidienne de charbon, si elle ne peut être substituée, peut diminuer sans nuire aux habitudes des habitants dans leur mode de préparation des repas. Les techniques de fabrication des braseros améliorés qui existent déjà sont développées par de nombreuses associations dans des pays d'Amérique du Sud et à Madagascar. Leur utilisation ne se limite pas au seul charbon de bois et permet une très nette diminution de la consommation. A l'échelle nationale, une diminution de la consommation moyenne de charbon de 10% limiterait pour environ 40 000 hectares la pression sur les massifs forestiers impactés.

À l'évidence, les politiques de gestion à long terme des milieux littoraux incluant des milieux divers dont la mangrove et les forêts littorales doivent être adaptées au contexte territorial et élaborées en concertation avec tous les acteurs concernés par la gestion. Ces milieux utilisés et perçus comme une mosaïque de territoires de pratiques induisent de profondes mutations. Le développement d'activités nouvelles (crevetticulture) et l'arrivée de populations migrantes accentuent la pression sur les ressources naturelles. Devant les difficultés de gestion auxquelles sont confrontés les divers acteurs de ces espaces, les actions de valorisation nous apparaissent porteuses de potentialités intéressantes. Sans doute les diverses démarches de valorisation et de recherche de signes de qualité (certification et labellisation) engagées par certaines entreprises crevettières nous semblent pertinentes et pourraient être transposées dans la filière bois d'œuvre plutôt que de dilapider la rente en bois précieux.

De manière un peu caricaturale, nous pouvons dire que dans la zone d'étude pour "protéger la forêt, il faut gérer la pêche" et pour "maintenir la pêche et sa flottille piroguière, il faut gérer la forêt". La pérennisation de la pêche comme activité de prélèvements en mer limite les prélèvements effectués dans les forêts littorales.

Perspectives

Si le champ géographique de cette étude des genres de vie littoraux du littoral Nord-Ouest de Madagascar peut être étendu à d'autres territoires littoraux, il nous semble que l'intérêt de focaliser une étude à quelques sites apporterait de nouvelles perspectives de recherche. Ayant une zone d'étude assez large dont le but était d'embrasser un maximum de situations locales, il s'agirait alors de s'immerger plus longtemps avec les habitants pour nous imprégner d'avantage de leurs fonctionnements. La question des réseaux d'appartenance (rapports familiaux, liens lignagers, pouvoir traditionnel...) et des dynamiques sociales, identitaires et institutionnelles, qui contribuent à organiser l'accès aux espaces et aux ressources pourrait faire l'objet d'enquêtes spécifiques au sein des villages.

Il ressort également de nos enquêtes et de la méthodologie de terrain utilisée dans cette étude, qu'il serait intéressant de mener un suivi de la production et de la consommation de la

ressource bois à destination de la ville. Nous proposons différentes mesures à effectuer à l'arrivée des produits de la filière bois de chauffe et carbonisation et de celle de bois d'œuvre dans les sites de déchargement :

- un recensement exhaustif des produits débarqués durant deux périodes (un mois en saison sèche et un mois en saison des pluies) pour définir des tendances de la production littorale destinée à répondre aux besoins urbains;
- un pesage d'un échantillon représentatif de sacs de charbon pour définir le poids moyen du sac de charbon débarqué en ville.

Une amélioration de la spatialisation de la ressource bois par télédétection est mise en évidence par une approche orientée-objet. La possibilité d'estimer la cubature de massifs forestiers à partir des données images alimentées par une base de données de mesures de terrain est un gage d'amélioration de la perception de l'occupation spatiale des couverts végétaux. Les essais de traitements à partir de cette approche novatrice de l'image doivent être affinés dans les massifs de mangroves avant d'opérer des tests de la méthode dans des massifs de forêts sèches.

Le complément d'informations fourni par des données de production annuelle intégrant les rythmes de croissance des essences locales qui sont lacunaires (étude dendrologie du potentiel forestier) affinerait la perception et aiderait à mieux définir une capacité productive des paysages forestiers régionaux. Cela constituerait une meilleure base de l'exploitation des bois par une meilleure adaptation aux potentialités régionales.

Bibliographie

- ACADEMIE NATIONALE MALGACHE, 2000, *Vocabulaire mer et littoral, malagasy-frantsay, français-malgache*, Antananarivo, Centre des langues, éd. Tsipika, 291p.
- ACQUIER JL., HARIJOANA R., 1997, *Architectures de Madagascar*, Arthaud - Berger-Levrault éditions, Paris, 184p.
- ALMEIDA R., LINDEN B., 1984, Evaluation des dégâts causés aux établissements éducatifs par le cyclone Kamisy, Paris, UNESCO, REPUBLIQUE DE MADAGASCAR, 54p.
- ALPHANDERY P., BITOUN P., DUPONT Y. (eds.), 2000, Les campagnes entre terroirs et mondialisation. *La Documentation française, Problèmes politiques et sociaux*, n° 842, 80p.
- AMAT *et al.*, 1999, Des usages de la forêt, In : DUBOIS J.J. (dir.), *Les milieux forestiers, aspects géographiques*, Paris, SEDES, coll. DIEM, pp281-321.
- AMELOT X., 2008, *L'évaluation par télédétection de la déforestation à Madagascar : comparer ce qui est comparable*, 11^{èmes} Journées Scientifiques du Réseau Télédétection de l'AUF, Antananarivo.
- ANDRIAMALALA C., 2007, *Etude écologique pour la gestion des mangroves à Madagascar : comparaison d'une mangrove littorale et d'estuaire à l'aide de la télédétection*, Thèse de 3^{ème} cycle, Basel, 283p.
- ANDRIAMANANTSOA B. *et al.*, 2001, *Etude pilote sur le bois énergie à Madagascar – les méthodes de collecte, test des méthodes et création d'une base de données statistiques*, projet GCP, CE-FAO Programme partenariat-Madagascar, 50p.
- ANDRIANAIVOJAONA C., KASPRZYK Z.W., DASYLVA G., 1992, *Pêche et aquaculture à Madagascar, bilans et perspectives*, Project reports, FAO, 153p.
- ANGAP, 2007, *Rapport national de la convention de Nairobi*, 41p.
- AUDRU J., RAMAROKOTO ANDRIATSARAFARA F., 1986, *Le satramira chez les Antandroy de la région de Miadana, une providence ou une peste végétale ?*, Maisons-Alfort, CIRAD, Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux, 56p.
- BAILLON H., 1894, Histoire naturelle physique, In : GRANDIDIER A., *Histoire physique naturelle et politique de Madagascar*, vol. V, Atlas III, Paris, 320 planches.
- BART F., 2008, Les paradoxes du littoral Swahili, *EchoGéo* [en ligne], Numéro 7, mis en ligne le 17 octobre 2008, 15p.
Disponible sur : <http://echogeo.revues.org/8623> (page consultée le 20 octobre 2008)
- BATTISTINI R., 1996, Paléogéographie et variété des milieux naturels à Madagascar et dans les îles voisines : quelques données de base pour l'étude biogéographique de la "région malgache", In LOURENCO W.R., *Biogéographie de Madagascar, Actes du colloque international*, ORSTOM Editions, Paris, pp1-17.
- BATTISTINI R., HOERNER J.M., 1986, *La géographie de Madagascar*, Paris, SEDES, 187p.
- BEAUDUCCEL E., 2000, *L'or vert de Madagascar* [DVD], Les Fims du paradoxe, 102min.
- BENIOWSKI M.A., 1999, *Mémoires et Voyages*, tome 3, Montricher, Editions Noir sur Blanc, 288p.

- BENSON B.J. and MAC KENZIE M.D., 1995, Effects of sensor spatial resolution on landscape structure parameters, *Landscape Ecology*, vol. 10, no. 2, pp113-120.
- BENZ U., HOFMANN P., WILLHAUCK G., LINGENFELDER I., EYNEN M., 2004, Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information, *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, 58, pp239-258.
- BERTRAND A., MONTAGNE P., 2006, Mondialisation et intégration des politiques forestières dans les politiques publiques, In *Forêts tropicales et mondialisation-Les mutations des politiques forestières en Afrique francophone et à Madagascar*, CIRAD, L'Harmattan, pp41-52.
- BERTRAND A., RABESAHALA HORNING N., MONTAGNE P., 2009, Gestion communautaire ou préservation des ressources renouvelables : Histoire inachevée d'une évolution majeure de la politique environnementale à Madagascar, *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [en ligne], Volume 9, Numéro 3, mis en ligne le 14 décembre 2009.
Disponible sur : <http://vertigo.revues.org/9231> (page consultée le 13 juin 2010)
- BERTRAND C., BERTRAND G., 1995, La géographie et les sciences de la nature, In : BAILLY A., FERRAS R., PUMAIN D. (dir.), *Encyclopédie de géographie*, Paris, Economica, pp93-109.
- BERTRAND G., 1968, Paysage et géographie physique globale, *Revue géographique des Pyrénées et du sud ouest*, tome 38, fascicule 3, pp249-272.
- BERTHIN Y., GASPARD G., 2006, *Enquête sur les Vonosaha dans la baie d'Ambaro*, Antananarivo, Note d'Information UNIMA, 12 p.
- BERQUE A., 2000, *Médiance : de milieux en paysages*, Paris, Reclus 1990, Belin, 156p.
- BEURET J.E., TREHET C., 2001, Pour la gestion concertée de l'espace rural : appuyer des médiations territoriales, *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°43 (mai), pp25-39.
- BLANC-PAMARD C., 2002a, La forêt et l'arbre en pays masikoro (Madagascar) : un paradoxe environnemental ?, In : *Bois et Forêts des Tropiques*, n°271 (1), pp5-21.
- BLANC-PAMARD C., 2002b, Jeux d'échelles, territoires de recherche Exemples africains et malgaches, *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Dossiers, Journée à l'EHESS (Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales). Echelles et territoires, Paris, France, 29 avril 2002, document 301, mis en ligne le 02 février 2005.
Disponible sur : <http://www.cybergeo.eu/index3184.html> (page consultée le 15 février 2009)
- BLANC-PAMARD C., BOUTRAIS J., 2003, Les temps de l'environnement. D'un sauvetage technique à une gestion locale en Afrique et à Madagascar, In *Regards sur l'Afrique, Historiens et Géographes*, n°379, pp249-262.
- BLANC-PAMARD C., FAUROUX E., 2004, L'illusion participative, exemples Ouest malgaches, *Autrepart* n°31, pp3-19.
- BLANC-PAMARD C., RAKOTO RAMIARANTSOA H., 2007, Normes environnementales, transferts de gestion et recompositions territoriales en pays betsileo (Madagascar)-La gestion contractualisée des forêts, *Natures Sciences Sociétés*, n°15, pp.253-268.
- BLANC-PAMARD C., RAKOTO RAMIARANTSOA H., 2008, La gestion contractualisée des forêts en pays betsileo et tanala (Madagascar), *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 426, mis en ligne le 04 juillet 2008.
Disponible sur : URL : <http://cybergeo.revues.org/index19323.html>

- BLANC-PAMARD C., RAKOTO RAMIARANTSOA H., 2010, Pour un développement durable des communautés locales : Le challenge du Transfert de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, *TALOHA* [en ligne], numéro 19, mis en ligne le 30 janvier 2010, non paginé.
Disponible sur : <http://www.taloha.info/document.php?id=784> (page consultée le 5 février 2010)
- BLANCHER P., 2002, Quel développement ? humain parce que durable, In : *Economie et Humanisme*, n°360 (3/02), pp14-18.
- BLASCO F., CARAYON J.L., AIZPURU M., 2001, World mangrove resources, *Global mangrove database and Information System Electronic Journal (GLOMIS)*, volume 1, N°2, 3p.
- BLOCH M., 1995, Devenir le paysage, la clarté pour les Zafimaniry, In VOISENAT C. (éd.) : *Paysage au pluriel : pour une approche ethnologique des paysages*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, Ministère de la Culture (Direction du Patrimoine), pp89-102.
- BOITEAU P., 1999, *Dictionnaire des noms malgaches de végétaux*, 4 volumes plus un index des noms scientifiques, coll. "nature" : flore de Madagascar, éd. Claude Alzien, 1990p.
- BONNEFOUX (Baron De) P.M.J., PARIS E. Capitaine de vaisseau, 1999, *Dictionnaire de marine à voiles*, Paris, éditions du Laveur (1^{ère} édition en 1847), 720p.
- BONNEMAISON J., 1991, Vivre dans l'île, Une approche de l'îlénité océanienne, *L'Espace géographique*, tome XIX-XX, no 2, pp119-125.
- BONNEMAISON J., 1996, *Les fondements géographiques d'une identité, l'archipel du Vanuatu. Livre I : Gens de pirogue et gens de la terre*, ORSTOM Editions, Paris, 462p.
- BONNEMAISON J., établi par Maud LASSEUR et Christel THIBAUT, 2000, *La géographie culturelle*, cours de l'université Paris IV-Sorbonne 1994-1997, Paris, CTHS, 152p.
- BOREL G., 1990, *La conquête de l'espace maritime en Polynésie française*, doctorat de géographie, sous la direction de CHAUSSADE J., Nantes, IGARUN, 437p.
- BOULINIER G., BOULINIER-GIRAUD G., 1976, Chronologie de la pirogue à balancier : le témoignage de l'océan Indien occidental, *Journal de la Société des océanistes*, N°50, Tome 32, pp89-98.
- BRAND J., MINTEN B., RANDRIANARISOA C., 2002, Etude d'impact de la déforestation sur la riziculture irriguée: cas des petits bassins versants de Maroantsetra, *Cahiers d'études et de recherches en économie et sciences sociales*, n°6, FOFIFA, Antananarivo.
- BRAUN-BLANQUET J., 1965, *The study of plant communities : plant sociology*, New York and London, Masson, 439p.
- BRUNET R., FERRAS R., THERY H., 1998, *Les mots de la géographie – dictionnaire critique*, Collection Dynamiques du territoire, Paris/Montpellier, Editions Reclus-La documentation française, 518p.
- BUREL F., BANDRY J., 1999, *Ecologie du paysage : concepts, méthodes et applications*, Paris, éd. TEC&DOC, 359p.
- BUTTOND G., 1995, *La forêt et l'état en Afrique sèche et à Madagascar*, Paris, Karthala, 258p.
- CABANE C., PRIOUL C., SZTOKMAN N., 1999, Forces et faiblesses du développement touristique à Nosy Be et Nosy Sainte-Marie (Madagascar), *Cahiers Nantais, Sillages sur l'Océan Indien*, n°52, Nantes, IGARUN, pp165-177.

- CABANEL J., 1995, *Paysage paysages*, Paris, éd. J.P. de Monza, 167p.
- CHABOUD C., 2007, L'exploitation durable des ressources marines et côtières, In CHABOUD C., FROGER G., MÈRAL P., *Madagascar face aux enjeux du développement durable, des politiques environnementales à l'action collective locale*, Paris, Karthala, pp229-257.
- CHAUVEAU E., 1999, Aperçu des pratiques et politiques de gestion des espaces côtiers à Madagascar, *Cahiers Nantais, Sillages sur l'Océan Indien*, n°52, Nantes, IGARUN, pp145-163.
- COMMUNAUTES EUROPEENNES, 1992, *Mangroves d'Afrique et de Madagascar*, Luxembourg, Office des publications des Communautés européennes, 273p.
- CORBIN A., 2001, *L'homme dans le paysage*, Paris, éd. Textuel, 190p.
- CORMIER-SALEM M.C., 1995, Paysans-pêcheurs du terroir et marins-pêcheurs. Les géographes et l'espace aquatique, *L'Espace Géographique*, T. 24, n° 1, p.46-59.
- CORMIER-SALEM M.C., 1999, *Dynamiques et usages de la mangrove dans les pays des rivières du sud (du Sénégal à la Sierra Leone)*, Paris, ORSTOM, 353p.
- CORMIER-SALEM M.C., 2000, Les littoraux à mangrove, des régions fragiles ?, In GILLON Y. (éd.), CHABOUD C. (éd.), BOUTRAIS J. (éd.), MULLON C. (éd.), WEBER J., *Du bon usage des ressources renouvelables*, (Latitudes 23), Paris, IRD, p.75-85.
- CORMIER-SALEM M.C., 2002, *Patrimonialiser la nature tropicale, dynamiques locales, enjeux internationaux*, CORMIER-SALEM M.C. et al. éditeurs scientifiques, Paris, IRD éditions, 467p.
- CORNET A., GUILLAUMET J.L., 1976, *Divisions floristiques et étages de la végétation à Madagascar*, Cahiers ORSTOM, sér. Biol., vol. XI, no 1, pp35-40.
- CURY P., ROY C., 1991, Savoir et savoir-faire : les recherches pêche-environnement face à la gestion des ressources instables, In DURAND J.R., LEMOALLE J., WEBER J. (éds.), 1991, *La recherche scientifique face à la pêche artisanale*, Paris, ORSTOM, pp631-636.
- DEFINIENS, 2006, *Definiens Professional 5 User Guide*. Document version 5.0.6.1. Definiens AG, Munchen, Germany.
- DEFOE D., 1992, *Madagascar ou le journal de Robert Drury*, Paris, L'Harmattan, coll. Repères pour Madagascar et l'océan Indien, 351p.
- DE MARTONNE E., 1911, La densité de population à Madagascar, In *Annales de géographie*, tome 20, pp77-85.
- DERUAU M., 1969, *Nouveau précis de géographie humaine*, Armand Colin, Paris, 576p.
- DESCHAMPS H., 1968, *Madagascar*, PUF, Paris, 128p.
- DESLOGES V., 2001, Les empreintes de la législation foncière dans l'extension du reboisement à Madagascar, *Cahiers d'Outre Mer*, 54 (213), pp69-94.
- DOMALAIN G., LHOMME F., RASOANANDRASANA N., 2000, La pêche crevettière traditionnelle à Madagascar : diversité spatiale ? In GASCUEL D. (ed.), CHAVANCE P. (ed.), BEZ N. (ed.), BISEAU A. (ed.), *Les espaces de l'halieutique*, Paris, IRD, pp 387-412. (Colloques et Séminaires). Forum Halieumétrique, 4., Rennes, 1999/06/29; 1999/07/01
- DONQUE G., 1975, Les pluies à Madagascar, Six études de climatologie tropicale, *Travaux et documents de géographie tropicale*, n°19, Centre d'études de géographie tropicale, Talence, pp1-67.

- DUFILS J.M., 2003, Remaining forest cover, in GOODMAN, BENSTEAD (ed.), *The Natural history of Madagascar*, Chicago and London, The University of Chicago press, pp88-96.
- DUFOURNET R., 1972, Régimes thermiques et pluviométriques des différents domaines climatiques de Madagascar, *Revue Géographique de Madagascar*, n°20, pp25-113.
- DUHEM C., 2003, *Elaboration concertée du schéma de développement forestier de 4 communes dans le Boeny*, rapport de mission projet Gesforcom (Gestion Forestière Communale), programme Forêts tropicales et autres forêts dans les PVD, CIRAD, 28p.
- DUPUY B., MAITRE H.F., AMSALLEM I., 1999, *Techniques de gestion des écosystèmes forestiers tropicaux : état de l'art*, CIRAD-FAO, Forestry Policy and Planning division, Rome, 134p.
Disponible sur : <http://www.fao.org/docrep/003/x4130f/X4130f00.htm#TopOfPage> (page consultée le 16 mars 2010)
- DURAN P., 1967, La consommation ostentatoire en milieu rural à Madagascar, *L'Homme*, tome 7, n°2, pp30-47.
- ESOAVELOMANDROSO M., 1995, Classe politique et sous-développement à Madagascar (1958-1993), Les mirages d'une démocratie consensuelle, In ESOAVELOMANDROSO M. & FELTZ G. (dir.), *Démocratie et développement, mirage ou espoir raisonnable*, Paris, Karthala, pp341-352.
- ESTAVOYER B., 2002, *Le nomadisme marin des Vezo du sud-ouest de Madagascar : un mode de vie en perdition ?*, mémoire de DEA, Nantes, IGARUN, 139p.
- FANJA A.R., 2008, *Effectivité de la décentralisation : cas de la commune rurale de Mitsinjo, Mahajanga*, mémoire de maîtrise sciences économiques, université d'Antananarivo, 59p.
- FAO, 2007, *Rapport de l'utilisation des bois énergies et des produits forestiers non ligneux*, Rome, 183p.
- FAO, 2007, *The world's mangroves 1980-2005*, FAO forestry paper, Rome, 89p.
- FAO, 2007, *Les mangroves d'Afrique 1980-2005, rapports nationaux*, Forest resources assessment programme, Working paper 136, Rome, 155p.
- FAUROUX E., 1996, *Droit foncier villageois et droit foncier moderne chez les Sakalava du Menabe*, Talence, REGARDS, 11p.
- FAUROUX E., 1997, Les représentations du monde végétal chez les Sakalava du Menabe, In LEBIGRE J.M., *Milieus et sociétés dans le sud-ouest de Madagascar*, coll. Iles et Archipels, Bordeaux, CRET, n°23, pp7-26.
- FAUROUX E., 2000, La forêt dans les systèmes de production ouest-malgaches, In GILLON Y. (éd.), CHABOUD C. (éd.), BOUTRAIS J. (éd.), MULLON C. (éd.), WEBER J., *Du bon usage des ressources renouvelables*, (Latitudes 23), Paris : IRD, pp153-168.
- FAUROUX E., 2001, Dynamiques migratoires, tensions foncières et déforestation dans l'ouest malgache, In RAZANAKA S. (éd.), GROUZIS M. (éd.), MILLEVILLE P. (éd.), MOIZO B. (éd.), AUBRY C. (éd.), *Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le sud-ouest de Madagascar : actes de l'atelier CNRE IRD*, Antananarivo (MDG), pp91-105.
- FCPF, 2010, *Proposition des mesures pour l'état de préparation (R-PP) Madagascar*, Banque Mondiale Madagascar R-PP v11 – 23/08/10 (document de travail), 107p.
- FEIZOURE J., 2002, *Les SIF dans le bassin du Congo, Contribution à la conception et au dimensionnement du SIF de la RCA, cas d'un système d'information dans le domaine de l'aménagement forestier*, mémoire de DESS, Libreville, Université Omar Bongo, 50p.

- FLACOURT (De) E., 1658, *Histoire de la grande isle- Madagascar*, Alexandre Lesselin éditeur, 530p.
- FOURNET-GUERIN C., 2009, La dimension spatiale du fait national à Madagascar : un État-nation en Afrique ?, *L'Espace Politique* [en ligne], n°7, 2009-1, mis en ligne le 30 juin 2009.
Disponible sur : <http://espacepolitique.revues.org/index1244.html> (page consulté le 15 juin 2010)
- FOURNIER F., SASSON A. (éd.), 1983, *Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique*, Recherches sur les ressources naturelles XIX, ORSTOM éditions, UNESCO, Paris, 473p.
- FRASLIN J.H., 2002, Quel avenir pour les paysans de Madagascar ?, *Afrique contemporaine, Madagascar après la tourmente : regard sur dix ans de transition politique et économique*, n°202-203, pp93-110.
- FREMIGACCI J., 1998, La forêt de Madagascar en situation coloniale : une économie de la délinquance (1900-1940), In CHASTANET M. (dir.), *Plantes et paysages d'Afrique une histoire à explorer*, Paris, Karthala-CRA, pp411-439.
- FROMARD F., PUIG H., MOUGIN E., MARTY G., BETOULLE J.L., CADAMURO L., 1998, Structure, above-ground biomass and dynamics of mangrove ecosystems : new data from French Guiana, *Oecologia*, 115, pp39-53.
- GACHET C., 1959, *Les palétuviers de Madagascar*, Bulletin de Madagascar, n°153, pp113-157.
- GALIBERT C., 2003, D'une île, l'autre ; De Bejofo (Madagascar) à Sarrola-Carcopino (Corse), *Ethnologie française* [en ligne], Vol.33, pp123-130.
Disponible sur : www.cairn.info/revue-ethnologie-francaise-2003-1-page-123.htm (page consultée le 12 décembre 2009)
- GASTINEAU B., SANDRON F., 2006, Démographie et environnement à Madagascar, *Économie rurale* [En ligne], n°294-295, Juillet-octobre 2006, mis en ligne le 23 octobre 2009..
Disponible sur : URL : <http://economierurale.revues.org/index921.html>
- GAUSSEN H., 1949, Projet pour diverses cartes du monde 1/1 000 000, *La carte écologique du tapis végétal*, Ann. Agron., Paris, sér.X, 1, pp78-102.
- GEHANNE J.C., 1995, *Dictionnaire thématique de sciences économiques et sociales. 2- Croissance et déséquilibre*, Paris, Dunod, 393p.
- GHASARIAN C., 1997, Les désarrois de l'ethnographe, *L'Homme*, n°143, pp189-198.
- GILLON Y., CHABOUD C., BOUTRAIS J., MULLON C., 2000, *Du bon usage des ressources renouvelables*, Paris, IRD, 471p.
- GIRI C., PENGRA B., ZHU Z., SINGH A., TIESZEN L.L., 2007, Monitoring mangrove forest dynamics of the Sundarbans in Bangladesh and India using multi-temporal satellites data from 1973 to 2000, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 10p.
- GIRI C., MULHAUSEN J., 2008, Mangrove Forest Distributions and Dynamics in Madagascar (1975–2005), *Sensors* 2008, 8, pp2104-2117.
- Global Witness, Environmental Investigation Agency, 2009, *Enquête sur l'exploitation, le transport et l'exportation illicite de bois précieux dans la région SAVA à Madagascar*, 51p. Disponible sur : <http://www.parcs-madagascar.com/madagascar-national-parks.php?Navigation=26>
- GOEDEFROIT S., 1998, *A l'ouest de Madagascar, les Sakalava du Menabe*, coll. Hommes et Sociétés, Paris, Karthala-IRD, 529p.

- GOEDEFROIT S., 2001, La part maudite des pêcheurs de crevettes à Madagascar, *Etudes rurales*, n°159-160, pp145-172.
- GOEDEFROIT S., 2002, Par le jeu des alliances : quand les preneurs d'épouses deviennent les donneurs. In GOEDEFROIT *et al.*, *La ruée vers l'or rose, regards croisés sur la pêche crevettière traditionnelle à Madagascar*, Paris, IRD éditions, pp91-99.
- GOEDEFROIT S., 2006, La restitution du droit à la parole, *Etudes rurales*, n°178, Edition EHESS, pp39-64.
- GONDARD-DELCROIX C., ROUSSEAU S., 2004, Vulnérabilité et stratégie durable de gestion des risques : une étude appliquée aux ménages ruraux de Madagascar, *Revue Développement Durable et Territoire, Dossier 3 : Les dimensions humaine et sociale du Développement Durable* [en ligne], mis en ligne le 20 février 2004.
Disponible sur : http://www.revueddt.org/dossier003/D003_A03.htm (page consultée le 04 février 2010)
- GOUROU P., 1945, La population de Madagascar, *Annales de Géographie*, t.54, n°296, pp299-301.
- GOUROU P., 1984, *Riz et civilisation*, Paris, Fayard, 300p.
- GRAF E., ANDRIAMBELO L.H., SORG J.P., 2009, Disponibilité et utilisations de quatre essences à bois d'œuvre dans la région du Menabe (Madagascar), *Bois et Forêts des Tropiques*, n°302, pp 33-41.
- GRANDIDIER A., 1885, *L'histoire de la géographie à Madagascar*, Paris, Hachette éditions, 354p.
- GRANDIDIER A., 1894, Du sol et du climat de l'île de Madagascar au point de vue de l'agriculture, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, tome CXVIII, Paris, 8p.
- GRANDIDIER A., 1908, Les habitants de Madagascar, *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar*, vol. IV, Ethnographie de Madagascar, Tome I, Paris, Hachette, 711p.
- GREEN E.P., MUMBY P.J., EDWARDS A.J., CLARK C.D., ELLIS A.C., 1997, Estimating leaf area index of mangroves from satellite data, *Aquatic Botany*, n° 58, pp11-19.
- GUERIN C. et MOREAU S., 2000, Ilakaka (Madagascar) : la ruée vers le saphir, *Cahiers d'Outre-Mer*, 53 (11), pp253-272.
- GUILLAUMET J.L., KOEHLIN J., 1971, Contribution à la définition des types de végétation dans les régions tropicales (exemple de Madagascar), *Candollea*, 26/2, Genève, pp263-277.
- GUILLERME M., 2001, *Etude de la filière Dalbergia sp. à Madagascar*, Ecole supérieure du bois, Nantes, 109p.
- GUILLET M., RENOUX E., ROBIN M., DEBAINE F., RAKOTONAVALONA HOBIALISOA D., RATSIVALAKA S., 2008, Suivi et analyse de l'évolution de la mangrove de Mahajamba (Nord-Ouest de Madagascar), *Colloque International Pluridisciplinaire IFRÉSI/MESH, TVES, IMN, DYRT, EREIA et CLERSE Lille 2008 : Le littoral, Subir, Dire, Agir*, 16-17-18 janvier 2008.
- HARALICK R.M., SHANMUGAM K., ITS'HAK DINSTEIN, 1973, Textural Features for Image Classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics SMC-3*, 6, pp610-621.

- HENRY-CHARTIER C., HENRY P., 1997, La lagune de Belo-sur-mer : espace de vie et ressources, In LEBIGRE J.M., *Milieus et sociétés dans le sud-ouest de Madagascar*, coll. Iles et Archipels, Bordeaux, CRET, n°23, pp121-134.
- HINNEWINKEL J-C., 2007, L'avenir du terroir : gérer la complexité par la gouvernance locale, *Méditerranée*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, n° 109, pp17-22.
- HOEBLICH J.M., 1997, Le plan d'action environnemental à Madagascar : exemple de gestion de l'environnement dans un pays en voie de développement, *Espaces Tropicaux : Pratiques de gestion de l'environnement dans les pays tropicaux*, n°15, Talence, DYMSET, CRET, pp351-358.
- HUMBERT H., 1955, Les territoires phytogéographiques de Madagascar : leur cartographie. *Colloque sur les régions écologiques du globe, Paris 1954*, Ann. Biol., 31, pp195-204.
- ILTIS J., RANAIVOSON J., 1998, La mangrove à Madagascar : une richesse naturelle à ménager, *ORSTOM actualités*, n°55, Paris, fond documentaire ORSTOM, pp2-7.
- ILTIS J., 1999, Repenser la gestion des zones humides côtières à Madagascar, *Insula*, n° spécial 02/99, pp47-51.
- ILTIS J., 1998, La montée des enjeux dans les marais à mangrove de l'Ouest malgache : de la marginalité à la convoitise, In MAINET G. (éd.), *Iles et littoraux tropicaux : actes des 7èmes journées de géographie tropicale du comité national de géographes français - U.G.I. (commission "Espaces tropicaux et leur Développement")*, Nantes : Ouest Editions, pp515-524.
- JACQUIN A., 2010, *Dynamique de la végétation des savanes en lien avec l'usage des feux à Madagascar-analyse par série temporelle d'images de télédétection*, thèse de doctorat, Toulouse, Ecole Nationale d'Agronomie de Toulouse, résumé disponible.
- JACQUIN A., SHEEREN D., LACOMBE J.P., 2010, Vegetation cover degradation assessment in Madagascar savanna based on trend analysis of MODIS NDVI time series, *International journal of applied earth observation and geoinformation*, vol.12, pp3-10.
- JAOVELO-DZAO R., 1996, *Mythes, rites et transes à Madagascar*, Paris, Karthala, 391p.
- KARPOUZLI E. MALTHUS T., 2003, *The empirical line method for the atmospheric correction of IKONOS imagery*, vol. 24, n°5, pp1143-1150.
- KIENER A., 1963, Le "tavy" à Madagascar, ses différentes formes et dénominations. Bilan du tavy et problèmes humains. Moyens de lutte, *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 90, pp9-16.
- KIENER, A., 1971, *Aperçu de la vie dans une mangrove malgache*, *Compte rendus trimestriels*, Académie des Sciences d'Outre mer, 31(2), pp255-268
- KIENER A., 1978, *Ecologie, physiologie et économie des eaux saumâtres*, Paris Masson, 220p.
- KLEIN J., 2002, Deforestation in the Madagascar Highlands - Established "truth" and scientific uncertainty, *GeoJournal*, n°56, pp191-199.
- KNAFOU R., STOCK M., 2003, Littoral, In LEVY J., LUSSAULT M. (dir.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace de la société*, Paris, Belin, 1034p.
- KOECHLIN J., GUILLAUMET J.L., MORAT P., 1974, *Flore et végétation de Madagascar*, Cramer, Vaduz, 687p.
- KOVACS J.M., WANG J., FLORES-VERDUGO F., 2005, Mapping mangrove leaf area index at the species level using IKONOS and LAI-2000 sensors for the Agua Brava Lagoon, Mexican Pacific, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 62, pp377-384.

- KRAUSE G., BOCK M., WEIERS S., BRAUN G., 2004, Mapping land-cover and mangrove structures with remote sensing techniques : a contribution to a synoptic GIS in support of coastal management in north Brazil, *Environmental Management*, Vol. 34, No. 3, pp429-440.
- KRUSE F.A., KIERYN-YOUNG K.S., BOARDMAN J.W., 1990, Mineral mapping at Cuprite, Nevada with a 63-channel imaging spectrometer, *Photogramm. Eng. Remote Sens.*, 56, pp83-92.
- LABERRONDO L., 1998, Dans les mailles du boutre : l'unité culturelle swahilie sur un territoire maritime écartelé, In GUILLAUD D. *et al.* (dir.), *le Voyage inachevé, ouvrage en hommage à Joël BONNEMAISON*, Paris, ORSTOM éditions/Prodig, pp249-254.
- LACOSTE A., SALANON R., 1999, *Eléments de biogéographie et d'écologie*, Paris, Nathan, 2nd Edition, 300p.
- LANNUZEL P., 2004, La place des activités de pêche dans le développement de la côte orientale de Madagascar. Etude de la région Betsimisaraka entre Toamasina et Antalaha. Thèse de doctorat, Université de Brest, 422p.
- LAWESSON J. E., 1994, Some comments on the classification of African vegetation, *Journal of Vegetation Science*, n°5, pp441-444.
- LEBIGRE J.M., 1987, Les activités traditionnelles dans un espace littoral tropical : le delta de la Tsiribihina, *Cahiers d'Outre-Mer*, n°40, 29p.
- LEBIGRE J.M., 1988, Le marais maritime de la Tsiribihina (Madagascar) : paysage végétal et dynamique, *Bois et Forêts des Tropiques*, 215, pp37-60.
- LEBIGRE J.M., 1990, *Les marais maritimes du Gabon et de Madagascar*, Thèse doct., université Bordeaux-III, 704p.
- LEBIGRE J.M., 2002, La gestion forestière dans les régions intertropicales, *Les Cahiers d'Outre-Mer* [En ligne], 218, Avril-Juin 2002, mis en ligne le 13 février 2008. URL : <http://com.revues.org/index1075.html>
- LE ROUX S., 2005, *Pêche et territoires au Sénégal*, Thèse de doctorat en géographie, Université de Nantes, 318p.
- LEVY J., 2003, Ressource, In LEVY J., LUSSAULT M. (dir.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace de la société*, Paris, Belin, 1034p.
- LEYMARIE P., 1997, La mémoire troublée de l'insurrection anticoloniale de 1947 – Madagascar entre nationalisme et survie, *Le Monde diplomatique*, mars 1997, Paris, pp22-23.
- LIZET B., RAVIGNAN (de) B., 1987, *Comprendre un paysage*, INRA, Paris, 47p.
- LOCATELLI B., 2000, *Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar)*, Thèse de doctorat en sciences de l'environnement, ENGREF, Montpellier, 441p.
- LOMBARD J., 1988, Le royaume sakalava du Menabe - Essai d'analyse d'un système politique à Madagascar du XVIIème au XXème siècle, IRD éditions, Paris, 151p.
- LONG G., 1969, Conceptions générales sur la cartographie biogéographique intégrée de la végétation et de son écologie, In *Annales de Géographie*, T78, n°427, pp257-285.
- LOPEZ P. *et al.*, 2007, *Le reboisement villageois individuel, Stratégies, techniques et impacts de GREEN-Mad (MEM-GTZ) dans la région d'Antsiranana, Madagascar*, GTZ/GREEN-Mad, 120p.

- LOPEZ-ORNELAS E., SEDES F., FLOUZA G., LAPORTERIE-DEJEAN F., 2005, Une approche objets pour la description des images à très haute résolution spatiale et l'extraction de connaissances, *Revue Télédétection*, Vol. 5, n°(1-2-3), pp261-273.
- LYMBURNER L., BEGGS P.J., JACOBSON C.R., 2000, Estimation of canopy-average surface-specific leaf area using Landsat TM data, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 66, 2, pp183-191.
- MALDIDIER C., 2001, *1996-2000 : la GELOSE a 4 ans*, Office National pour l'Environnement, Antananarivo, 133p.
- MANSON F.J., LONERAGAN N.R., PHINN S.R., 2003, Spatial and temporal variation in distribution of mangroves in Moreton Bay, subtropical Australia: a comparison of pattern metrics and change detection analyses based on aerial photographs, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57, pp653-666.
- MARY F., SIBELET N., TORQUEBIAU E., 2002, Les associations agroforestières et leurs multiples enjeux, *Bois et forêts des tropiques*, n°271, pp23-34.
- MAUMONT S., BOUSQUET-MELAN A., FOUGERE-DANEZAN M., 2002, Phylogénie et histoire biogéographique des palétuviers, *Bois et forêts des tropiques*, n°273, pp23-30.
- MELEDER V., LAUNEAU P., BARILLE L., RINCE Y., 2003, Cartographie des peuplements du microphytobenthos par télédétection spatiale visible-infrarouge dans un écosystème conchylicole, *C. R. Biologies* 326, pp377-389.
- MERAL P., RAHARINIRINA V., ANDRIAMAHEFAZAFY F., ANDRIANAMBININA D., 2006, La valorisation économique des forêts : entre filière et territoire, *Economie Rurale* n°294-295, *Économie rurale* [En ligne], 294-295, Juillet-octobre 2006, mis en ligne le 23 octobre 2009.
Disponible sur : <http://economierurale.revues.org/index936.html>
- MERAL P., REQUIER-DESJARDINS D., 2006, La gestion durable de l'environnement à Madagascar : enjeux, opportunités et contraintes, *Économie rurale* [En ligne], 294-295, Juillet-octobre 2006, mis en ligne le 22 octobre 2009.
Disponible sur : URL : <http://economierurale.revues.org/index891.html>
- MINTEN B., RANDRIANARISOA J.C., RANDRIANARISON L., 2003, Forêts : usages et menaces sur une ressource, *Agriculture, pauvreté rurale et politiques économiques à Madagascar*, USAID, CORNELL University, INSTAT, FOFIFA, 108p.
- MOLET Louis, 1956, Les populations de l'Ankaizinana (centre Nord de Madagascar), *Annales de Géographie*, T65, n°35, pp418-436.
- MONTAGNE P., RAMAMONJISOA B. 2006, Politiques forestières à Madagascar entre répression et autonomie des acteurs, *Économie rurale* [En ligne], 294-295 | Juillet-octobre 2006, mis en ligne le 22 octobre 2009. URL : <http://economierurale.revues.org/index894.html>
- MOREAU S., 2003, Le mythe écologique, In MEN P., RAISON-JOURDE F., *Madagascar, la grande île secrète*, Paris, Autrement, coll. Monde/photographie, pp40-56.
- MOIZO B., 2003, Perception et usages de la forêt en pays Bara, *Bois et Forêts des Tropiques*, n°278 (4), pp25-37.
- MURRAY M.R., ZISMAN S.A., FURLEY P.A., MUNRO D.M., GIBSON J., RATTER J., BRIDGEWATER S., MINTY C.D., PLACE C.J., 2003, The mangroves of Belize. Part.1: Distribution, composition and classification, *Forest, Ecology and Management*, n° 174, pp265-279.

- MUTTENZER F., 2006, *Déforestation et droit coutumier à Madagascar. L'historicité d'une politique foncière*, Thèse de sciences économiques et sociales de l'université de Genève, 565p.
- NANQUETTE, 1868, *Exploitation, débit et estimation des bois*, Nancy, 49p.
- NEMANI R., PIERCE L., RUNNING S., 1993, Forest ecosystem process at the watershed scale: sensitivity to remotely-sensed leaf area index estimates, *International Journal of Remote Sensing* 14, pp2519–2539.
- ONESF, 2007, Rapport sur le suivi de la gouvernance du secteur environnement et forestier-audit du secteur forestier, Observatoire National de l'Environnement et du Secteur Forestier, Antananarivo, 110p.
- ORSTOM, UNESCO, 1983, *Recherches sur les ressources naturelles XIX, écosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique*, Paris, pp373-385.
- ORSTOM, 1984, *Le développement rural en questions, paysages, espaces ruraux, systèmes agraires Maghreb, Afrique Noire, Mélanésie*, Paris, ORSTOM éditions, coll. Mémoires n°106, 505p.
- ORUC M., MARANGOZ A.M., BUYUKSALISH G., 2004, Comparaison of pixel-based and object -oriented classification approaches using Landsat-7 ETM spectral bands, *Proceedings of the ISRPS 2004 Annual Conference*, Istanbul, Turkey, pp19-23.
- OTTINO P., 1974, Le moyen-âge de l'Océan Indien et le peuplement de Madagascar, *Annuaire des pays de l'Océan Indien*, Presses Universitaires d'Aix – Marseille, vol 1, pp197-221.
- PAMELARD J.C., TRACOL A., 1994, *Paysages : Aménagement Protection*, MAT Editeur, 416p.
- PASCAL B., 2008, De la "terre des ancêtres aux territoires de vivants, les enjeux locaux de la gouvernance sur le littoral sud-ouest de Madagascar, Thèse de géographie, MNHN, Paris, 414p.
- PECH P., REGNAULT H., 1996, *Géographie physique*, Paris, PUF, 2nde édition, 433p.
- PETIT M., 1990, *Géographie physique tropicale, Approche aux études du milieu*, Paris, Editions Karthala et ACCT, 351p.
- PERRIER DE LA BATHIE H., 1921, *La végétation malgache*, Annales du Muséum Colonial de Marseille, 3^{ème} série, 9, 268p.
- PERRIER DE LA BATHIE H., HUMBERT H. (dir.), 1945, *Flore de Madagascar et des Comores*, Antananarivo, imprimerie officielle, 326p.
- PEYRUSAUBES D., 2010, Le film du temps en Imerina (Madagascar) : dialogue entre lecture paysanne et lecture « scientifique », *EchoGéo* [En ligne], n°11, mis en ligne le 24 février 2010.
Disponible sur : <http://echogeo.revues.org/11667> (page consultée le 13 mai 2010)
- PICARD N., 2006, *Méthode d'inventaire forestier*, CIRAD, UPR dynamique forestière, 43p.
- PFEIFFER I., 1981, *Voyage à Madagascar (1857)*, Paris, Karthala, 222p.
- PIERRE, 2008
- POMEL S., SALOMON J.N., 1998, *La déforestation dans le monde tropical*, Bordeaux, Presses Universitaires de Bordeaux, coll. "Scieteren", 160p.
- POTTIER P., CHADENAS C., POUILLAUDE A., STRUILLLOU J.F., 2009, *Evaluer la capacité d'accueil et de développement des territoires littoraux : approche et méthode*, DREAL des Pays de la Loire, 88p.

- PPIM, 1999, *Filière d'approvisionnement : enquête commerce primaire de bois et charbon de bois*, 92p.
- PRIOUL C., 1999, Routes véliques dans le sud-ouest de l'océan Afro-indien, *Cahiers Nantais, Sillages sur l'Océan Indien*, n°52, IGARUN, pp5-16
- PUIG H., 2001, *La forêt tropicale humide*, Belin, Paris, 448p.
- RABEARIMANANA G., RAMAMONJISOA J., RAKOTO-RAMIARANTSOA H., 1986, *Paysanneries malgaches dans la crise*, RAISON J.P. (dir.), Paris, Editions Karthala, 385p.
- RABEARIMANANA L., 2006, Mémoires de l'insurrection de 1947 à Madagascar – Rapports entre Malgaches et relations entre Malgaches et Français, *Colloque « Expériences et mémoire : partager en français la diversité du monde » Bucarest*, septembre 2006.
- RABINOWITZ P.D., COFFIN M.F., FALVEY B., 1983, The separation of Madagascar and Africa, *Science*, n°220, pp67-69.
- RAIK D.B., DECKER D.J., 2007. A multisector framework for assessing community-based forest management: lessons from Madagascar. *Ecology and Society* 12(1): 14. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art14/>
- RAISON-JOURDE F., RANDRIANJA S., 2002, *La nation malgache au défi de l'ethnicité*, Paris, Karthala, 448p.
- RAISON J.P., 1994, Madagascar, île entre toutes, In BRUNET (dir.) *Les Afriques au sud du Sahara, Géographie Universelle*, Belin Reclus, pp420-436.
- RAJERARISON C., 1996, Aperçu bibliographique sur l'origine et les affinités de la flore malgache, *Actes du colloque international Biogéographie de Madagascar*, LOURENCO W.R. (éditeur scientifique), ORSTOM éditions, Paris, pp195-203.
- RAJERISON T., JEANNODA V., ROGER E., 2008, Caractérisation écologique et évolution spatio-temporelle des mangroves du Nord-Ouest de Madagascar : cas de Mariarano et de Boanamy, In JEANNODA V., ROGER E. (éditeurs scientifiques), *Honko. Recueil d'articles sur les mangroves de Madagascar*, département de biologie et écologie végétales, Faculté des sciences d'Antananarivo, pp127-138.
- RAKOTOMAVO A., FROMARD F., 2009, Stratégies d'utilisation des ressources végétales chez les Vezo et les Masikoro du delta de Mangoky (Madagascar), *Bois et Forêts des Tropiques*, n°300, pp45-55.
- RAKOTOARIMANANA J.E., 2006, Du Velontena (la vie de tous les jours) et des mpamatsy vola (bailleurs de fonds) ou du contraste de la vision paysanne face à la politique (inter)nationale de conservation dans la région de Daraina (Nord-Est de Madagascar), in *Colloque international GEOCOREV-UVSQ*, 26 au 28 juin 2006.
- RAKOTOARIMANANA V., 2002, *Feu, pâturage et dynamique des savanes à Herteropogon confertus dans le sud-ouest de Madagascar (région de Sakaraha)*, Thèse de doctorat de troisième cycle option écologie végétale, Université d'Antananarivo, Madagascar, 182p.
- RAKOTO RAMIARANTSOA H., 2010, Peuplement, paysages, territoires : des liens aux lieux, *conférence dans le cadre du festival Couleurs Malgaches 2010*, Nantes.
- RAMSEY W.E., JENSEN J.R., 1996, Remote sensing of mangrove wetlands : relating canopy spectra to site-specific data, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 62, n°8, pp939-948.
- RANDRIANARISON M., KARPE P., 2010, Le contrat comme outil de gestion des ressources forestières-Le cas de la région de Didy, *Taloha*, n°19, 30 janvier 2010, 14p. <http://www.taloha.info/document.php?id=887>

- RANDRIANJAFY J.N., 2005a, *Fonctions économiques et écologiques du raphia, une plante à usage multiple*, notes scientifiques, SMB Mada, Antananarivo, 3p.
- RANDRIANJAFY J.N., 2005b, *Corrélations agroécologiques conjecturales entre savane malagasy, élevage de zébus et feu de pâturage*, SMB Mada, Antananarivo, 13p.
- RAPONDA-WALKER A., SILLANS R., 1961, *Les plantes utiles du Gabon*, Libreville, CEPIA, 614p. + 53 planches hors texte.
- RARIVOMANANA, P., 2000, *L'étude prospective du secteur forestier en Afrique*, République de Madagascar, 30p.
- RAUNET M., 1997, *Les ensembles morphopédologiques de Madagascar*, Antananarivo, CIRAD, 132p.
- RAZANAMPARANY L., 2005, *Etude prospective des essences aromatiques de la forêt Tsianimpihy-Antsalova*, Mémoire de fin d'études en vue du diplôme d'ingénieur agronome, Université d'Antananarivo, école supérieure des sciences agronomiques, 109p.
- RECLUS E., 1998, *L'homme et la terre*, Paris, réédition La découverte/Poche, 398p.
- RENOUX E., 2003, *L'impact des genres de vie littoraux sur les couverts végétaux dans le Nord-ouest malgache*, Mémoire de DEA, Nantes, IGARUN, 144p.
- RENOUX E., 2000, *Les pratiques nautiques dans la région d'Antsiranana*, Mémoire de maîtrise, Nantes, IGARUN, 94p.
- REPUBLIQUE DE MADAGASCAR, 1973, *Etude de l'influence du couvert naturel et de ses modifications, expérimentations en bassins versants élémentaires réalisés à Madagascar*, Antananarivo, Centre Technique Forestier Tropical, Ministère du développement rural, 73p.
- REPUBLIQUE DE MADAGASCAR, 1998, *Charte de l'environnement et ses modificatifs*, 2nd éd., Antananarivo, 76p.
- REPUBLIQUE DE MADAGASCAR, 2003a, *Monographie de la région de Mahajanga*, Unité de politique pour le développement rural, Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche, 122p.
- REPUBLIQUE DE MADAGASCAR, 2003b, *Guide pour l'élaboration d'un plan d'aménagement et de gestion simplifiée*, Antananarivo, 53p.
- REPUBLIQUE DE MADAGASCAR, 2005, *Région Boeny, Plan Régional de Développement*, vol.1, monographie analytique, 92p.
- RICARDSON J., 1885, *A new Malagasy-English dictionary*, Antananarivo, nouvelle impression en 1967, Gregg Press Limited, 832p.
- RIENZI (De) L.D., 1833, *L'île Célèbes*, In *La France littéraire*, tome cinquième, Paris, pp157-181.
- RINCKENBACH A., 1999, *Les cartes et plans de l'océan Indien du dépôt des fortifications des colonies*, In *Revue des Mascareignes*, n°1, Centre des Archives d'Outre-mer Aix-en-Provence, 13p.
- RIOU G., 1999, *Des usages traditionnels à l'agroforesterie dans les forêts équinoxiales*, In AMAT et al., *Les milieux forestiers – Aspects géographiques*, collection DIEM, Sedes éditions, 336p.
- ROBERTS D.A., YAMAGUSHI Y., LYON R.J.P., 1986, *Comparison of various techniques for calibration of AIS data*, In VANE G., GOETZ A.F.H. (Eds.), *Proceeding 2nd Airborne*

- Imaging Spectrometer Data Analysis Workshop*, Pasadena, JPL Publication 86-35, pp21-30.
- ROBIN M., 1995, *La télédétection*, Paris, Nathan Université, 318p.
- ROBIN M., 1999, Le risque côtier à Morondava, *Cahiers Nantais, Sillages sur l'Océan Indien*, n°52, IGARUN, pp179-191.
- ROBIN M., RENOUX E., DEBAINE F., RAKOTONAVALONA D., LAMBERTS C., 2009, Cartographie de la mangrove du delta de la Mahajamba par approche orientée objet (Nord-Ouest de Madagascar), *Revue de télédétection*, volume 9, n°2, en cours de parution.
- ROBIN M., DEBAINE F., RENOUX E., RAKOTONAVALONA D., 2010, Mapping mangrove forest with multispectral images: contribution of spectral unmixing technique and Object Based Image Analysis, *Nova Science Publishers*, In Maanan M., Robin M. (éds.), 2010. *Geomatic solution for coastal environments*, Nova Science Publishers, Inc., 371p.
- RODARY E., CASTELLANET C., 2003, Les trois temps de la conservation, In RODARY E., CASTELLANET C., ROSSI G. (dir.), 2003, *Conservation de la nature et développement : l'intégration impossible ?*, Paris, Karthala – GRET, pp5-44.
- RODELLEC DU PORZIC A. (de), CAVERIVIERE A., 2008, Principaux engins de la pêche traditionnelle et leur sélectivité sur la côte Nord-ouest de Madagascar (baie d'Ambaro), In CAVERIVIERE A. (éd.), CHABOUD C. (éd.), RAFALIMANANA T. (éd.), *Les crevettes côtières de Madagascar : biologie, exploitation, gestion*, Marseille, IRD, pp121-142.
- ROHNER U., SORG J.P., 1986, *Observations phénologiques en forêt dense sèche*, Vol. 1. Fiche technique of the Centre de Formation Professionnelle Forestière, N°12, Morondava, 96p.
- ROSSI G., 1980, *L'extrême Nord de Madagascar*, Aix-en-Provence, Edisud, 440p.
- ROSSI G., ROSSI M., 1996, La montagne d'Ambre (extrême Nord de Madagascar) espace à protéger, *Revue d'analyse spatiale quantitative et appliquée*, n°38-39, pp257-263.
- ROSSI G., 1999, Forêts tropicales entre mythes et réalités, *Nature, Science, Société*, Editions scientifiques et médicales, vol. 7, n°3, pp22-37.
- ROSSI G., 2000, *L'ingérence écologique, Environnement et développement rural du Nord au Sud*, Espaces & Milieux, Paris, CNRS éditions, 248p.
- ROUGERIE G., BEROUTCHACHVILI N., 1991, *Géosystèmes et paysages, bilan et méthodes*, Paris, Armand Colin, 302p.
- ROUGERIE G., 1992, Fantasmagories sylvestres, *Cahiers Nantais, Ecoute le passé qui gémit dans les bois, mélanges offerts au professeur Paliarne*, n°38, pp9-16.
- ROUILLON S., 2002, *Economie de l'environnement*, communication de cours en DESS "Etude d'Impacts Environnementaux", Antananarivo.
- SACHS Y., 1997, *L'écodéveloppement, stratégies pour le 21^{ème} siècle*, Paris, SYROS, coll. "Alternatives économiques", 123p.
- SALEH M.A., 2007, Assessment of mangrove vegetation on Abu Minqar Island of the Red Sea, *Journal of arid Environnments*, n°68, pp331-336.
- SALOMON J.N., 2009, L'accrétion littorale sur la côte Ouest de Madagascar, *Physio-Géo* [en ligne], vol.3, mis en ligne le 26 mai 2009.
Disponible sur : <http://physio-geo.revues.org/671> (page consultée le 22 octobre 2009)
- SCHNELL R., 1971, *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux*, vol.2, Paris, Gauthier-Villars éditeur, 451p.

- SEIGNOBOS C., 1990, Du bon usage des "mythes" chez les géographes, In PINTON F. (coord.), *Tropiques, lieux et liens*, Paris, ORSTOM éditions, coll. Didactiques, pp117-125.
- SOIHILI T., 1997, *L'arbre à Anjouan*, Mémoire de maîtrise, Nantes, IGARUN, 183p.
- SPALDING M.D., BLASCO F., FIELD C.D, 1997, *Atlas mondial des mangroves*, The International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, 178p.
- STRAKA H., 1996, Histoire de la végétation de Madagascar oriental dans les derniers 100 millénaires, *Actes du colloque international Biogéographie de Madagascar*, LOURENCO W.R. (éditeur scientifique), ORSTOM éditions, Paris, pp37-47.
- TERTRE N., 2001, *Les marais maritimes à mangroves de Madagascar : acteurs, usages et enjeux d'un espace convoité*, Mémoire de DEA, Paris I – La Sorbonne, 75p.
- TICHY L., 2002, JUICE, software for vegetation classification, *Journal of Vegetation Science*, 13, pp451-453.
- TISSIER J.L., 2003, Paysage, In LEVY J., LUSSAULT M. (dir.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace de la société*, Paris, Belin, 1034p.
- TROUILLET B., 2004, *La "mer côtière" d'Iroise à Finistère, étude géographique d'ensembles littoraux en construction*, Thèse de géographie, Université de Nantes, 293p.
- TSIMIHATO J., 1986, *L'approvisionnement d'Antsiranana en denrée alimentaire d'origine agricole*, Mémoire de maîtrise, université de Tuléar, 162p.
- UICN, 1996, *Atlas pour la conservation des forêts tropicales d'Afrique*, éd. J.P. de Monza, lieu, 280p.
- URS A., ANDRIANAIVO O., 2000, *Gestion des ressources phytogénétiques forestières : études axées sur Dalbergia baronii, Dalbergia greveana, Dalbergia monticola et Diospyros perrieri*, Rapport de stage, collaboration Ministère des Eaux et Forêts (Madagascar) et Ecole polytechnique fédérale de Zurich, 195p.
- VALEIX J., BERTRAND A., GIRARD P., 2004, Du bois énergie pour les pays du Sud, *La jaune et la rouge, Energie et environnement*, n°597, pp14-19.
- VAGEN T.G., 2006, Remote sensing of complex land use change trajectories – a case study from the highlands of Madagascar, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n°115, pp219-229.
- VASSEUR P., 1997, Ecosystèmes côtiers en danger dans le sud-ouest de Madagascar, analyse des agressions humaines et problèmes de gestion, In LEBIGRE J.M., *Milieus et sociétés dans le sud-ouest de Madagascar*, coll. Iles et Archipels, Bordeaux, CRET, n°23, pp97-120.
- VIDAL DE LA BLACHE P., 1911, Les genres de vie dans la géographie humaine, *Annales de géographie*, T.20, pp193-212, pp285-304.
- WANG L., SOUSA W.P., GONG P., 2004, Integration of object-based and pixel-based classification for mapping mangroves with IKONOS imagery, *International Journal of Remote Sensing*, 25 (24), pp5655-5668
- WEBER J., 1996, Conservation, développement et coordination : peut-on gérer biologiquement le social ?, Colloque panafricain "Gestion communautaire des ressources renouvelables et développement durable", 24-27 juin, Harare.
- WEBER J., 2001, *Développement viable, ressources renouvelables et pauvreté*, communication de cours, 8p.
- WHITE F., 1986, *La végétation de l'Afrique, recherches sur les ressources naturelles*, Paris, ORSTOM-UNESCO, 307p.

WOODCOCK C.E., STRALHER A.H., 1987, The factor of scale in remote sensing, *Remote sensing of Environment*, 21, pp311-332.

ZABOROWSKI S., 1899, Sur l'origine des Malgaches, *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, IV^o Série. Tome 10, pp549-551.

ZIMMERMANN M., 1899, La forêt à Madagascar, *Annales de géographie*, Volume 8, Numéro 37, pp74-82.

Revue et journaux

Jeune Afrique L'intelligent, juin 2000, *Forêt : l'exploiter pour la sauver*, n°2055, pp53-98.

Sciences humaines, avril 2003, *Les savoirs invisibles, de l'ethnoscience aux savoirs ordinaires*, n°137.

L'Illustration, 16 février 1895, n°2712.

Cartes

Atlas de Madagascar, 50 planches à l'échelle nationale (échelle 1 : 4 000 000).

Carte de Mahajanga au 1 : 500 000ème, 1990, Antananarivo, FTM.

Carte marine côte Nord-Ouest de Madagascar au 1 : 99 880, 1939, de la baie d'Ampasindava à Nosy Soha îles et port Radama, SHOM, Paris 1890.

Sites internet

<http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/Madagascar/madagascarfr.htm>.

<http://www.fao.org/forestry/20071/fr/mdg/>

<http://www.pnae.mg/ie/boeny.htm>

<http://www.tlfq.ulaval.ca/axl/afrique/madagas.htm>

<http://www.madascope.com/cartes/carte-1747.jpg>

<http://www.refer.mg/cop/nature/fr/index.htm>

<http://www.iarivo-town.mg/>

<http://www.madagascar-tribune.com/>

<http://les-nouvelles.com/>

<http://www.pnae.mg/>

Annexes

Annexe 1 : Rappels sur la trajectoire du doctorant (suite du préambule)

Annexe 2 : Carte du royaume de Tsinjorano, ORSTOM, 1971

Annexe 3 : Questionnaire ECOMAD

Annexe 4 : Arbres identifiés dans la zone d'étude et usages locaux connus

Annexe 5 : Notes de terrain de F. Blasco, novembre 2008, mangrove de la Betsiboka

Annexe 6 : Règles locales et nationales et conventions signées par l'Etat malgache

Annexe 7 : extraits d'articles de journaux quotidiens à Madagascar

Annexe 1

Rappels sur la trajectoire du doctorant (suite du préambule)

Plusieurs paramètres liés à mon histoire personnelle¹³⁷ peuvent expliquer mes approches de la discipline qui ne correspondent pas à un parcours universitaire classique en géographie.

Né à Noirmoutier, petit fils d'un marin de commerce qui a fait toute sa carrière sur des navires pétroliers, fils d'un marin pêcheur qui a pratiqué tous types de pêche (palangre, casiers, chalut simple ou en bœufs) dans différents secteurs et sur différentes périodes (pêche côtière dans le golfe de Gascogne et hauturière jusqu'en mer d'Irlande) durant une partie de sa carrière professionnelle, j'ai baigné dans le "fait maritime" depuis ma petite enfance. Ayant vécu jusqu'à l'adolescence dans l'île, j'ai profité d'un milieu favorable à l'apprentissage de la voile sur tous les supports en passant par l'Optimist et la planche à voile. J'ai pu acquérir de l'expérience que j'ai transmise à des groupes de jeunes en travaillant durant 5 saisons à l'école de voile de l'Amicale Laïque de Noirmoutier (sous la responsabilité de Gilbert Potier, professeur de collège, enseignant en histoire-géographie) tout en rénovant "Kerlann", canot creux de 4,4 mètres que j'achetais à l'état d'épave, puis que j'ai restauré et avec lequel j'ai navigué les années suivantes.

Longtemps, j'ai hésité à me lancer dans un cursus universitaire. Mon premier essai après le baccalauréat fut un échec. Après deux premières années chaotiques avec redoublement et un passage aux forceps en seconde année de DEUG, j'ai décidé d'arrêter là ma "carrière universitaire". A cette époque, l'armée m'a contacté rapidement pour me demander de participer au service national actif. Avec l'officier orientateur, dernier avis avant la sortie des fameux "3 jours", nous avons décidé qu'un service civil correspondait au mieux à ma volonté de servir mon pays. J'ai alors contacté la mairie de Noirmoutier pour leur proposer de me mettre à disposition de l'association La Chaloupe afin de participer à leur mission de revitalisation du patrimoine maritime local (bâtit et flottant). Durant ce service actif, j'ai pu compléter ma formation de charpenterie de marine en entretenant l'atelier ainsi que la petite flottille dont l'association était propriétaire et en construisant en partenariat avec des responsables bénévoles (anciens professeurs de collège là encore) et sous l'œil avisé de Henri Gendron (l'un des charpentiers de marine de l'île qui est mon maître en la matière), un doris de Swampscott ou Beachcomber¹³⁸. Cette expérience très enrichissante qui m'aura permis de toucher, de sentir, de travailler et de connaître des bois différents, m'aura également donné envie de reprendre des études universitaires trop vite arrêtées.

De retour à la faculté des lettres et sciences humaines de Nantes, j'ai enchaîné le parcours classique jusqu'à la maîtrise, financé par un prêt étudiant. Dès l'année de licence, nous étions plusieurs étudiants qui voulant profiter de l'année de maîtrise pour aller étudier ailleurs, en territoire africain. Le choix de Madagascar fut notamment lié au fait qu'une convention existait entre les universités de Nantes et d'Antananarivo. Nous sommes partis à 7 étudiants et nous nous sommes établis, sur les conseils de Jocelyne Ramamonjisoa, à Antsiranana dans l'extrême Nord de

¹³⁷ Dans cette présentation de mon vécu, j'utiliserai la première personne du singulier, plus personnelle que la première personne du pluriel caractéristique des travaux universitaires.

¹³⁸ En effet, un siècle plus tôt un riche américain, Charles Prince avait fait venir à Noirmoutier une dizaine de ces canots pour organiser des régates entre amis.

Madagascar pour 6 mois sur place. J'avais souhaité, après avis qui faisait suite à un test du professeur **Christian Prioul** (il m'avait demandé de commenter une carte postale d'une goélette malgache) travailler sur "le matériel naval traditionnel de la région d'Antsiranana". Je pouvais ainsi faire parler ma passion des constructions navales traditionnelles à travers la géographie.

Après 6 mois passé à Madagascar, en vivant une partie du séjour dans une famille locale, le retour fut réellement difficile, en décalage avec les réalités du quotidien en France et la difficulté de faire partager ce que j'avais vécu et perçu. La petite pirogue de pêche de la baie de Diego Suarez que j'ai reçue un an après le retour en France¹³⁹ contribua à l'envie de travailler à nouveau à Madagascar dans le cadre d'un DEA, où j'ai continué ma thématique de recherche mais ne me limitant pas aux questions liées au seul matériel naval. Toujours sous la direction du professeur Prioul, j'ai rédigé un mémoire de DEA sur "*L'impact des genres de vie littoraux sur les couverts végétaux dans le Nord-Ouest de Madagascar*". Le territoire d'étude était cependant très réduit puisqu'il se limitait à une zone villageoise située à 35 milles au Sud-Ouest de Nosy Be qui fut ma base logistique. Je n'ai soutenu ce travail que l'année suivante, le paludisme m'ayant contraint à revoir mon calendrier d'achèvement.

Présentant ensuite un projet de recherche cohérent qui exposait la suite du sujet de DEA auprès de l'école doctorale de l'Université de Nantes, j'ai pu bénéficier d'une allocation de recherche ministérielle, doublée d'un poste de moniteur de l'enseignement supérieur. Quand j'ai proposé mon sujet de thèse au professeur Marc Robin, il a accepté de me prendre sous sa direction bien que n'ayant pas travaillé précédemment avec lui. En travaillant en territoire malgache, je trouvais malvenu de ne pas participer à la vie universitaire du pays d'accueil. Une co-tutelle fut alors rédigée me permettant de travailler également sous la direction du professeur Josélyne Ramamonjisoa. Initialement, je voulais partir deux années complètes sur place, c'est-à-dire en saison sèche et en saison des pluies, vivre au quotidien à proximité des habitants des villages et enfin parler mieux la langue locale, qui est voisine du malgache officiel. J'avais également prévu de travailler à l'échelle des littoraux de la façade Ouest depuis Tuléar jusqu'à Mahajanga. Les goélettes locales assurant ce genre de rotations, j'imaginai suivre leurs routes maritimes. Devant assurer des cours au sein de l'Igarun¹⁴⁰, je n'ai pu me rendre sur le terrain que par périodes de 3 à 7 mois, toujours en saison sèche. Bien sur, j'ai compris qu'il me faudrait limiter l'étendue de mon terrain d'étude car mes souhaits n'étaient pas vraiment conformes à la dimension spatio-temporelle locale, confronté à un territoire trop vaste d'une part et d'autre part à des journées qui passent bien trop vite (la durée d'ensoleillement ne dépasse pas 12 heures en hiver). Si le terrain d'étude se restreignait, le critère principal de sa localisation impliquait l'obligation du transport maritime à voile (pour des raisons économiques). Le premier objectif en arrivant à Mahajanga fut d'acquérir une pirogue à balancier capable de devenir base logistique en brousse.

Le choix de l'engin et la constitution de l'équipage

Trouver, acheter, transformer une pirogue de pêche et l'équiper a constitué un préalable à tout séjour en brousse. La question de trouver un équipage qui voulait participer ne s'est pas posée : le premier équipage fut constitué sans campagne de recrutement. Sur l'ensemble des missions de

¹³⁹ Un ami Mr Dino, professeur au lycée français d'Antsiranana déménageait en 2001 et m'avait proposé de mettre la pirogue dans son conteneur.

¹⁴⁰ Institut de géographie et d'aménagement régional de l'université de Nantes.

terrain, quatre marins ont constitué l'équipage en fonctionnant principalement par binôme. Doris fut celui qui voulait dès le début travailler avec moi. Sa compréhension de mon projet a permis d'avoir toujours de bonnes relations avec lui bien que notre collaboration prenne fin après quelques mois (quiproquo financier). J'ai pu bénéficier des compétences de Zara en charpenterie marine, en connaissance des bois et en tant que marin, barreur de la pirogue à temps complet. Day a remplacé Doris. Lui aussi marin-charpentier, il connaissait plutôt bien certains secteurs de la baie de la Mahajamba. Enfin, depuis 2006, le capitaine Jojo constitue à lui seul l'équipage. Son dynamisme, ses compétences, ses initiatives, ma confiance en lui, en font un marin d'exception avec qui j'ai vraiment apprécié de travailler et avec qui je souhaite continuer l'aventure.

Ma première pirogue fut une pirogue de pêche de Mahajanga dont le site d'échouage était dans le quartier périphérique d'Ambalamanga où l'on m'a guidé suite à une rencontre avec un acteur de la filière halieutique dans le quartier plus central d'Aranta. Elle fut achetée quasiment neuve quatre mois seulement après sa construction. Son propriétaire cherchait à la vendre pour des raisons pratiques liées à son métier. La pêche au filet telle qu'elle est pratiquée par les pêcheurs de Mahajanga oblige à manier longuement la pagaie aux moments des mises à l'eau et des retraits des filets dont la longueur est souvent proche de trois kilomètres. La longueur de la pirogue baptisée "Britannique" (avec un seul n), dépassant 9,5 mètres, ne facilitait pas ces manœuvres. Bien sur, je l'ai achetée à un tarif supérieur (mais guère plus) du fait de mon statut de *vazaha*. Je savais que la personne qui m'avait renseigné aurait une part dans la vente donc je n'ai pas cherché à trop discuter le prix d'achat. Ensuite, a suivi une période de transformation du gréement, d'aménagement de la coque et des bras de balancier.



A Ambalamanga, Britanique posée sur le tanne de la mangrove et au mouillage à Kirambo.

Avec cet engin, nous avons sillonné du Nord au Sud et d'Est en Ouest durant deux saisons, mais nos périodes en brousse étaient cependant limitées à une semaine étant donné sa faible capacité de chargement, limité dans un premier temps à 700 kilogrammes puis portée à une tonne après de nouvelles transformations de la coque (ajout d'un rang supplémentaire de bordés et de pièces d'étrave et d'étambot). Acceptant des conditions de vie "locales" notamment avec la place centrale du riz dans l'alimentation, notre confort devait cependant remplir trois objectifs :

- manger correctement au moins une fois par jour (le rythme de vie en mer et lors de déplacements à terre limite souvent le nombre des repas) ce qui inclut un stock de produits frais et de conserves,

- boire de l'eau propre sans contrainte (stock de bidons d'eau de la Jirama de Mahajanga) et pouvoir proposer un apéritif en fin de journée (la période d'apéritif du soir permet un débriefing convivial de la journée et de recevoir des habitants des villages),
- dormir avec un confort minimum qui incluait des matelas mousses et des draps pour chaque personne à bord ou sous tente.

Ce niveau de confort répondait à des nécessités importantes pour ces cours séjours : être en forme et ne pas tomber malade. Les aspects logistiques incluaient également les temps de transport entre Mahajanga la base logistique et les villages de la zone d'étude. Ces temps de transport de l'ordre d'un à deux jours pour ce rendre sur place, d'un à deux jours pour rentrer, ont fortement limité la période sur place.

La mise en chantier d'une seconde pirogue répondant aux contraintes logistiques

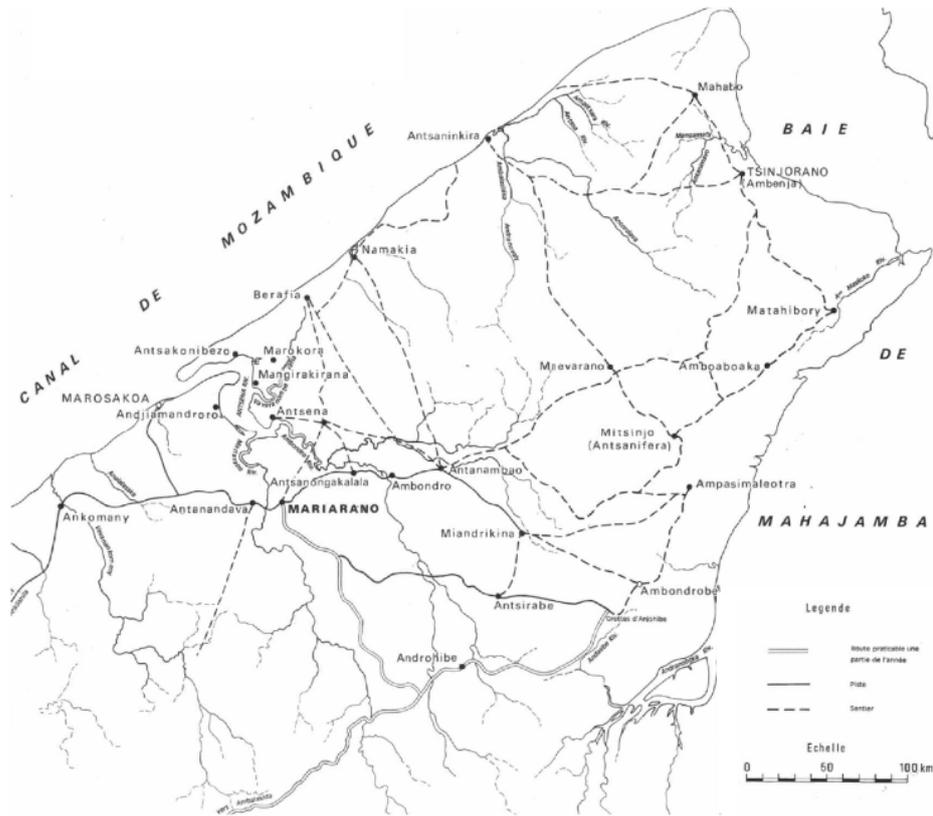
Dès le deuxième séjour en 2005, pour augmenter les périodes passées en brousse, fut lancée et ce durant quelques semaines la construction d'une nouvelle pirogue à la capacité de charge dépassant les 2,5 tonnes. Mon rôle durant cette période de travail en atelier consistait, outre les aspects logistiques d'approvisionnement en matériaux divers, en plus des directives techniques, à encadrer des charpentiers qui, sans l'objectif de construire une embarcation aux dimensions hors normes, n'auraient jamais travaillé ensemble pour de multiples raisons notamment de jalousie, liée à leur position sociale et leur réputation dans le quartier. Les contraintes techniques notamment d'approvisionnement en matériaux végétaux conditionnées par les dimensions de cette construction ne l'auront rendu "opérationnelle" que lors de la troisième période de recherche en 2006. Toute cette période incluant les nécessités de trouver des bois aura servi d'exemple concret de la construction d'une pirogue à balancier de la région et sur les contraintes des filières d'approvisionnement en bois de construction navale telles que les rencontrent les porteurs de tels projets malgaches. Baptisée Britabe (Grosse Brita), ce colossal engin porte la capacité d'accueil à 7-8 personnes pour des séjours en brousse de plus de deux semaines sans contrainte logistique particulière avec un niveau de sécurité acceptable compte tenu des standards locaux. Cette pirogue a rempli toutes les missions pour lesquelles elle fut construite, base logistique, vecteur de sympathie et de partage, clé pour entrer dans le monde des acteurs du bois.



Britabe sous voile de retour d'un séjour à Soalala
A Ambalamanga, Britabe au mouillage avec tente bivouac montée

Annexe 2

Carte du royaume de Tsinjorano, ORSTOM, 1971



Annexe 3

Questionnaire ECOMAD

QUESTIONS GENERALES SUR LES POPULATIONS

• **Thème 1 : mobilité/sédentarité :**

- 1 Nom
- 2 Quel âge avez-vous ?
- 3 De quelle ethnie êtes-vous ?
- 4 Êtes-vous originaire du village ?
- 5 Si non, depuis quand êtes-vous installés ici ?
- 6 D'où venez-vous ?
- 7 Pourquoi vous êtes-vous installés ici ?
- 8 Vivez-vous ici toute l'année ?
- 9 Si non, quel est le rythme des rotations avec l'autre « site » où vous vivez ?
- 10 Avez-vous des enfants ? Combien ?
- 11 Sont-ils à votre charge ?
- 12 Habitent-ils ici ?
- 13 Y-a-t-il une école ici ?
- 14 Les enfants vont-ils à l'école ici ?
- 15 Les enfants vont-ils à l'école ailleurs ?
- 16 Quel est votre niveau d'instruction ?
- 17 Quelle est votre situation matrimoniale ?

• **Thème 2 : la cellule familiale :**

- 1 Combien de personnes composent le foyer ?
- 2 Quelles sont vos activités ?
- 3 Quelles sont les activités du conjoint/de la conjointe ?
- 4 Quelles sont les activités des autres membres du foyer ?
- 5 Y-a-t-il des activités « réservées » (spécialisées) aux hommes ou aux femmes ?

6 Quel est votre moyen de transport le plus utilisé ?

7 Où écoutez vous vos produits ? 8 (à qui ?)

QUESTIONS SUR LA CONNAISSANCE DU MILIEU MANGROVE

- **Thème 1 : connaissances biogéographiques :**

1 Connaissez-vous les essences de la mangrove ?

2 Lesquelles connaissez-vous ?

3 Qui vous a appris ?

4 A votre avis, y-a-t-il des changements des types d'essences de la mangrove ?

5 A votre avis, y-a-t-il plus ou moins de mangrove ?

6 Depuis quand le percevez-vous ?

7 Selon vous, pourquoi ?

8 Connaissez vous la localisation des essences de mangrove ? (bord de mer, estuaire, sur terre, sur sable, sur vase..., en eau douce...)

- **Thème 2 : autres dimensions :**

1 Préférez-vous les bois de mangrove ou de forêt ?

2 Pourquoi ?

3 Y-a-t-il des fady et ou des lieux sacrés dans la mangrove ou concernant certaines essences ?

4 Si oui, lesquels ?

5 Y-a-t-il des règles relatives à l'utilisation de la mangrove (village, eaux et forêts...) ?

6 Les autorités viennent-ils ici (gardes forestiers entre autre) ?

7 Connaissez-vous des personnes sanctionnées et pourquoi l'ont-ils été ?

8 Y-a-t-il des saisons favorables aux activités dans la mangrove ?

QUESTIONS SUR L'UTILISATION DES RESSOURCES DE LA MANGROVE

- **Thème 1 : l'habitat :**

1 Combien y-a-t-il de cases dans la propriété ?

2 Quel âge ont-elles (chacune) ?

- 3 Quelle est leur longévité ?
- 4 Quelle est leur surface ?
- 5 Avez-vous des projets de construction ?
- 6 Si oui, pourquoi ?
- 7 Sont-elles construites avec des matériaux de la mangrove ?
- 8 Quelles sont les pièces utilisant les bois de mangrove ?
- 9 Quelles sont les essences mobilisées ?
- 10 Avez-vous une clôture ?
- 11 Est-elle en bois de mangrove ?
- 12 Si oui, quelle essence est utilisée ?
- 13 Si oui, quel âge a-t-elle ?
- 14 Si oui, quelle est sa longévité ?
- 15 Etes-vous propriétaire de votre parcelle ?
- 16 Si non, quel est votre statut ?
- 17 Si non, qui est le propriétaire ?
- 18 Quel est votre mode de cuisson ?
- 19 Si bois, utilisez-vous du bois de mangrove ?
- 20 Quelle quantité ?

• **Thème 2 : Pêche et transport :**

- 1 Combien de pirogues (et ou autre embarcation) possédez-vous ?
- 2 Quel est l'âge des embarcations ?
- 3 Quelle est leur longévité ?
- 4 Quel type de pirogue possédez-vous ?
- 5 Avez-vous utilisé du bois de mangrove dans la construction de l'embarcation ?
- 6 Pour quelles pièces ?
- 7 Quelle(s) essence(s) a (ont) servi ?

• **Thème 3 : L'utilisation économique et médicinale, quelques aspects de prospective**

- 1 Vous allez dans la mangrove, tous les jours, souvent, rarement, jamais ?
- 2 Pourquoi ?
- 3 Y a-t-il des périodes conseillées pour la coupe des bois ?

- 4 Si oui, quelle est la saison ?
- 5 Avez-vous des usages économiques de la mangrove ?
- 6 Si oui, quels sont-ils ? pêche (crevette, crabe, poisson, coquillages), charbon (local, vente), bois d'œuvre (local, vente).
- 7 Avez-vous entendu parler de projets aquacoles ?
- 8 Quel avis avez-vous à propos de cette activité ?
- 9 Connaissez-vous des médicaments issus des plantes ou arbres de la mangrove ?
- 10 Si oui, lesquels ?
- 11 Les utilisez-vous ?
- 12 La mangrove peut elle disparaître ? Pourquoi ?
- 13 Selon vous, doit-on gérer la mangrove ?
- 14 Qui peut le faire ?
- 15 Comment le faire ?

Annexe 4

Arbres identifiés dans la zone d'étude et usages locaux connus

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|------------------|--|---------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Afiafy | <i>Avicennia marina</i> , (Forsk) Vierh. | Avicenniacees | bois d'œuvre, bois de chauffe | membrure, charbon | spécial mortier / pillon |
| Amaninomby 1 | <i>Xylopi bemarivensis</i> , Diels | Annonacees | bois de construction navale | bras de balancier | essence rarement rencontrée |
| Amaninomby 2 | <i>Xylopi buxifolia</i> , Baillon | Annonacees | bois de construction navale | bras de balancier | essence rarement rencontrée |
| Antafabory | | | | | |
| Arofy fotsy | <i>Commiphora sp.</i> , Perrier de la Bathie | Burséracées | | Sans | trop tendre par rapport mena |
| Arofy mena | <i>Commiphora arafy</i> , Perrier de la Bathie | Burséracées | bois d'œuvre | constructio n navale | |
| Arongafany | | | | | |
| Azodronga | | | | | |
| Azoharetra | | | | | |
| Azomafana | <i>Diospyros sakalavarum</i> , Perrier de la Bathie | Ebénacées | | | |
| Azomafana | <i>Maba tropophylla</i> , Perrier de la Bathie | Ebénacées | | | |
| Badamier | <i>Terminalia catappa</i> | Combretacées | | | |
| Bany | | | | | |
| Barabanja1 | <i>Mascarenhasia spp</i> | Apocynacées | | | |
| Barabanja2 | <i>Mascarenhasia arborescens</i> | Apocynacées | | | |
| Bemambo | | | | | |
| Biaty | | | | | |

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|------------------------------|--|----------------|-----------------------------|------------------|--|
| Boanoara (bonara) | <i>Albizia lebeck, Bentham</i> | Mimosacées | | | de bois noir |
| Boringy 1 | <i>Andasonia digitata, Lamarck</i> | Bombacacées | Bois de construction navale | flotteur pirogue | 3 variétés de Boringy |
| Boringy 2 | <i>Andasonia fony, Baillon</i> | Bombacacées | Bois de construction navale | flotteur pirogue | joby (noire), fotsy (blanche) |
| Boringy 3 | <i>Andasonia za, Baillon</i> | Bombacacées | Bois de construction navale | flotteur pirogue | mena (rouge) |
| Cocotier (voanio) | <i>Cocos nucifera, L.</i> | Palmacées | | | |
| Djanganito fotsy (zanganito) | <i>reconnu mais arbre indéterminé</i> | | | | |
| Djanganito joby (zanganito) | <i>reconnu mais arbre indéterminé</i> | | | | |
| Famoalambo | <i>reconnu mais arbre indéterminé</i> | | | | Fanolambo d'après Boiteau |
| Fandrana1 (vako) | <i>Pandanus pulcher, Martelli.</i> | Pandanacées | | | |
| Fandrana2 (vako) | <i>Pandanus uliginosus, Perrier.</i> | Pandanacées | | | |
| Fandrana3 (vako) | <i>Pandanus dauphniensis</i> | Pandanacées | | | |
| Farafaka ala 2 (anatsiko) | <i>Gyrocarpus americanus, Jacq.</i> | Hernandiacées | bois de construction navale | roka | |
| Farafaka ala 3 (beholitra) | <i>Givotia madagascariensis, Tuslasne.</i> | Euphorbiacées | bois de construction navale | roka | |
| Farafaka ala1 | <i>Securinega seyrigii, Leandri.</i> | Euphorbiacées | bois de construction navale | roka | |
| Farafaka ala4 | <i>Givotia stipularis, Baillon.</i> | Euphorbiacées | bois de construction navale | roka | |
| Farafaka honko | <i>Sonneratia alba</i> | Sonnératiacées | bois de construction navale | Fanary, kasama | |
| Favalonkasy (fahavalonkasy) | | | bois de construction navale | bordage pirogue | idéal pour développement membrure bouillie |
| Filao | <i>Casuarina equisetifolia</i> | Casuarinacées | bois de construction | roka | |

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|---------------------------|---|----------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | | navale | | |
| Gavo 1 (gavoala) | <i>Eugenia goviata</i> , <i>H.Perrier</i> | Myrtacées | divers | gomme vulcanisatrice | |
| Gavo 2 (gavoala) | <i>Neobegue ankaranensis</i> , <i>A.J.F.Leroy</i> | Méliacées | divers | gomme vulcanisatrice | |
| Haronga | <i>Harungana Madagascariensis</i> , <i>Lam.ex Poiret</i> | Hypéricacées | | | |
| Hazontambo (hazonantambo) | <i>Sarcolaena codonochlamys</i> , <i>Baker</i> | Chlaenacées | | | utilisé en sorcellerie |
| Hazontinoro | | | | | |
| Hazopiky | | | | | feuille en forme de pique |
| Hazoringafa | | | | | |
| Hazoringatra | | | | | |
| Hazotrozo | | | | | |
| Honko lahy | <i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Lam.</i> | Rhizophoracées | bois d'œuvre | construction habitat | |
| Honko vavy | <i>Ceriops tagal</i> , <i>(H.Pierre)</i> | Rhizophoracées | bois d'œuvre | construction habitat | |
| Kapiaka | | | | | |
| Katrafay | <i>Cedrelopsis grevei</i> , <i>Baillon</i> | Ptearoxylacées | bois d'œuvre | marqueterie, meuble, export | |
| Kindro | <i>Néodypsis ligulatus</i> , <i>Jumelle</i> | Palmacées | bois d'œuvre | plancher case | |
| Kitata | | | | | |
| Korapaka | | | | | |
| Koropetraka | <i>Annona chrysophylla</i> , <i>Bojer</i> | | | | |
| Koropiky | | | | | |
| Lamonty 1 | <i>Flacourtia ramontchi</i> , <i>L'Heritier.</i> | Flacourtiacées | bois de construction navale | taroma | |

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|------------------|---|----------------|--|--------------------------------|---------------------------------------|
| Lamonty 2 | <i>Flacourtia indica, Mer.</i> | Flacourtiacées | bois de construction navale | taroma | |
| Lamonty3 | <i>Zyziphus jujuba, Lamarck.</i> | Rhamnacées | bois de construction navale | taroma | |
| Lamonty4 | <i>Capurodendron ankaranensis, Aubréville</i> | Sapotacées | bois de construction navale | taroma | |
| Lonjo | <i>arbre reconnu mais non identifié</i> | | | | Grandidier l'a décrit |
| Lovintso honko | <i>Lumnitzera racemosa, Willdenow</i> | Combretacées | bois de construction navale | tatiky | usage rare réservé aux gros spécimens |
| Mahabibo | <i>Anacardium occidentale, L.</i> | Anacardiées | production fruit | anacarde (cajou) | |
| Mamelohana | | | | | |
| Mampingo 1 | <i>Diospyros lanceolata, Poiret</i> | Ebenacées | bois d'œuvre | marqueterie, sculpture, export | du swahéli mpingo |
| Mampingo 2 | <i>Diospyros haplostylis, Boivin</i> | Ebenacées | bois d'œuvre | marqueterie, sculpture, export | du swahéli mpingo |
| Mampingo 3 | <i>Diospyros lenticellata, Baker</i> | Ebenacées | bois d'œuvre | marqueterie, sculpture, export | du swahéli mpingo |
| Mampingo 4 | <i>Diospyros perrieri, Tuelle</i> | Ebenacées | bois d'œuvre | marqueterie, sculpture, export | du swahéli mpingo |
| Manara boty | <i>Dalbergia sp.</i> | Papilionacées | bois d'œuvre | ameublement, export | |
| Manarizoby | <i>Dalbergia retusa, Baillon</i> | Papilionacées | bois d'œuvre | ameublement, export | |
| Manary 1 | <i>Dalbergia trichocarpa, Baker</i> | Papilionacées | bois d'œuvre | ameublement, export | |
| Manary 2 | <i>Dalbergia greveana, Baillon</i> | Papilionacées | bois d'œuvre | ameublement, export | |
| Manary fotsy | <i>Dalbergia purpurascen, Baillon</i> | Papilionacées | bois d'œuvre | ameublement, export | |
| Manga | <i>Mangifera indica, L.</i> | Anacardiées | production fruit/bois de construction navale | mangue, kasama | cède la place aux cases en ville |

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|---------------------------|--|---------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| Mangarahara 1 | <i>Stereospermum arcuatum</i> , Perrier de la bathie | Bignoniacées | bois d'œuvre | roka | |
| Mangarahara 2 | <i>Stereospermum euphorioides</i> , Candolle | Bignoniacées | bois d'œuvre | roka | |
| Manjakabetany | <i>Baudouinia fluggeiformis</i> | | | | arbre sacré |
| Mavoravina (maroravina) 1 | <i>Acridocarpus excelsus</i> , Jussieu | Malpighiacées | | | |
| Mavoravina (maroravina) 2 | <i>Acridocarpus perrieri</i> , J.Arènes | Malpighiacées | | | |
| Menasiro | | | | | |
| Mojiro 1 | <i>Vitex beraviensis</i> , Vathe | Verbéracées | bois de d'œuvre | kasama, taroma, poteau | |
| Mojiro 2 | <i>Vitex acuminata</i> , Moldenke | Verbéracées | bois de d'œuvre | kasama, taroma, poteau | |
| Mokonaza 1 | <i>Zyziphus jujuba</i> , Lamarck | | | | |
| Mokonaza 2 | <i>Zyziphus spinachristi</i> , Willdenow | | | | |
| Mokotra (amborovy) | <i>Strychnos spinosa</i> , Lamarck | Loganiacées | | fruits | |
| Montrondro blanc | | | | | |
| Montrondro rouge | | | | | |
| Moramena (boramena) | <i>Diporidium greveanum</i> , V.T. | Ochnacées | | | |
| Morango | <i>Xilopia sp. ?</i> | Annonacées | | | bois de 3ème catégorie |
| Moravaky | | | | | |
| Moravaratra | | | | | |
| Moromony (moromomy) | <i>Heritiera littoralis</i> , Aiton | Sterculiacées | bois de construction navale | tatiky, étambrai | |
| Mosotry (afiafy) | | Avicenniacees | bois de chauffe / divers | charbon, bois de chauffe | pillon |

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|--------------------------------|--|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|---|
| Nanto1 (famalondriaka) | <i>Chrysophyllum fenerivense</i> , (Aubr.) G. Schatz & Gauthier. | Sapotacées | bois d'œuvre / de construction navale | poteau, roka | trop de bois rouges qualifiés avec ce terme |
| Nanto2 (amboladitra) | <i>Sideroxylon gerrardianum</i> , (Hook f.) Aubrév. | Sapotacées | bois d'œuvre / de construction navale | poteau, roka | trop de bois rouges qualifiés avec ce terme |
| Nanto3 (anganaro) | <i>Calophyllum inophyllum</i> , L. | Sapotacées | bois d'œuvre / de construction navale | poteau, roka | trop de bois rouges qualifiés avec ce terme |
| Nanto4 (felambarika) | <i>Labramia bojeri</i> , A. DC. | Sapotacées | bois d'œuvre / de construction navale | poteau, roka | trop de bois rouges qualifiés avec ce terme |
| Nanto5 (hazonjia) | <i>Capurodendron perrieri</i> , (Lecomte) Aubrév. | Sapotacées | bois d'œuvre / de construction navale | poteau, roka | trop de bois rouges qualifiés avec ce terme |
| Pamba | <i>Ceiba pentandra</i> , Gaertner | Bombacacées | Bois de construction navale | flotteur | cède la place aux cases en ville |
| Raphia (baobao) | <i>Rafia farinifera</i> , (Gaertner) Hylander. | Palmacées | Cases | chevron de toiture, cloisonnage | |
| Ravinala (ravenala) | <i>Ravenala Madagascariensis</i> , Sonnerat | Strelitziacées | Cases | couverture, cloisonnage de case | |
| Ringotra (ringitra) | <i>Weinmannia baehniiana</i> , Bernardi | Cunoniacées | | | |
| Sakoa | <i>Poupartia caffra</i> , (Sonder) Perrier de la Bathie | Anacardiacees | | | |
| Sakoala | <i>Sakoanala madagascariensis</i> , R. Viguier | Caesalpiniacées | | | |
| Sakoamanga | | | | | |
| Sakoanakomba (Sakoakomba) 1 | <i>Neobeguea mahafalensis</i> , J.F.Leroy | Méliacées | | | |

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|-----------------------------|---|---------------|-----------------------------|---------------------------------|--|
| Sakoanakomba (Sakoakomba) 2 | <i>Neobeguea pervilleana</i> , J.F.Leroy | Méliacées | | | |
| Sarigavo (antavely) | <i>Xylocarpus granatum</i> , Koen. | Méliacées | bois de construction navale | kasama | peut remplacer certains palissandres |
| Satrana be | <i>Medemia nobilis</i> , <i>Gallerand</i> (ou <i>Bismarck nobilis</i>) | Palmacées | Cases | couverture, cloisonnage de case | |
| Satrana mira | <i>Hyphaene shatan</i> , Bojer | Palmacées | Sparterie | lamaka, sobika | |
| Sely (kiranirambavy) | <i>Colobrina decipiens</i> , (Baillon) R. Capuron. | Rhamnacées | bois de construction navale | Fanary bitiky/cordages/formaly | |
| Sely 1 | <i>Grewia lavanalensis</i> , Baillon | Tiliacées | bois de construction navale | Fanary bitiky/cordages/formaly | nom commun à tous les <i>Grewia</i> |
| Sely 2 | <i>Grewia repanda</i> , Baker | Tiliacées | bois de construction navale | Fanary bitiky/cordages/formaly | |
| Sely 3 | <i>Grewia rhomboidea</i> , Bojer | Tiliacées | bois de construction navale | Fanary bitiky/cordages/formaly | |
| Sely be | <i>Grewia serrulata</i> , Baillon | Tiliacées | bois de construction navale | Fanary bitiky/cordages/formaly | souvent multiplié à proximité parc à zébus |
| Sely beravina | | | | | sely à grandes feuilles |
| Sely vato 1 | <i>Dombeya ambogensis</i> , J. Arènes | Sterculiacées | bois de construction navale | mâtire | |
| Sely vato 2 | <i>Dombeya boeniensis</i> , J. Arènes | Sterculiacées | bois de construction navale | mâtire | |
| Simely (tsimihely) | <i>Chlorophora greveana</i> , (Baillon) Léandri | Moracées | bois de construction navale | bordage pirogue | |
| Talandoa | | | | | espèce ne correspond pas (betsim) |
| Taliala 1 | <i>Terminalia taliala</i> , Perrier de la Bathie | Combretacées | | | |

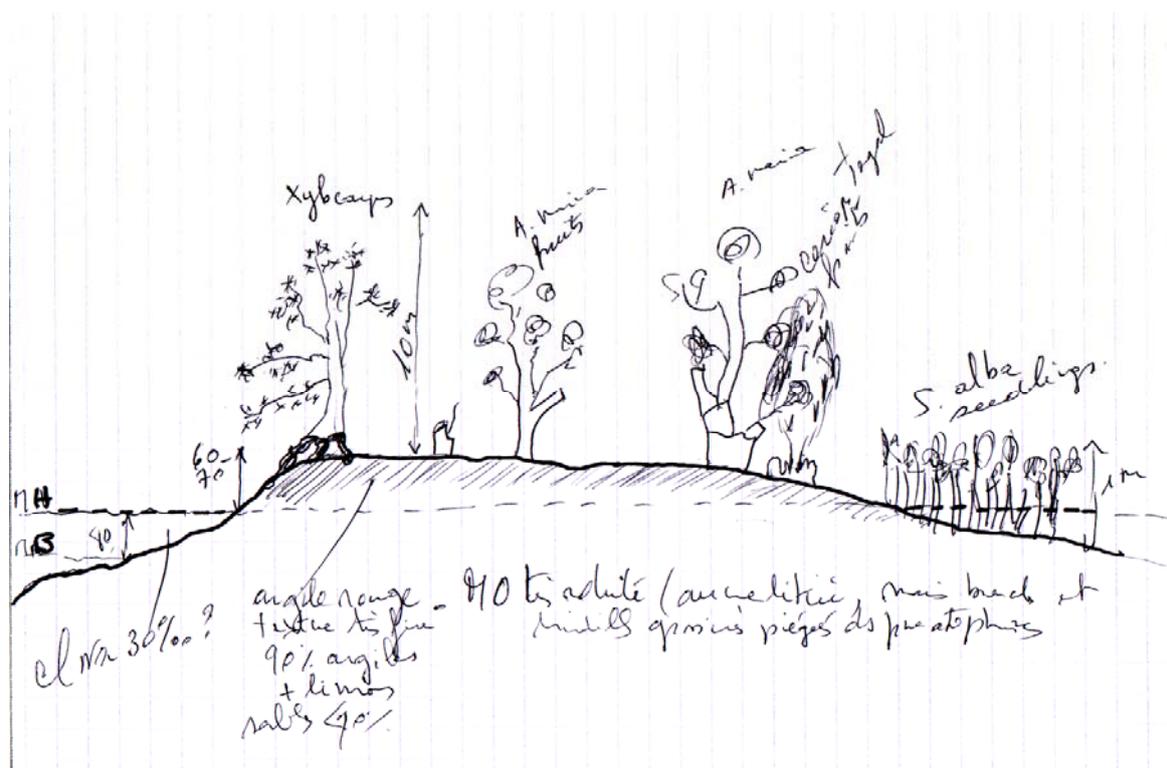
| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|----------------------------------|--|----------------|----------------------------------|-----------------------------|---|
| Taliala 2 | <i>Terminalia tropophylla</i> , Perrier de la Bathie | Combretacées | | | |
| Madiro | <i>Tamarinus indica</i> , L. | Ceasalpinacées | bois de chauffe/bois sacré/fruit | charbon/pr otection/tamarin | fort rôle social, arbre à palabres, totem |
| Tapiaka | <i>Eugenia tapiaka</i> , Perrier de la Bathie | Myrtacées | bois de chauffe | | |
| Temibaraka fotsy | | | | | |
| Temibaraka mena | | | | | |
| Tsifoakanbodahy | | | | | |
| Tsimangamanga maronpotro | | | | | |
| Tsimely fotsy (simely) | | | bois de construction navale | | |
| Tsingoma (jingoma) | <i>Flacourtia indica</i> , (Burman fils)Merrill | Flacourtiacées | | | |
| Tsitolony (tsitolonina) | <i>Bruguiera gymnorhiza</i> | Rhizophoracées | bois d'œuvre | construction habitat | |
| Vahinara | | | | | |
| Vakakoana | <i>Strychnos madagascariensis</i> , Desvieux | Loganiacées | | | |
| Vakoana1 (anakaraka) | <i>Cordia madagascariensis</i> , Viguier | Légumineuses | | | |
| Vakoana2 (anakaraka) | <i>Pandanus utilis</i> | Pandanacées | | | |
| Valotro1 (afitrobala) | <i>Dombeya lucida</i> , (H) Baillon. | | | | |
| Valotro2 (afitrobala) | <i>Dombeya megaphyllopsi</i> , Hochr. | | | | |
| Valotro3 (lohavato) | <i>Breonia perrieri</i> , Homelle. | Rubiaceées | | | |
| Valotro4 (molompanga-diberavina) | <i>Breonia Madagascariensis</i> , Homolle. | Rubiaceées | | | |
| Varo, voaro | <i>Hibiscus tiliaceus</i> , Linné | Malvacées | bois de construction navale | tatiky | |

| NOM VERNACULAIRE | GENRE ESPECE, DECOUVREUR | FAMILLE | TYPE BOIS | TYPE USAGE | REMARQUE |
|-------------------------------|---|---------------|--------------|------------|----------|
| Varona | <i>Antidesma madagascariense</i> , Lamarck | Euphorbiacées | bois d'œuvre | poteau | |
| Vondrohampahy (vondronampaly) | <i>Hypolitrum mauritianum</i> | Cypéracées | | | |
| Zanakavato (zanabato) | <i>Cabucala erythrocarpa</i> , (Vatke) Markgraf | Apocynacées | bois d'œuvre | | |

Source : Boiteau (1999) et relevés de terrain Renoux (2004 – 2008)

Annexe 5

Notes de terrain de F. Blasco, novembre 2008, mangrove de la Betsiboka



- (1) Il s'agit d'une vieille mangrove à *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh., sur sol induré, dont la physionomie générale est celle d'une forêt claire, basse, laissant apparaître de grands espaces de sols nus entre les arbres dont la taille moyenne oscille entre 4 et 7 mètres. Ce peuplement n'est pas ennoyé lors des marées hautes journalières en cette saison (70 à 80cm au-dessus de notre marée haute, à 11h 30). Les pneumatophores sont peu nombreux et par endroits inexistants.
- (2) **Régénération exclusivement végétative.** La reproduction sexuée, sur place, est actuellement impossible malgré l'abondance de fruits de cette espèce, accumulés au sol. Aucune plantule n'a pu germer. Aucune Graminée, Cypéracée ou Légumineuse n'a été aperçue.
- (3) **Le sol sec, très dur** en surface est rougeâtre, ce qui est exceptionnel dans une mangrove. Il est de type argilo-limoneux, sans structure ni odeur, produisant une sorte de pâte à modeler au pétrissement. Les fentes de retrait des argiles sèches que nous n'avons pas pu déterminer, les grands trous de crabes (*Neoepisesarma* ?) et ceux d'un invertébré indéterminé, assurent un minimum d'aération et d'apport en oxygène, nécessaires au système racinaire des arbres pour l'absorption des cations, indispensables à l'activité photosynthétique. En l'absence de réfractomètre et de conductivimètre, j'ai goûté l'eau de la Baie qui m'a paru contenir une salinité assez élevée, en tout cas supérieure à 25g/l. Nous n'avons pas non plus mesuré le pH. Cependant, la pauvreté extrême en Matière Organique laisse à penser que nous sommes en

présence d'un substrat proche de la neutralité, peut-être même en milieu légèrement basique. Tout cela reste à prouver.

- (4) **Teneur en matière organique** du sol extrêmement faible, non quantifiée, imperceptible sur le terrain. Ceci explique peut être l'absence de crabes du genre *Uca*. Par contre, la Matière Organique grossière (rameaux, brindilles, pédoncules etc.) est abondamment piégée au pied des arbres au cours du temps. Sa décomposition doit être lente (3-5 ans ?).
- (5) On peut s'interroger sur **le comportement spectral de ces surfaces** notamment dans le rouge et le proche infra-rouge. En première analyse, la forte absorption dans le rouge (0,5-0,6 μm) ne devrait pas être celle d'un groupement sempervirent et dans le proche infra-rouge, l'humidité ou l'eau si habituelle dans les « top-soils » des mangroves ne devrait pas apparaître. On peut donc redouter dans ces peuplements clairs des réflectances qui s'apparentent à celles de certains tannes notamment au cœur de la saison sèche
- (6) **Le fourrage vert** produit par les feuilles des *Avicennia*, possède probablement des qualités nutritionnelles (protéines, oligoéléments, K, matières grasses, fibres, chlorure de sodium excrété à la face inférieure des limbes etc.), recherchées par les éleveurs de Zébus. Des recherches biochimiques seraient bien utiles pour optimiser la capacité de ces forêts, pour déterminer précisément les meilleures périodes de pâture et la charge raisonnable d'animaux pâturants, pour connaître l'impact actuel des animaux domestiques sur ces vieilles forêts.
- (7) **Au voisinage du plan d'eau**, là où l'infiltration souterraine atteint les systèmes radiculaires, la flore ligneuse se diversifie un peu, avec quelques pieds épars de *Ceriops tagal* C.B. Rob. (en fruits), d'*Hibiscus tiliaceus* L. (ni fleur, ni fruits) et de *Xylocarpus granatum* Koen. (ni fleurs, ni fruits). On peut aussi apercevoir, sur la berge, de manière très sporadique, la silhouette de quelques *Heritiera* dont je ne connais pas l'espèce (*H. littoralis* Dryand. d'après la littérature). On s'étonne toujours de constater l'absence apparente ou de la rareté ici, d'espèces comme *Rhizophora mucronata* Lam., *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lam. ou *Lumnitzera racemosa* Willd. Peut-être aurait-il fallu tenter de les observer sur cette île, sur d'autres sites, par exemple là où l'accrétion étant très active, les jeunes sédiments remaniés sont recouverts par chaque marée. C'est ici notamment que les platutules de *Sonneratia alba* J. Sm. de développent en fortes densités. **Un parasite observé depuis le bateau, donc indéterminé, semble se propager sur les *Sonneratia* adultes et exclusivement sur *S. alba*. Il pourrait s'agir d'une Loranthacée ?** Cependant, sauf erreur de ma part, les genres *Amyema*, *Lysiana* ou *Dendrophloe* n'ont pas encore été observés sur des *Sonneratia*. Il faudrait donc tenter de déterminer le parasite de la Mahajamba. A vérifier bien sûr. Quant aux mécanismes de la dispersion de ce parasite, sait-on quel est le vecteur.
- (8) On ne peut pas éluder la question de savoir **comment cette mangrove a pu s'élever aussi haut** au-dessus du niveau moyen actuel de la marée. Plusieurs hypothèses plus ou moins hardies viennent à l'esprit du non spécialiste :

(a) Lors des cyclones ces mangroves reçoivent des masses considérables d'eaux extrêmement chargées en sédiments qui se déposent en surface, relevant ainsi chaque année le niveau de la surface du sol.

(b) Ces apports en sédiments piégés par les pneumatophores très denses, ne seraient pas compensés par des phénomènes d'érosion, de compactage, de lessivage ou de dissolution.

(c) L'entrée de l'eau de mer dans la baie serait en cours de ralentissement en raison du colmatage de la baie ou du développement de bancs de sable

(d) le niveau moyen de la mer, dans la baie aurait-il pu baisser ?

Annexe 6

Règles locales et nationales et conventions signées par l'Etat malgache

1/ Bilan des règles qui existent (textes ou coutumes)

11- Règles locales

- Arrêté provincial du 28 mai 1958

Arrêté qui classe les mangroves de l'estuaire de la Betsiboka en réserve naturelle, prévoit la constitution en forêt classée du massif forestier dit « mangrove de la Bestiboka », d'une superficie de 24 000 ha environ.

Il est très restrictif car il interdit toute exploitation des ressources ligneuses, autorise la récolte des fruits ou plantes alimentaires et médicales. Toute mise en culture est interdite

L'île « lagersa » se voit affecter un droit d'usage pour les « coupes de bois pour construction de case » uniquement, « au profit des collectivités de Boanamaray, Morariva, Besisika, Amboanio, Ambaria, Antongo et Marivomaneno ».

(CADRE JURIDIQUE INTERNATIONAL ET NATIONAL DE PROTECTION DES MANGROVES PAR CHARLINE GAUDIN, mars 2006, doc en ligne de la FAO)

12- Règles nationales portant sur : forêt, environnement, aquaculture

- Décret forestier du 25 janvier 1930 : Permis d'exploiter centralisé

- Ordonnance n° 60-126 et 60-127 du 3 octobre 1960 : Renforcement du décret de 1930, appui et remis à jour

- Décret n°82-312 du 19 juillet 1982 : Complément au décret de 1930, portant sur la réglementation de l'importation et de l'exportation des produits issus des ressources naturelles

- Décret n°92-424 du 18 mai 1992 : Toujours continuité et renforcement : particulièrement l'annexe III, renforce le règlement de l'exportation

- Note d'instruction n°3358 du 4 août 1992 : Renforcement des mesures de suivi et de contrôle lors de l'établissement des permis d'exploiter

- Législation forestière du 8 août 1997 : Nouveau cadre réglementaire de référence. Cahier des charges de mises en exploitation se veut beaucoup plus détaillé (reboisement ou compensation financière par exemple, etc.)

- Arrêté 12702/2000 relatif aux régimes de l'exploitation forestière sur appels d'offre ou par adjudication : un texte plus récent (**référence ?**) dont la nouveauté instaure le passage au principe de l'appel d'offre, l'Etat proposant la mise en exploitation (alors que c'était initialement du gré à gré pour la mise en exploitation : un exploitant demandait et on signait)

(Les formations de mangrove appartiennent au Domaine de l'Etat. Leur contrôle et leur gestion sont confiés au Service Provincial des eaux et Forêts – Quelle référence juridique ?)

- PDDZC (Politique nationale de Développement Durable des Zones Côtières et marines) de 2004 (créée par le PE-2)

- Décret MECIE de 1999 (créée par le PE-2) : création de la procédure d'études d'impact, qui concerne directement l'aquaculture et l'exploitation forestière.

- Loi GELOSE 96/025 (créée par le PE-2) relative à la gestion locale sécurisée et la sécurisation foncière relative : transfert de compétences aux communautés de base (pour les ressources renouvelables) avec obligation de réalisation d'un plan d'exploitation (et protection) de ces ressources (c'est le volet sécurisation foncière : une fois inscrit, ça doit normalement être respecté...)

Charte de l'environnement (décembre 1991)

→ Se traduit par un plan (PNAE ou PAE) → Qui s'applique en 3 phases quinquennales (PE-1 puis 2 puis 3) → Dans chaque phase, on identifie des Politiques → Ces politiques sont mises en œuvre par des plans d'actions

13- Règles internationales

- Convention africaine de 1968 (ratifiée en 1970) : incite les Etats à la création de parc. Global, préservation, non spécifique aux mangroves.

- Convention de Nairobi ratifiée en juin 1985 : incite à la gestion et mise en valeur des zones côtières Afrique orientale. Décret MECIE de 1999 s'inscrit dans cet esprit (voir règle nationale). Global, littoral, non spécifique aux mangroves.

- Convention Ramsar de 1971 (ratifié en février 1998) : peu d'impact pour l'instant. Une seule mangrove classé Ramsar (? à vérifier) mais pas dans notre secteur. Global, préservation, non spécifique aux mangroves.

- Convention sur la diversité biologique (CBD) de Rio de 1992 (ratifiée en aout 1995 – cf. ci-dessous). 3 objectifs : conservation biodiversité, mise en valeur/exploitation des ressources, partage des retombées économiques (triptyque classique avec des mots différents). Préservation, non spécifique aux mangroves.

- Action 21 (agenda 21) de Rio 1992 (cf. ci-dessous). Global, DD, non spécifique aux mangroves. Il faudrait vérifier l'utilisation de ce terme/concept (agenda 21) à Mada et plus spécialement dans nos secteurs de mangrove ?

- Adhésion Unesco en juillet 1983 : permet d'avoir une assistance technique et communication, et éventuellement aide à trouver des financements ou à développer le tourisme. A priori, aucune mangrove de notre zone concernée. Peut-être intéressant pour des stratégies futures

Règles AQUACULTURE :

- Ordonnance n°93-022 du 4 mai 1993

« Règlementation de la Pêche et de l'Aquaculture » qui définit l'Aquaculture comme la production d'organismes aquatiques par des méthodes comportant le contrôle d'une ou plusieurs phases du cycle biologique de ces organismes et le contrôle de l'environnement dans lequel ils se développent

- Code de Conduite pour une Pêche Responsable de 1995, élaboré par la FAO

Dont l'Article 9 qui s'intitule : « Développement de l'Aquaculture »

- Loi n°97-012 du 6 juin 1997

« Charte de l'Environnement »

- Schéma d'Aménagement de l'Aquaculture de Crevettes de 1999-2001

- Loi n°2001-020 du 4 octobre 2001

« Développement de d'une Aquaculture de Crevettes Responsable et Durable »

Annexe 7

Exemple d'articles sur le trafic de bois précieux qui sévit dans l'Est de Madagascar.

Bois précieux-Un conteneur découvert à Mahajanga

In Madagascar Tribune du lundi 15 novembre 2010, par Mona M.

Les autorités portuaires de Mahajanga ont ouvert jeudi matin (12 novembre 2010) un conteneur scellé qui se trouvait stationné sur le port depuis le mois de janvier. Officiellement, ce conteneur était enregistré comme contenant de la ferraille. Or, à l'ouverture de ce banal conteneur, ce n'était pas de la ferraille, mais une cargaison de bois précieux – apparemment du bois de rose – qui attendait les autorités portuaires. Bois qui a évidemment immédiatement été saisi ; ce qui ne clôt pas l'affaire, puisque de nombreuses questions subsistent. La première est l'origine de ce bois, qui n'a pas encore pu être déterminée.

Des sources proches du dossier formulent deux hypothèses : ce bois pourrait être le produit de nouvelles coupes sur la côte est, tout comme il pourrait s'agir d'une partie du bois saisi aux Comores en juin dernier. La seconde question est l'identité du propriétaire de cette marchandise. Le conteneur en question appartiendrait à la compagnie CMA-CGM, mais l'identité de son locataire n'a pas été dévoilée. On peut seulement supposer que la compagnie CMA-CGM elle-même ne la connaît pas précisément, puisque, voulant récupérer ce fameux conteneur pour le remettre en service, elle a fait appel aux autorités portuaires et non au locataire.

Nouvelles preuves que les coupes continuent

In Madagascar Tribune du jeudi 18 novembre 2010

Une équipe de scientifiques du "Missouri Botanical Garden » (jardin botanique du Missouri), chargée de réaliser un inventaire botanique généraliste entre les rivières Ankavia et Ratsianarana, dans la partie orientale du parc national du Masoala, a déclaré avoir trouvé des douzaines de dépôts de bois de rose, et de camps de bûcherons. Apparemment, malgré l'interdiction officielle, les coupes de bois précieux (bois de rose, mais aussi ébène et palissandre) se poursuivent. Les chercheurs estiment à 10 000 le nombre de personnes travaillant dans le parc à la coupe des arbres et à la chasse aux animaux sauvages, y compris aux lémuriens protégés. Les botanistes affirment aussi avoir découvert plusieurs pièges à lémuriens : ces animaux sont de plus en plus vendus sur le marché local, pour la consommation des habitants.

Table des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude à Madagascar | 10 |
| Figure 2 : L'origine et la période des principaux courants migratoires à Madagascar | 25 |
| Figure 3 : Carte de Madagascar (St Laurenzo en portugais) éditée en 1747 | 28 |
| Figure 4 : Topographie de l'île de Madagascar | 33 |
| Figure 5 : Carte de la pédologie de la région Boény | 34 |
| Figure 6 : Carte des domaines climatiques de Madagascar | 36 |
| Figure 7 : Noms vernaculaires, fréquence annuelle des directions et forces des vents de la station de Mahajanga durant la période 1990 à 2000 | 39 |
| Figure 8 : Carte des centres d'endémisme et des domaines floristiques de Madagascar | 42 |
| Figure 9 : Cartes des groupes ethniques de Madagascar | 45 |
| Figure 10 : La densité de population de Madagascar en 1936 et en 1995 | 49 |
| Figure 11 : Cartes des provinces et des régions de Madagascar | 51 |
| Figure 12 : Vue en trois dimensions de l'enclavement des villages côtiers de la zone d'étude | 55 |
| Figure 13 : Carte de l'enclavement saisonnier des communes de la région Boeny | 56 |
| Figure 14 : Carte des densités de population des communes de la région Boeny | 57 |
| Figure 15 : Carte de la taille de la population des villages de la zone d'étude et le taux des foyers soumis à enquête | 60 |
| Figure 16 : Diagramme des migrations par périodes..... | 61 |
| Figure 17 : Diagramme de l'origine géographique et de la sédentarisation des habitants des villages côtiers | 62 |
| Figure 18 : Diagramme des motifs des venues en brousse littorale | 63 |
| Figure 19 : Diagramme des groupes ethniques de la zone d'étude..... | 64 |
| Figure 20 : Diagrammes de la structure ethnique du village d'Ampitsopitsoky | 64 |
| Figure 21 : Diagrammes de la structure ethnique du village d'Ambodro Ampasy..... | 64 |
| Figure 22 : Diagramme des groupes ethniques à Anjamanjoro..... | 65 |
| Figure 23 : Diagrammes des niveaux d'instruction des populations des villages côtiers – autochtones | 66 |
| Figure 24 : Diagrammes des niveaux d'instruction des populations des villages côtiers – migrants | 66 |
| Figure 25 : Diagramme des activités des habitants des villages côtiers | 67 |
| Figure 26 : Cartes de la part des activités agricoles et halieutiques dans les communes de la région Boeny | 68 |
| Figure 27 : Village de Sojony, Image Google Earth du 5 mars 2002..... | 70 |
| Figure 28 : Carte de la ségrégation spatiale à Anjamanjoro en fonction de la date d'arrivée dans le village | 72 |
| Figure 29 : Schéma de la diffusion spatiale de l'implantation des cases du village de Marofatiky liée au positionnement de celles-ci entre mer et colline | 74 |
| Figure 30 : Plan de l'occupation spatiale de l'habitat du <i>fokontany</i> d'Ampitsopitsoky | 75 |
| Figure 31 : Carte des temps de parcours en pirogue à balancier depuis la capitale régionale..... | 77 |
| Figure 32 : Marégramme à Mahajanga | 80 |
| Figure 33 : Carte forestière | 94 |
| Figure 34 : Estimation des surfaces des mangroves malgaches | 97 |

| | |
|--|-----|
| Figure 35 : Photointerprétation d'éléments du paysage du fokontany de Tsinjorano à partir d'une image Spot . | 104 |
| Figure 36 : Eléments du paysage du village de Tsinjorano sur la rive gauche de la baie de la Mahajamba en associant image et connaissance terrain | 105 |
| Figure 37 : Présentation des travaux effectués sur le terrain..... | 120 |
| Figure 38 : Localisation des quadrats relevés dans la zone de la Mahajamba sur un fond d'image Spot THR .. | 124 |
| Figure 39 : Classification des images satellitales selon deux filières..... | 128 |
| Figure 40 : Type de transect réalisé à partir des données terrain et illustré de photographies des points GPS ... | 131 |
| Figure 41 : Image Google Earth d'une savane à palmiers <i>satrana</i> à l'arrière pays du kinga Marosakoa..... | 134 |
| Figure 42 : Estimation de la densité d'une savane à palmiers <i>satrana</i> de l'arrière pays de Katsepy à partir d'une image Google Earth..... | 135 |
| Figure 43 : Diagramme de la perception des habitants de la localisation des essences de la mangrove | 137 |
| Figure 44 : Diagramme des facteurs explicatifs de la dynamique de la mangrove | 138 |
| Figure 45 : L'occupation du sol de la région Boeny en dessous de 17 m (haut) et supérieure à 17 m (bas) | 141 |
| Figure 46 : L'occupation du sol de la zone d'étude | 142 |
| Figure 47 : Eléments du paysage du secteur Mariarano – <i>kinga</i> Marosakoa | 144 |
| Figure 48 : Cartes des mangroves de la Mahajamba entre 1973 et 2006 | 147 |
| Figure 49 : Les résultats statistiques de l'évolution des surfaces et de la densité des mangroves de la baie de la Mahajamba | 148 |
| Figure 50 : Le choix des seuils de segmentation (SupO = super objet ; O = objet ; subO = sub objet ; P = pixel). NDVIc et dissimilarité | 151 |
| Figure 51 : Les variables dans le plan factoriel..... | 153 |
| Figure 52 : Les règles d'affectation des objets et des super objets..... | 154 |
| Figure 53 : Classification orientée objet | 156 |
| Figure 54 : Relation NDVIc – dissimilarité pour les 33 objets quadrats de la Mahajamba | 157 |
| Figure 55 : Relation NDVIc – dissimilarité sur un transect de 6 objets quadrats..... | 158 |
| Figure 56 : Relations NDVIc – taux de recouvrement - cubature | 159 |
| Figure 57 : Dessin de case traditionnelle du littoral malgache..... | 165 |
| Figure 58 : Techniques d'assemblage des feuilles de palmier <i>satrana</i> par feuille entière ou par demi-feuille refendue dans l'axe du pétiole central..... | 169 |
| Figure 59 : Vue en coupe d'un montage classique de panneau de <i>baobao</i> | 171 |
| Figure 60 : Vue en coupe d'une cloison réalisée à partir de <i>baobao</i> tranché..... | 172 |
| Figure 61 : Vue en coupe d'un panneau de <i>falafa</i> | 173 |
| Figure 62 : L'utilisation des bois de mangrove dans l'habitat traditionnel | 182 |
| Figure 63 : Diagramme des types de pièces en bois de mangrove utilisés dans la construction des cases | 183 |
| Figure 64 : Diagramme des variétés de bois de mangrove utilisés dans la construction des cases | 183 |
| Figure 65 : Part des concessions clôturées dans les villages de la zone d'étude..... | 185 |
| Figure 66 : L'organisation du village de Boeny Aranta (Image Google Earth du 20 mars 2004) | 187 |
| Figure 67 : Schéma d'un jardin potager familial clôturé et à la taille adaptée au terroir local | 203 |
| Figure 68 : Parcellaire de mise en valeur agricole d'une zone d'arrière tanne à proximité du village d'Ampasimaloatra (Image Google Earth de 2007) | 205 |
| Figure 69 : Croquis de différents systèmes de rotations de tavy | 209 |
| Figure 70 : Les différentes pièces d'une pirogue à balancier..... | 222 |

| | |
|--|-----|
| Figure 71 : Virement dos au vent de la pirogue à balancier à gréement arabe..... | 245 |
| Figure 72 : Types piroguiers des villages de la zone d'étude | 262 |
| Figure 73 : Parc piroguier d'après enquêtes et la part des pirogues par habitant..... | 264 |
| Figure 74 : Taille du parc piroguier et du nombre d'embarcation par habitant | 265 |
| Figure 75 : L'âge des pirogues des personnes enquêtées..... | 267 |
| Figure 76 : Diagramme circulaire de la longévité des pirogues des personnes enquêtées | 268 |
| Figure 77 : Schéma des prélèvements de bois dans les forêts à des fins de carbonisation..... | 277 |
| Figure 78 : Fours à charbons de bois sur la partie Nord du kinga Ampasimariny (images Google Earth de 2003 et du 26/04/2007) | 280 |
| Figure 79 : Evolution des niveaux de consommation par type de bois à Madagascar en m ³ EBR entre 1989 et 2000..... | 282 |
| Figure 80 : La consommation quotidienne de bois de chauffe dans les village côtiers..... | 288 |
| Figure 81 : Nombre de sacs de charbon consommés en saison des pluies dans les villages côtiers | 290 |
| Figure 82 : La filière bois à de la forêt à la ville | 292 |
| Figure 83 : Les techniques au cœur des pratiques sociales des villages littoraux | 301 |
| Figure 84 : Quelques ONG de protection et conservation de l'environnement impliquées à Madagascar..... | 313 |
| Figure 85 : Les zonages actuels et potentiels de protection et de conservation de l'environnement à Madagascar en 2004..... | 315 |
| Figure 86 : L'Etat face au local, deux logiques de la gestion de l'environnement incluant forêt et foncier..... | 319 |
| Figure 87 : Carte des zonages administratifs des Eaux et Forêts et environnementaux | 328 |
| Figure 88 : Les acteurs gestionnaires de la mangrove selon les habitants..... | 333 |
| Figure 89 : Les méthodes de gestion de la mangrove selon les habitants | 334 |
| Figure 90 : Carte des spécificités des villages côtiers de la zone d'étude..... | 338 |
| Figure 91 : Carte des spécificités dans le secteur du kinga Marosakoa-Mariarano..... | 340 |
| Figure 92 : Les 5 éléments du procédé DPSIR | 342 |
| Figure 93 : La maximisation des volumes de bois | 347 |
| Figure 94 : Classement du rôle des arbres issus des descriptions des usages..... | 349 |
| Figure 95 : De la ressource bois aux modes de gestion adaptés à l'échelle des pratiques | 354 |

Table des tableaux

| | |
|---|-----|
| Tableau 1 : Calendrier des missions à Madagascar..... | 19 |
| Tableau 2 : Les niveaux administratifs des villages de la zone d'étude | 53 |
| Tableau 3 : Principaux types de marées à Mahajanga..... | 80 |
| Tableau 4 : Calendrier des activités de pêche dans le village de Boeny Aranta..... | 83 |
| Tableau 5 : La superficie des formations forestières de Madagascar par province en 1958 | 95 |
| Tableau 6 : Estimation des superficies des mangroves de la côte Ouest de Madagascar selon trois auteurs | 98 |
| Tableau 7 : Niveaux de perception globale des relations entre la végétation et le milieu et leur expression cartographique..... | 100 |
| Tableau 8 : La classification des formations végétales d'Afrique | 101 |
| Tableau 9 : Superficie des écosystèmes forestiers de la province de Mahajanga selon l'IEFN..... | 103 |
| Tableau 10 : Stations préférentielles des principales espèces constitutives de la mangrove malgache..... | 114 |
| Tableau 11 : Les différentes correspondances scientifiques de l'essence <i>lamonty</i> | 118 |
| Tableau 12 : Champs issus de la connaissance des essences ligneuses des massifs forestiers du Nord-Ouest de Madagascar | 119 |
| Tableau 13 : Exemple de fiche terrain des relevés effectués dans les massifs de mangrove..... | 122 |
| Tableau 14 : Données de terrain pour transect en zones de forêt dense sèche et de savane à Matahitromby | 125 |
| Tableau 15 : Les images satellitales mobilisées pour la spatialisation des couverts végétaux..... | 127 |
| Tableau 16 : Densité et cubage d'une parcelle de forêt sèche caducifoliée | 132 |
| Tableau 17 : Données statistiques sur les densités de palmiers <i>satrana</i> par secteur de la savane de l'arrière pays de Katsepy..... | 135 |
| Tableau 18 : Connaissance des bois de mangrove | 136 |
| Tableau 19 : Synthèse des comptages dans les parcelles de 5 secteurs de mangrove | 138 |
| Tableau 20 : Surfaces des types d'occupation du sol à partir de l'image satellitale Landsat du 24-09-2000..... | 143 |
| Tableau 21 : Résultats statistiques à partir de la photointerprétation d'éléments du paysage dans le secteur Mariarano – <i>kinga</i> Marosakoa..... | 145 |
| Tableau 22 : Les corrélations entre les variables sur l'ensemble de l'image (total) et sur les seules parties à mangroves (quadrats)..... | 152 |
| Tableau 23 : Besoins annuels en arbres par m ² de mur en fonction de la technique de construction..... | 179 |
| Tableau 24 : Matériaux nécessaires à la construction de la case type de la zone d'étude..... | 192 |
| Tableau 25 : Synthèse des besoins annuels en végétaux pour la construction d'une case par type de massif forestier | 192 |
| Tableau 26 : Surfaces de mangrove annuellement nécessaires à la construction des cases en fonction du type de bois de mangrove et du site de production | 193 |
| Tableau 27 : Consommation des matériaux végétaux pour clôturation par personne et par année | 195 |
| Tableau 28 : Surfaces de mangrove annuellement prélevées pour la construction des clôtures (en fonction du potentiel forestier) | 195 |
| Tableau 29 : Dimension spatiale des besoins annuels en matériaux végétaux de la mangrove et de la savane pour l'habitat d'un village côtier de 600 habitants..... | 196 |
| Tableau 30 : Pièces de pirogues de type 3 à 5, bois utilisés et provenance..... | 256 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 31 : Volumes des différents bois utilisés pour la construction d'un boutre de 10 mètres de longueur .. | 257 |
| Tableau 32 : La flottille piroguière des personnes enquêtées par type d'embarcation..... | 266 |
| Tableau 33 : Nombre, taux de régénération et estimation des cubatures des rhizophoracées dans les <i>kinga</i> Ampasimariny et Marosakoa..... | 279 |
| Tableau 34 : Evolution de la consommation apparente de bois et produits dérivés (sauf panneaux et papiers cartons) de 1989 à 2000 en mètres cubes EBR et part de chaque type de production..... | 282 |
| Tableau 35 : La consommation du bois de feux dans trois agglomérations de la région Boeny | 284 |
| Tableau 36 : Synthèse des niveaux de consommation depuis la brousse littorale au niveau national et leur impact spatial sur la forêt sèche | 290 |
| Tableau 37 : Les types de matériaux végétaux dans trois sites de ventes portuaires à Mahajanga..... | 300 |
| Tableau 38 : Grille d'analyse DPSIR appliquée à la ressource bois de mangrove..... | 343 |

Table des photographies

| | |
|---|-----|
| Photographie 1 : Micro falaise de près de 2 mètres de hauteur | 37 |
| Photographie 2 : Chablis de filao sur le littoral à 10 kilomètres au Sud-Ouest de l'embouchure de la baie de la Mahajamba | 37 |
| Photographie 3 : Chablis de <i>boringa</i> | 38 |
| Photographie 4 : Tête de <i>manary</i> éclatée | 38 |
| Photographie 5 : Vue du village de Marofatiky à marée basse | 74 |
| Photographie 6 : Vue du village de Marofatiky à marée haute de vive eau | 74 |
| Photographie 7 : Train de pirogues de transport remontant au Nord | 78 |
| Photographie 8 : Pêche des <i>tsivaky</i> en couple à Matahitromby, | 81 |
| Photographie 9 : Filet à <i>tsivaky</i> réalisé en tulle moustiquaire | 81 |
| Photographie 10 : Préparation des palangres | 82 |
| Photographie 11 : Pêche au crabe en pirogue | 82 |
| Photographie 12 : Pêche au crabe à pied | 82 |
| Photographie 13 : Retour de pêche aux concombres de mer dans le <i>kinga</i> Anjajavy | 83 |
| Photographie 14 : Bassine contenant trois variétés de <i>dinga-dinga</i> (concombre de mer) avant préparation | 83 |
| Photographie 15 : Cuisson des <i>karapapaka</i> à Marofatiky | 85 |
| Photographie 16 : Séchage de <i>karapapaka</i> à Ampitsopitsoky | 85 |
| Photographie 17 : Installation pour le séchage du poisson à Marofatiky | 85 |
| Photographie 18 : Traitement des <i>varylava</i> à Ampitsopitsoky | 85 |
| Photographie 19 : Couple de Sakalava du village d'Anjamanjoro | 86 |
| Photographie 20 : Baobabs installés sur les falaises karstiques bordant la baie de Moramba | 108 |
| Photographie 21 : Pied d' <i>arofy mena</i> dans un massif de forêt sèche caducifoliée | 109 |
| Photographie 22 : Fût d' <i>arofy mena</i> débité à la hache et à l'herminette. | 109 |
| Photographie 23 : Forêt sèche caducifoliée de l'arrière pays du <i>fokontany</i> d'Ampasimaloatra | 109 |
| Photographie 24 : Dans le <i>fokontany</i> d'Ampasimaloatra, au cœur de la forêt Ampangalafanary, association de <i>kelivodeny</i> (au centre gauche) avec <i>arofy mena</i> et <i>aboringa</i> | 109 |
| Photographie 25 : Cordon ripicole à palmiers <i>ravinala</i> et palmiers <i>raphia</i> | 110 |
| Photographie 26 : Paysage de savane arborée dans la zone du <i>kinga</i> Marosakoa en milieu de saison sèche | 111 |
| Photographie 27 : <i>Sakoa</i> ayant subi le passage du feu dans la savane de l'arrière pays de Marofatiky | 111 |
| Photographie 28 : Mangrove de Namakia sur la rive d'un bras de la Mahavavy | 115 |
| Photographie 29 : Zone de <i>honko lahy</i> en peuplement monospécifique installés en bordure d'un des nombreux chenaux de la Mahavavy | 116 |
| Photographie 30 : Zone boisée d' <i>afiafy</i> aux belles dimensions poussant en zone interne de la mangrove en bordure d'un tanne sur une île du delta de la Mahavavy | 116 |
| Photographie 31 : Parcelle de <i>moromony</i> dans le secteur du <i>kinga</i> Marosakoa près du village de Bekobany, en limite avec la savane (sable blanc et graminées) | 116 |
| Photographie 32 : Parcelle de rhizophoracées n°HO016_06, recouverte à marée haute | 123 |

| | |
|--|-----|
| Photographie 33 : Parcelle test dans Ala Ambiky, en lisière de savane | 133 |
| Photographie 34 : Le tout végétal des villages de brousse (1) | 162 |
| Photographie 35 : Le tout végétal des villages de brousse (2) | 162 |
| Photographie 36 : Structure de case à Ampitsopitsoky | 165 |
| Photographie 37 : Structure de case à Boeny Aranta | 165 |
| Photographie 38 : Détails de la charpente d'une case dans le village de Boeny-Aranta | 166 |
| Photographie 39 : Poteaux de case | 166 |
| Photographie 40 : Couverture de case réalisée en feuille de palmier <i>satrana be</i> | 168 |
| Photographie 41 : Vue de l'intérieur de la toiture de la case à Boeny Aranta..... | 168 |
| Photographie 42 : Différents types de murs de case..... | 170 |
| Photographie 43 : Case cloisonnée de lattes de baobao | 170 |
| Photographie 44 : A Ampasimaloatra, comblement de l'espace entrant – faitage à l'aide d'assemblages de demi-feuilles de <i>satrana</i> | 173 |
| Photographie 45 : Petites cases d'environ 8 m ² intégralement couvertes de feuilles de <i>satrana</i> | 173 |
| Photographie 46 : Cases de Matahitromby construites sur pilotis en zone submersible à chaque marée haute.. | 175 |
| Photographie 47 : Case en construction à Marofatiky avec pose d'un plancher surélevé..... | 175 |
| Photographie 48 : Sur le sommet du versant dans le fokontany d'Ampasimaloatra (Baie de la Mahajamba), stock d'écorce de palmier <i>kindro</i> destiné à la pose d'un plancher de case surélevé | 176 |
| Photographie 49 : Pied de palmier <i>satrana</i> dont six feuilles sur dix ont été prélevées | 180 |
| Photographie 50 : Clôture de cour de propriété dans le village d'Ampitsopitsoky..... | 186 |
| Photographie 51 : Clôture légère à Ampitsopitsoky..... | 186 |
| Photographie 52 : Cour fortement clôturée, à l'aide de bois de <i>honko vavy</i> | 186 |
| Photographie 53 : Jardin familiale dans l'arrière pays de Ambodro-Ampasy..... | 189 |
| Photographie 54 : Piège à <i>lambo</i> en limite de clôture | 189 |
| Photographie 55 : Clôtures de protection anti-zébus..... | 189 |
| Photographie 56 : Cocoteraie installée sur le front de mer du village de Boeny-Aranta..... | 200 |
| Photographie 57 : Travail au jardin à Boeny Aranta..... | 203 |
| Photographie 58 : Jardins familiaux de type jardins ouvriers à Ambodro-Ampasy | 203 |
| Photographie 59 : Plants de manioc à Kirambo | 204 |
| Photographie 60 : Sur la rive droite du kinga Marosakoa, <i>matsabory</i> aménagé en rizière irriguée..... | 206 |
| Photographie 61 : Dans l'arrière pays de Kirambo, <i>tavy</i> anciennement exploité (4-5 ans) dont certains essarts repoussent en drageonnant | 209 |
| Photographie 62 : Concession familiale, située sur la rive Nord du <i>kinga</i> Marosakoa près du village de Bekobany | 211 |
| Photographie 63 : Zone de <i>tavy</i> dans l'arrière pays de Kirambo (1)..... | 211 |
| Photographie 64 : Zone de <i>tavy</i> dans l'arrière pays de Kirambo (2)..... | 211 |
| Photographie 65 : Troupeau de zébus laissés en vaine pâture sur un îlot de mangrove de la baie de Bombetoka | 213 |
| Photographie 66 : Dans l'arrière pays du village de Kirambo, savane à <i>satrana</i> impactée par l'incendie du tapis graminéen | 215 |
| Photographie 67 : <i>Duro tanety</i> , où zone impactée de manière récurrente par le feu de brousse..... | 215 |
| Photographie 68 : Dans l'arrière pays d'Anjamanjoro, zone anciennement boisée soumise à l'incendie | 217 |

| | |
|--|-----|
| Photographie 69 : L'outillage de base des charpentiers de navire pour la construction d'une pirogue à balancier (manquent la chignole à main et le marteau)..... | 224 |
| Photographie 70 : A Anjamanjoro, charpentier travaillant au <i>fitoraka</i> l'extérieur d'une quille en <i>mojiro</i> d'une future pirogue de transport | 225 |
| Photographie 71 : A Ambalamanga, montage des galbords et des premières <i>kasama</i> sur une quille de onze mètres. | 227 |
| Photographie 72 : Dans le quartier d'Ambalamanga à Mahajanga, stock de rondins de <i>sarigavo</i> | 228 |
| Photographie 73 : Débit à la hache des rondins de <i>sarigavo</i> | 228 |
| Photographie 74 : <i>Kasama</i> de <i>sarigavo</i> , vue de profil | 228 |
| Photographie 75 : <i>Kasama</i> de <i>sarigavo</i> , vue du dessus..... | 228 |
| Photographie 76 : Assemblage entre quille et galbord..... | 229 |
| Photographie 77 : Détail de construction d'un assemblage : quille, trois rangs de bordés et de pièces d'étrave | 229 |
| Photographie 78 : Vue de profil d'une coque (quasiment intégralement bordée) d'une pirogue de transport de 12 mètres de longueur | 230 |
| Photographie 79 : A Miadanasoa, coque d'une pirogue de 13 mètres de longueur et de plus de 2 mètres de largeur au maître-bau | 230 |
| Photographie 80 : Vue de profil de la partie avant côté bâbord d'une coque de pirogue de transport de onze mètres, construite sous abri à Soalala..... | 230 |
| Photographie 81 : Vue de profil d'une coque de pirogue de transport témoignant de la diversité des assemblages entre bordés et entre bordés et <i>kasama</i> | 230 |
| Photographie 82 : Prise de gabarits des membrures sur une pirogue de 12 mètres..... | 232 |
| Photographie 83 : Utilisation des gabarits en fer à béton pour la sélection des bois tors en forêt..... | 232 |
| Photographie 84 : Dégrossissage à la hache d'une membrure en <i>moromony</i> | 232 |
| Photographie 85 : Membrures en <i>sarigavo</i> dégrossies puis dressées à l'herminette sur les cotés pour y tracer la forme de la coque à l'aide d'un gabarit | 232 |
| Photographie 86 : Couple assemblé en attente de montage (1)..... | 233 |
| Photographie 87 : Couple assemblé en attente de montage (2)..... | 233 |
| Photographie 88 : Chantier de construction naval à Ambalamanga..... | 234 |
| Photographie 89 : Réparations sur une pirogue de transport à Bekobany | 235 |
| Photographie 90 : Traçage au crayon de la forme des <i>kasama</i> d'étambot en <i>manga</i> après leur remplacement.. | 235 |
| Photographie 91 : Vue de l'ensemble bras de balancier avant (en <i>amaninomby</i>) et <i>tatiky</i> (en <i>nanto</i>) reliés par un assemblage de type tenon/mortaise | 236 |
| Photographie 92 : Préparation d'un bras de balancier en <i>amaninomby</i> par passage au feu | 237 |
| Photographie 93 : Décollement de l'écorce d'un bois d' <i>amaninomby</i> | 237 |
| Photographie 94 : Dans l'arrière pays de Marofatiky (rive gauche de la baie de la Mahajamba) transport d'un flotteur en <i>aboringa joby</i> pour une pirogue de Mahajanga | 238 |
| Photographie 95 : A Ambalamanga, taille d'un flotteur en <i>pamba</i> à l'aide du <i>fitoraka</i> | 239 |
| Photographie 96 : Sur la slikke du village de Marofatiky, débit et façonnage d'un flotteur en <i>aboringa joby</i> | 239 |
| Photographie 97 : Trois pieds de <i>boringa</i> abattus et stockés en forêts dans l'arrière-pays du <i>fokontany</i> d'Ampasimaloatra..... | 240 |
| Photographie 98 : Pirogues à gréement arabe filant au petit largue sur le canal de Mozambique vers la baie de la Mahajamba..... | 241 |
| Photographie 99 : Goélette à gréement aurique filant travers au vent toutes voiles dehors avec foc et trinquette, grand voile, flèche et artimon..... | 242 |

| | |
|--|-----|
| Photographie 100 : Gréement à voile carrée | 242 |
| Photographie 101 : Gréement à livarde sur une petite pirogue de pêche à la palangrotte..... | 242 |
| Photographie 102 : Empannage vent arrière d'un boutre qui manœuvre pour rentrer dans le <i>kinga</i> Antsahabingo | 244 |
| Photographie 103 : Les deux types piroguiers principaux de la baie du Boeny, <i>lakadjilo</i> avec <i>fanary</i> grée d'une voile à livarde et <i>lakadjilo</i> propulsée à la pagaie..... | 247 |
| Photographie 104 : Lakadjilo sans fanary de type 1 | 247 |
| Photographie 105 : Lakadjilo avec fanary de type 2..... | 247 |
| Photographie 106 : Petites pirogues de pêche de type 3 (1)..... | 248 |
| Photographie 107 : Petites pirogues de pêche de type 3 (2)..... | 248 |
| Photographie 108 : Grandes pirogues de pêche de type 4 de longueur supérieure à 6 mètres | 249 |
| Photographie 109 : Grosse pirogue de transport de type 5..... | 250 |
| Photographie 110 : Pirogue de transport de type 5 | 250 |
| Photographie 111 : Goélette de 20 mètres de longueur..... | 252 |
| Photographie 112 : Boutre de 15 mètres de longueur | 252 |
| Photographie 113 : Débardage manuel d'un fût d' <i>amaninomby</i> dans l'arrière pays d'Ambodro-Ampasy | 253 |
| Photographie 114 : Stockages ou constructions dans des lieux inattendus (1)..... | 254 |
| Photographie 115 : Stockages ou constructions dans des lieux inattendus (2)..... | 254 |
| Photographie 116 : Construction abandonnée d'un <i>botry</i> sur le haut de plage du village de Tsinjorano | 258 |
| Photographie 117 : Vue du port aux boutres de Mahajanga | 260 |
| Photographie 118 : A Marosakoa, enfant déterrante le charbon de bois pour le mettre en sac..... | 274 |
| Photographie 119 : Dans l'arrière pays d'Anjamanjoro-kinga Marosakoa, four de 6 stères de bois en fonctionnement..... | 274 |
| Photographie 120 : Clairière ouverte par abattage des bois carbonisables..... | 274 |
| Photographie 121 : A Tsinjorano, four à charbon en construction sur la dune | 275 |
| Photographie 122 : Four à charbon recouvert de sable avant la cuisson..... | 275 |
| Photographie 123 : Charbonnier du village de Marosakoa qui vide son four | 276 |
| Photographie 124 : Charbonnier travaillant à proximité du village d'Anjavy..... | 276 |
| Photographie 125 : Zone de fours à charbon sur la flèche sableuse du <i>kinga</i> Ampasimariny | 278 |
| Photographie 126 : Mangrove à rhizophoracées, matériau de base de cette activité de charbonnage, après une coupe à blanc..... | 278 |
| Photographie 127 : Activité de vente au détail de charbon dans le centre ville de Mahajanga..... | 286 |
| Photographie 128 : A Ambalamanga, stock de deux stères de morceaux d' <i>Avicennia marina</i> déchargés pour être utilisés en bois de feu au niveau artisanal et industriel..... | 286 |
| Photographie 129 : Bois de feu débités à la hache à partir de morceaux de palissandre sec..... | 287 |
| Photographie 130 : Bois carré de palissandre débité dans la forêt d'Ambiky (rive gauche de la Mahajamba, <i>fokontany</i> d'Ampasimaloatra)..... | 293 |
| Photographie 131 : Livraison de bois par charrettes à zébus et chargement des pirogues à Bekobany dans le <i>kinga</i> Marosakoa | 293 |
| Photographie 132 : Dans l'arrière pays d'Anjavy, stockage de bois de palissandre en vue d'un chargement à bord d'un boutre à destination de Mahajanga | 294 |
| Photographie 133 : A Kirambo, livraison de 1500 traverses de bois de forêt sèche par train de charrettes à zébus | 294 |

| | |
|--|-----|
| Photographie 134 : Site du Quai Orange, zone d'échouage des boutres et de déchargement des bois de forêts sèches à Mahajanga..... | 295 |
| Photographie 135 : A Mahajanga dans le quartier de Tsaramandroso, menuiserie fabriquant des bureaux d'écoliers en bois de <i>sohy</i> , prêts à être livrés..... | 295 |
| Photographie 136 : A Mahajanga, un atelier de menuiserie dans le quartier de Tanambao-Ambalavato..... | 297 |
| Photographie 137 : Feuille de palmier <i>satranabe</i> non ouverte en forme d'éventail..... | 298 |
| Photographie 138 : Sur une rive du kinga Marosakoa, tas de perches de Rhizophoracées prêtes à être embarquées..... | 299 |
| Photographie 139 : Principal site de débarquement et de stockage des bois ronds de mangrove à Mahajanga, le kinga Antsahabingo..... | 299 |
| Photographie 140 : Pancarte de zonage Birdlife International de conservation d'une île dans la mangrove du delta de la Mahavavy..... | 329 |
| Photographie 141 : Sortie terrain sur le site d'Antsahabingo à Mahajanga des participants au séminaire de restitution Ecofor-Ecomad..... | 341 |

Lexique malgache – français

| | |
|---------------|--|
| Afara | Derrière |
| Akory | Bonjour |
| Aloha | Devant |
| Ambo | Bordé |
| Ambosy | Râpe à coco sur pied |
| Andrisa | Ancre |
| Angady | Bêche malgache |
| Bazary | Marché |
| Botry | Boutre |
| Dingadinga | Concombre de mer/ holothurie |
| Dukity | Canard de barbarie |
| Fady | Tabou, interdit |
| Fanary | Flotteur |
| Fanary bitiky | Pièce de liaison reliant les bras de balancier |
| Fangatia | Pied de mat |
| Faritany | Province |
| Fatapery | Appareil de cuisson type brasero |
| Fitoraka | Gros ciseau à bois emmanché |
| Five | Pagaie |
| Fivondronana | District |
| Fokontany | Premier niveau administratif regroupant un ou plusieurs villages |

| | |
|------------|--|
| Ganagana | Canard colvert |
| Garaba | Grand panier |
| Gasy toro | Bout-dehors |
| Gaulettes | Bois rond de petit diamètre |
| Godra | Vase |
| Godrigodry | Gâteau à base de noix de coco |
| Godrigodry | Gateau |
| Hako vavy | Poules |
| Honko | Mangrove |
| Josy | Ecoute avant |
| Kabaka | Bouillon |
| Kabary | Discussion, palabre |
| Karany | Habitants d'origine indo-pakistanaise |
| Kasama | Pièces d'étrave et d'étambot |
| Katsaka | Maïs |
| Kinga | Embouchure d'un drain côtier |
| Lakadjilo | Pirogue à coque monoxyle sans bordage supplémentaire |
| Lamaka | Natte |
| Lambo | Potamochère malgache |
| Laoka | Bouillon |
| Lohatoana | Nom de saison |
| Lolo rano | Génies de l'eau |
| Mahogo | Manioc |

| | |
|--------------|---|
| Manao ahoana | Bonjour |
| Manta | Cru |
| Mantasala | Vent avec précipitation associées |
| Matsabory | Zone humide saisonnière |
| Mbola tsara | Bonjour |
| Mesobe | Grand couteau |
| Motraka | Pourri |
| Nahodo | Capitaine |
| Nosy | Ile |
| Ovy | Pomme de terre |
| Rano maty | Morte eau |
| Refy | Unité de mesure (entre 1,6 et 1,8 m, écartement entre bras écartés) |
| Roka | Quille |
| Sakay | Piment |
| Salama | Bonjour |
| Samontabe | Vive eau |
| Sirasira | Tanne |
| Sobika | Panier |
| Taroma | Membrure taillée |
| Tatiky | Pièce de jonction bras de balancier - flotteur |
| Tavy | Défriche-brûlis |
| Tetikary | Pièce de bois reliant le bras de balancier à la coque |
| Tony | Site sacré |

| | |
|------------|---------------------------|
| Tsihy | Natte |
| Tsivaky | Chivaquine |
| Vahiny | Etranger à la région |
| Varona | Bras de balancier |
| Vary | Riz |
| Vary fotsy | Riz blanc (sans kabaka) |
| Vava | Baie |
| Vazaha | Etranger blanc |
| Vosavosa | Fibre textile synthétique |

Glossaire du vocabulaire technique

ADONNER : En parlant du vent, tourner dans un sens favorable (contraire de refuser).

AMER : Objet fixe et visible servant de point de repère en mer ou sur la côte.

AMURE : 1. Pour une voile carrée, point d'ancrage situé au point inférieur du côté d'où vient le vent. C'est le point d'amure. 2. Pour une voile trapézoïdale, triangulaire ou latine : point d'amarrage à l'angle inférieur avant. 3. Côté du navire d'où souffle le vent. Il y a deux amures pour les voiliers. (Naviguer tribord armures = en recevant le vent par tribord). Changer d'amure c'est changer de bord.

ARDENT : Un bateau est ardent lorsqu'il a tendance à se rapprocher du lit du vent. Dans le cas contraire, on dit qu'il est "mou".

AURIQUE : Désigne les voiles de forme trapézoïdale et dont le point d'amure est en arrière du mât et la vergue peu apiquée.

BASTAQUE : hauban arrière latéral réglable.

BAUQUIERE : Forte solive longitudinale à l'intérieur de la coque du navire, unissant l'ensemble des sommets des couples et supportant le barrotage, les baux. La bauquière est renforcée : par-dessous, par une ou deux serre-bauquières, autre solive longitudinale fixée sur les couples ; par-dessus, par la fourrure de gouttière, qui s'encastre aussi à queue d'aronde.

BORDAGE : Ensemble des planches longitudinales formant le revêtement des membrures de la coque et du pont d'un navire. Une suite de bordages, dans le sens de la longueur du navire, forme une virure. Le bordage, après avoir été passé à l'étuve pour le mobiliser plus facilement, est cloué aux couples par des clous de fer étamé ou de cuivre. L'ensemble du bordage est le bordé. Voir Couple.

BORDE : Revêtement extérieur d'un navire constitué de lames de bois ou de métal formant la coque, en recouvrant les couples, et le pont d'un navire, en recouvrant les baux.

BORDER UNE VOILE : Raidir une écoute permet de faire gonfler au vent une voile.

BOUT : Prononcer "Boute". Tout cordage

BRAI : Suc résineux du pin ou du sapin, servant au calfatage. Il est utilisé avec l'étaupe et le goudron.

CHOQUER : Laisser filer doucement une manœuvre tendue, mollir, sans la larguer complètement. (Par opposition à border).

CHUTE : Correspond à la hauteur d'une voile carrée : ce sont ses côtés. Sur une voile aurique, c'est le bord arrière, à l'opposé du guidant.

COTRE : Petit bâtiment à voile aux formes fines et élancées. Il est apparu en Angleterre au XVII^e siècle. Destiné à tous les types d'usage : navire de contre-bande, navire de combat, garde pêche, cabotage, courrier, patrouilleur... Au 18^e siècle, à hunier simple ou double, grande voile carrée et souvent, avec plusieurs focs. Aujourd'hui, bateau de plaisance, il porte une grande voile à corne, une trinquette, une flèche et un ou plusieurs focs.

DRAILLE : Filin d'acier sur lequel coulisse une voile généralement latine (foc, voile d'étai...) ou une tente. Cette voile est hissée par une drisse et amenée par un halebas. L'endraillage se fait grâce à un transfilage sur les drailles textiles et à l'aide d'anneaux sur les drailles métalliques. Transfilage et anneau se font grâce à des œillets sur la ralingue d'envergure.

- DRISSE** : Cordage servant à hisser une voile, un espar (corne, vergue...), un pavillon. Les drisses sont la plus part du temps à itagues et terminent à hauteur du pont par un palan de drisse.
- ECOUTE** : Cordage servant à retenir le coin inférieur sous le vent d'une voile carrée ou, le coin arrière d'une voile latine ou aurique, pour orienter la voile. Les basses voiles carrées possèdent deux points bas qui sont successivement écoute ou amure selon l'allure. On embraque une écoute afin de border la voile. Les écoutes des voiles d'avant sont à itague.
- ETAMBOT** : Pièce arrière pratiquement verticale, reposant sur l'extrémité de la quille, appelée talon. Il est doublé par le contre-étambot.
- ETAMBRAI** : Renfort du pont au passage des mâts, du beaupré, des montants des guindeaux ou encore des pompes, placé entre deux baux. L'ouverture est renforcée par le cousin d'étambrai, lui-même supporté par des élongis ou des traversins. Le mat est bloqué dans l'étambrai par des coins en bois. La braie en forme de capuchon circulaire recouvre et protège l'ensemble.
- ETRAVE** : Partie située à l'extrême avant de la carène d'un navire. Elle fend l'eau et ouvre la vague. Elle est renforcée à l'intérieur, par la contre-étrave qui reçoit les membrures et protégée par le taille-mer. Elle peut être droite, verticale ou oblique. Oblique elle peut être rectiligne ou courbe, vers le navire : à guibre.
- FRANC-BORD** : Hauteur du bordage extérieur de la coque depuis la flottaison jusqu'à la première préceinte.
- GALBORD** (ou Gabord) : Deux premiers bordés, de part et d'autre de la quille. Ils s'encastrent dans la râblure de la quille et sont plus épais que les suivants : les contres galbords.
- GAMBEYER** : faire passer l'antenne d'une voile sous le vent du mât. Cette manœuvre qui peut s'avérer délicate permet à la voile de ne pas porter contre le mât.
- GOELETTE** : Navire à deux mâts inclinés vers l'arrière. Le mât arrière est plus haut ou de hauteur égale au mat de devant.
- GUINDANT** : Le guindant d'une voile est sa hauteur le long du mât
- HAUBAN** : Partie du gréement dormant, constituée de cordages (puis de filins d'acier au 19e siècle) servant à tenir les mâts sur les côtés.
- KETCH** : Voilier moderne à deux mâts, le premier (misaine) étant plus haut que celui de l'arrière (artimon).
- LAIZE** : Bandes de toile composant une voile par assemblage bord à bord.
- MAITRE-BAU = MAITRE-COUPLE** : 1. Couple et barrot placés dans la plus grande largeur du navire (voir Baux). 2. mesure de la largeur d'un bateau.
- MEMBRURE** : Ensemble des membres d'un navire. Synonyme de Couple. La membrure est revêtue : à l'extérieurement par le bordé, étanche ou virures; à l'intérieurement par le vaigrage, formé de planches dites, vaigres.
- RALINGUE** : Cordage entourant une voile pour la renforcer et tenir les cosses. Cordage cousu le long du côté de la voile envoyé le long du mât
- REA** : Roue des poulies, des palans ou des clans.
- RIS (BANDE DE...)** : Renfort de toile, sous forme de bandes horizontales, cousus sur les voiles permettant d'en diminuer la surface en les remontant, en les roulant sur leur vergue et en les y maintenant grâce à des garcettes. On dit : "prendre un ris".
- SERRE-BAUQUIERE** : Solive longitudinale fixée sur les couples, renforçant la bauquière, en étant placée sous elle.

VERGUE : Longue pièce de bois ou d'acier effilée à ses extrémités et établie horizontalement en travers des mâts. Les vergues supportent les voiles, enverguées grâce à leur filière d'envergure sur leur bord supérieur. Elles peuvent être fixes ou mobiles : hissables à volonté. Les vergues sont suspendues au mat par la suspente, fixée au collier de suspente en son centre.

VIRURE : Suite de planches, formant le bordage, mises bout à bout, dans le sens de la longueur du navire. Leur épaisseur varie selon leur emplacement. Les virures les plus épaisses sont autour de la ligne de flottaison, pour résister aux variations d'expositions à l'eau.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Remerciements | 1 |
| Répertoire des abréviations..... | 3 |
| Préambule..... | 5 |
| Sommaire | 7 |
| Introduction générale | 9 |
| Partie 1. Présentation de Madagascar et de la zone d'étude..... | 22 |
| Chapitre 1. Madagascar, une "île continent", carrefour d'influences et somme de particularismes..... | 23 |
| 1.1. Rappels historiques, l'installation sur les littoraux à l'arrivée des européens et l'annexion depuis le Nord-Ouest..... | 23 |
| 1.1.1. Le temps des découvreurs européens..... | 23 |
| 1.1.2. Madagascar depuis la période d'annexion française | 29 |
| 1.2. Le compartimentage bioclimatique malgache et les centres d'endémismes | 30 |
| 1.2.1. Topographie, sols, traits de côte | 30 |
| 1.2.2. Les régions climatiques de Madagascar | 35 |
| 1.2.3. Les conditions aérologiques locales | 38 |
| 1.2.4. Les domaines floristiques de la Grande Ile..... | 40 |
| 1.3. Population et organisation de l'espace..... | 43 |
| 1.3.1. Les ethnies de Madagascar | 44 |
| 1.3.2. L'inégale répartition de la population | 48 |
| 1.3.3. Les derniers découpages administratifs : une volonté de décentralisation | 50 |
| 1.3.4. L'enclavement des villages côtiers de la zone d'étude..... | 54 |
| Chapitre 2. Présentation de la zone d'étude centrée sur la région Boeny | 58 |
| 2.1. Une population actuelle illustrant des migrations récentes | 59 |
| 2.1.1. Thème 1 : mobilité/sédentarité des populations..... | 60 |
| 2.1.2. Thème 2 : La structure ethnique des villages | 63 |
| 2.1.3. Thème 3 : La cellule familiale, sa composition, ses activités, sa mobilité | 65 |
| 2.2. L'implantation des habitations dans les villages côtiers | 69 |
| 2.2.1. L'orientation des habitations, élément de la cosmogonie malgache..... | 69 |
| 2.2.2. La position des cases liée à l'origine des populations | 70 |
| 2.2.3. La diffusion spatiale de l'implantation des cases liée au cadre de vie | 73 |
| 2.3. Les activités maritimes locales | 76 |
| 2.3.1. La navigation locale rythmée par les marées et les saisons | 76 |

| | |
|--|------------|
| 2.3.2. Le système pêche traditionnel et les terroirs halieutiques | 81 |
| Partie 2. La diversité de la ressource bois des couverts végétaux littoraux | 89 |
| Chapitre 3. Questions sur l'objet couvert végétal et méthodologie retenue | 91 |
| 3.1. Une spatialisation des couverts végétaux complexe | 91 |
| 3.1.1. L'objet couvert végétal : des surfaces mouvantes | 91 |
| 3.1.2. Quelle nomenclature pour l'objet couvert végétal et à quelle échelle ? | 99 |
| 3.1.2.1. Les niveaux de perception | 99 |
| 3.1.2.2. La classification pour la région de Mahajanga | 100 |
| 3.1.2.3. La région de Mahajanga à travers une nomenclature régionale et nationale..... | 102 |
| 3.1.2.4. Des nomenclatures du niveau fokontany au niveau villageois | 104 |
| 3.1.3. Les grands types de couvert végétaux de la zone d'étude | 105 |
| 3.1.3.1. Les forêts sèches caducifoliées véritables réserves de biodiversité végétale | 106 |
| 3.1.3.2. Les cordons ripicoles des zones humides | 110 |
| 3.1.3.3. Les paysages savaniques omniprésents dans l'arrière pays | 111 |
| 3.1.3.4. Le dynamisme des massifs de mangrove aux tailles et enjeux variables..... | 111 |
| 3.2. Une méthodologie mêlant technique de foresterie et de l'imagerie spatiale..... | 117 |
| 3.2.1. Du nom vernaculaire au nom scientifique des essences de la zone d'étude | 117 |
| 3.2.2. Les travaux de terrain adaptés aux types de massifs boisés de mangroves et de forêts sèches | 120 |
| 3.2.2.1. Les relevés à l'échelle stationnelle dans les massifs de mangrove | 120 |
| 3.2.2.2. Les relevés dans les forêts sèches caducifoliées..... | 124 |
| 3.2.3. L'utilisation et le traitement d'images à trois niveaux scalaires | 126 |
| Chapitre 4. Le potentiel ressource des couverts végétaux du littoral Nord-Ouest | 129 |
| 4.1. Les couverts végétaux à partir des relevés terrain | 129 |
| 4.1.1. Les résultats issus des transects paysagers et les tentatives de comptage dans les forêts sèches caducifoliées | 129 |
| 4.1.2. Les densités de la végétation arborée des savanes..... | 134 |
| 4.1.3. Les relevés dans les massifs de mangrove et la perception des populations locales..... | 136 |
| 4.1.3.1. La connaissance et la perception des essences de la mangrove | 136 |
| 4.1.3.2. Les résultats moyens des secteurs de mangrove de la zone d'étude | 138 |
| 4.2. Les résultats issus des images | 140 |
| 4.2.1. Etat de l'occupation spatiale à partir de l'imagerie Landsat | 140 |
| 4.2.2. L'évolution de l'occupation spatiale appliquée à la baie de la Mahajamba | 145 |
| 4.2.2.1. Description du site d'étude de la mangrove de la Mahajamba. | 145 |
| 4.2.2.2. Les principaux résultats des apports de la télédétection sur la mangrove de la Mahajamba | 146 |
| 4.3. L'approche orientée objet : l'étude de cas des mangroves de la Mahajamba | 149 |
| 4.3.1. Inventaire et classification des données | 150 |
| 4.3.1.1. Le matériel image | 150 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.1.2. La démarche de l'orientée objet..... | 150 |
| 4.3.2. Résultats et discussion | 155 |
| 4.3.2.1. Qualité et signification de la classification..... | 155 |
| 4.3.2.2. La possibilité d'une spatialisation des relations allométriques | 157 |
| Partie 3. Des pratiques sociales littorales nécessaires, créatrices de terroirs agroforestiers et de chemins marins..... | 161 |
| Chapitre 5. Les types d'habitat des villages de la zone d'étude..... | 163 |
| 5.1. Les éléments de la structure des cases des villages côtiers..... | 164 |
| 5.1.1. L'ossature de la construction | 165 |
| 5.1.2. L'ensemble toiture | 167 |
| 5.1.3. Les murs des cases | 170 |
| 5.1.4. L'option plancher surélevé dans les villages soumis aux balancements des marées..... | 174 |
| 5.1.5. Les stratégies de construction des cases..... | 176 |
| 5.2. L'estimation des besoins en végétaux et le choix des matériaux ligneux utiles à la construction des cases..... | 177 |
| 5.2.1. La consommation des matériaux d'origine palmacée..... | 178 |
| 5.2.2. Les bois ronds utilisés dans la construction des cases et des concessions..... | 181 |
| 5.2.2.1. Les types d'utilisation des bois de mangrove et les essences privilégiées | 183 |
| 5.2.2.2. Le cloturage des concessions villageoises..... | 184 |
| 5.2.2.3. Les clôtures liées aux activités agricoles..... | 188 |
| 5.3. Un habitat de cases traditionnelles économes en matériaux végétaux | 190 |
| 5.3.1. Synthèse des matériaux nécessaires à l'habitat traditionnel local et relation avec les ressources forestières | 190 |
| 5.3.1.1. Première étape, les besoins en bois de mangrove | 193 |
| 5.3.1.2. Seconde étape, les matériaux issus du palmier satrana | 194 |
| 5.3.2. Synthèse des besoins en bois pour les clôtures et relation avec la ressource en bois de mangrove..... | 194 |
| 5.3.3. Synthèse des besoins liés à l'habitat végétal et relation avec les milieux forestiers..... | 196 |
| 5.3.4. La question de l'amélioration de l'habitat..... | 196 |
| Chapitre 6. Le système agricole des villages côtiers : du jardin de cours à la riziculture irriguée et du système vivrier à l'activité économique..... | 199 |
| 6.1. Les vergers et les jardins de cours | 200 |
| 6.1.1. Le village, immense verger | 200 |
| 6.1.2. Les jardins familiaux et les parcelles rizicoles..... | 202 |
| 6.2. Le tavy : mode de mise en valeur après défriche-brûlis..... | 206 |
| 6.2.1. Définition d'un type d'agroforesterie..... | 207 |
| 6.2.2. Le rôle protecteur du tavy face au risque incendie | 210 |
| 6.3. L'élevage sakalava, un pâturage contrôlé mais générateur d'impacts importants | 212 |

| | |
|--|------------|
| 6.3.1. Les types d'élevage et leur rôle | 212 |
| 6.3.2. Les conséquences écologiques de l'élevage de zébus..... | 214 |
| 6.3.3. L'incendie de forêt, l'accident tellement pratique en vue d'une mise en valeur agricole ou autre | 216 |
| Chapitre 7. La construction navale traditionnelle locale répondant aux différents besoins en matériel naval | 219 |
| 7.1. La construction navale traditionnelle locale | 221 |
| 7.1.1. Les étapes de la construction d'une pirogue..... | 221 |
| 7.1.1.1. Un fond de carène monoxyle déterminant la construction de la pirogue..... | 221 |
| 7.1.1.2. Le bordage révélateur de la fonction de l'embarcation | 228 |
| 7.1.1.3. La charpente transversale véritable élément structurant | 231 |
| 7.1.1.4. Le flotteur et ses bras de liaison | 235 |
| 7.1.1.5. Le gréement des embarcations | 241 |
| 7.1.1.6. La finalisation de la pirogue | 246 |
| 7.1.2. La typologie des pirogues de la région Nord-Ouest | 246 |
| 7.1.3. Autre logique de construction : le boutre | 251 |
| 7.2. Les besoins en bois d'œuvre pour la construction navale..... | 252 |
| 7.2.1. Les contraintes logistiques | 252 |
| 7.2.2. Les besoins en bois d'œuvre pour la construction piroguière | 255 |
| 7.2.3. Les besoins en bois d'œuvre pour la construction d'un boutre | 256 |
| 7.3. Le recensement des flottilles traditionnelles | 258 |
| 7.3.1. Quel nombre d'embarcations retenir ? | 260 |
| 7.3.2. Age et longévité des embarcations | 267 |
| Chapitre 8. Les matériaux végétaux à destination de la ville et au-delà..... | 271 |
| 8.1. Bois de chauffe et carbonisation | 271 |
| 8.1.1. Les charbonniers, acteurs discrets de la filière carbonisation des bois..... | 272 |
| 8.1.1.1. Une technique traditionnelle de cuisson du charbon..... | 275 |
| 8.1.1.2. Quelle production moyenne et quel argent du charbon retenir ? | 275 |
| 8.1.1.3. La localisation des fours à charbon comme indicateurs de l'activité..... | 277 |
| 8.1.2. Des données de production et de consommation des bois de feu variables et lacunaires ... | 281 |
| 8.1.2.1. Des données nationales disparates et peu crédibles..... | 281 |
| 8.1.2.2. Les estimations issues de travaux à l'échelle des villes témoignent de l'hétérogénéité des consommateurs et de leur niveau de consommation | 283 |
| 8.1.2.3. Des résultats issus des données terrain à affiner | 287 |
| 8.2. Bois d'œuvre et bois ronds à destination de la ville | 291 |
| 8.2.1. Une filière bois particulièrement opaque | 291 |
| 8.2.1.1. La partie amont de la filière bois | 292 |
| 8.2.1.2. La partie aval de la filière bois | 295 |
| 8.2.2. Les bois à destination de la ville et au-delà | 296 |

| | |
|--|------------|
| 8.2.2.1. La forêt sur un plateau..... | 296 |
| 8.2.2.2. Les bois ronds si importants pour la construction citadine | 299 |
| Partie 4. La gestion des ressources forestières littorales : conjuguer développement local, gouvernance nationale dans un contexte de monde global..... | 303 |
| Chapitre 9. Etat des lieux de la gestion des ressources forestières..... | 305 |
| 9.1. Les contradictions de la politique forestière coloniale..... | 306 |
| 9.2. ... perdurent après l'indépendance..... | 309 |
| 9.2.1. La charte de l'environnement, reflet du discours global sur la protection de l'environnement | 310 |
| 9.2.2. Des organismes supranationaux dans la politique de gestion de l'environnement..... | 312 |
| 9.2.3. Les trafics de bois à haute valeur commerciale révélateur des dysfonctionnements | 316 |
| 9.3. Conjuguer décentralisation et confiance | 318 |
| 9.3.1. La mise en place des lois de transfert de gestion des ressources naturelles renouvelables.. | 319 |
| 9.3.2. Quelques limites et questions sur l'application de ces loi..... | 321 |
| Chapitre 10. La reconnaissance des savoirs et des pratiques : des terroirs littoraux à l'arbre..... | 327 |
| 10.1. Les zonages littoraux de la région de Mahajanga sous influences..... | 327 |
| 10.2. Des sociétés locales qui maîtrisent des savoirs et des pratiques..... | 332 |
| 10.3. Les terroirs littoraux des villages côtiers..... | 335 |
| 10.4. Le "formalisme DPSIR", outil de décryptage des enjeux..... | 341 |
| 10.5. La valorisation et l'optimisation des ressources naturelles : vers une gestion ciblée..... | 345 |
| 10.5.1. Valoriser les ressources | 345 |
| 10.5.2. Optimiser la sélection et l'usage des essences..... | 346 |
| Conclusion générale | 353 |
| Bibliographie | 359 |
| Annexes | 375 |
| Table des figures..... | 407 |
| Table des tableaux..... | 411 |
| Table des photographies..... | 413 |
| Lexique malgache – français..... | 419 |
| Glossaire du vocabulaire technique..... | 423 |
| Table des matières..... | 427 |

