



# RAPPORT D'ACTIVITES



PROJET DE DEVELOPPEMENT DE LA CHAINE DE VALEUR ANACARDE PHASE 1.

AFAFI-Nord-AF, District d'Ambilobe, Région DIANA

Mai-Juin 2020





## Table des matières

1_	CONTEXTE .....	1
2_	ZONE D'INTERVENTION.....	3
2.1.	Position géographique et délimitation administrative .....	3
2.2.	Aspect démographique.....	4
3_	CARTOGRAPHIE DES PLANTATIONS D'ANACARDIERS.....	5
3.1.	Rappel du contexte et objectif.....	5
3.2.	Approches déployées pour l'analyse détaillée des plantations d'anacardiers.....	6
3.2.1.	Identification des plantations des anacardiers à partir des ortho-photos d'un « drone »	6
3.2.2.	Cartographie des différentes des modes d'utilisation des terres et des plantations d'anacardier .....	9
3.3.	Inventaire des plantations d'anacardier existantes .....	12
3.3.1.	Estimation des paramètres dendrométriques .....	12
3.3.2.	Estimation de la biomasse arienne .....	12
3.4.	Résultats .....	13
3.4.1.	Cartographie des plantations d'anacardiers et du mode d'utilisation des terres	13
3.4.2.	Caractéristiques des plantations d'anacardier.....	16
3.1.	Conclusions et perspectives .....	22
4_	COLLECTE D'INFORMATIONS SUR LA FILIERE .....	23
4.1.	Méthodologie.....	23
4.2.	Résultats.....	24
4.2.1.	Caractérisation socio-économique des utilisateurs .....	24
4.2.2.	Facteur et technique de production.....	25
4.2.3.	Niveau de rendement .....	29
4.2.4.	Revenus .....	31
4.2.5.	Transformation artisanale.....	31
4.3.	Perspectives .....	32
5_	FORMALISATION DE LA CREATION DES COBA POUR LA GESTION DES PERIMETRES ANACARDIERS .....	33



5.1.	Méthodologie.....	33
5.2.	Résultats.....	35
5.3.	Perspectives.....	36
6_	ATELIER REGIONAL SUR L'ANACARDE.....	37
7_	CONCLUSION.....	39



## Liste des illustrations

Photo 1 : Ortho-photo d'un manguier prise à partir d'un drone à 60 mètres d'altitude de vol. Le manguier se distingue sur cette photo par ses feuillages verts, plus fines et sa canopée plus ferme.....	8
Photo 2 : Ortho-photo d'un anacardier prise à partir d'un drone à 60 mètres d'altitude de vol. L'anacardier se distingue sur cette photo par ses feuillages vert-jaunes, plus arrondies et sa canopée plus évasée .....	8
Photo 3 : Ancienne plantation associée à un système agroforestier .....	19
Photo 4 : Coupe effectuée sur les anacardiens pour être utilisés comme bois de chauffe et/ou pour être transformé en charbon de cuisine.....	19
Photo 5 : Meule à charbon traditionnelle en dôme de terre utilisé pendant la phase de carbonisation des bois d'anacardier .....	19
Photo 6 : Floraison des anacardiens observée au milieu du mois de mai .....	20
Photo 7 : Fruits mûrs d'anacardier observés au milieu du mois de mai sur les nouvelles plantations.....	20
Photo 8: Formulaire Géo ODK sur smartphone.....	23
Photo 9: Vente en bord de route d'amandes de cajou artisanal.....	31
Photo 10: Cuisson de la noix de cajou .....	31
Photo 11: Décorticage et séchage de la noix de cajou.....	32
Photo 12: Séance de sensibilisation .....	35
Photo 13: Atelier régional sur l'anacarde .....	37
Photo 14: Restitution des groupes de travail .....	38
Photo 15: Terrain de reboisement d'anacardiens avec l'appui de la SCIM .....	40
Photo 16: Anacardiens dans la CR Mantaly.....	40
Photo 17: Association Canne à sucre-Anacardiens.....	41
Photo 18: Un (1) « Kapoaka » de noix de cajou brut éparpillé .....	41

## Liste des figures

Figure 1 : Composite d'image S2A sans nuages acquises durant la saison de récolte des noix : entre 01 août 2019 – 31 octobre 2019.....	10
Figure 2 : Composite d'image S2A sans nuages acquises pendant la saison humide : 15 décembre 2019 et 31 mars 2020 .....	10
Figure 3 : Composite d'image S2A sans nuages acquises en saison sèche : entre 01 mai 2020 et 30 juin 2020.....	10



Figure 4 : Illustration de la délimitation et identification des classes d'utilisation des terres sur l'image S2A (0) et sur les données drone (1 et 2) acquise en mois de mai. ....	10
Figure 5 : Illustration de la delimitation des houppiers des anacardiers à partir de l'image du drone prise à 60 mètres d'altitudes (résolution : 2 centimètres/pixel) .....	12
Figure 6 : Estimation de la hauteur totale des anacardiers à partir du MNS du drone ( $H(m) = H_{\text{cime}} - H_{\text{sol}}$ ) .....	12
Figure 7 : Distribution des valeurs des houppiers dans la zone d'intervention .....	16
Figure 8 : Distribution de la hauteur totale des anacardiers .....	18
Figure 9 : Distribution de diamètre des anacardiers.....	18
Figure 10 : Distribution de la biomasse aérienne des bois d'anacardier .....	20
Figure 11: Période de mise en place des plantations anacardiers.....	25
Figure 12: Superficie de plantations par ménage .....	26
Figure 13: Association de culture.....	26
Figure 14: Mode de semis.....	26
Figure 15: Mode de récolte de la noix de cajou.....	28
Figure 16: Variabilité des rendements des anacardiers par campagne.....	29

## Liste des tableaux

Tableau 1: Superficie des dix (10) Fokontany de la Commune rurale de Tanambao Marivorahona .....	4
Tableau 2: Répartition géographique et densités de la population .....	5
Tableau 3 : Statistique des survols effectués durant la mission.....	8
Tableau 4 : Typologie d'utilisation des terres observée dans la commune de Marivorahona .....	11
Tableau 5 : Matrice de confusion après la validation de la carte d'utilisation des terres .....	13
Tableau 6 : Statistique de surface des classes d'utilisation des terres dans la commune de Tanambao Marivorahona.....	15
Tableau 7 : Statistique de surface des houppiers et densité de la population des anacardiers .....	16
Tableau 8 : Statistique par classes d'utilisation des terres concernant la hauteur et le diamètre des pants d'anacardiers .....	18
Tableau 9 : Statistique de la biomasse des anacardiers selon les modes d'utilisation des terres .....	20



Tableau 10 : Séquestration de carbone sur les plantations d'anacardier dans la commune de Marivorahona .....	21
Tableau 11: Calendrier d'activités relatives à l'anacarde.....	27
Tableau 12: Rendement moyen en kg/ha par campagne.....	30
Tableau 13: Résultat du test de Student suivant les âges de plantation au seuil de 5% .....	30

## Liste des cartes

Carte 1: Localisation de la zone d'étude .....	3
Carte 2 : Ortho-photo d'un drone obtenue à 60 mètres d'altitude et qui a 2 centimètres par pixel de résolution spatiale. La couverture est de 11,3 hectares.....	7
Carte 3 : Modèle Numérique de Surface du sol d'un drone obtenu à 60 mètres d'altitude et qui a 7,6 centimètres par pixel de résolution spatiale. La couverture est de 11,3 hectares .....	7
Carte 4 : Ortho-photo d'un drone obtenue à 200 mètres d'altitude et qui a 6,5 centimètres par pixel de résolution spatiale, sa couverture est de 88,5 ha. ....	7
Carte 5 : Modèle Numérique de Surface du sol d'un drone obtenu à 200 mètres d'altitude et qui a 26 centimètres par pixel de résolution spatiale, sa couverture est de 88,5 ha.....	7
Carte 6 : Zones couvertes par la campagne de reconnaissance à partir du drone .....	9
Carte 7 : Carte de l'utilisation des terres dans la commune de Marivorahona de 10 mètres de résolution spatiale. (1) zoom sur les anciennes plantations d'anacardier associées à des plantations d'eucalyptus dans le fokontany d'Antsatrambalo ; (2) zoom sur les nouvelles plantations privées d'anacardier, sur les cultures de canne à sucre et sur les systèmes agroforestiers dans le fokontany de Marivorahona ; (3) zoom sur les anciennes plantations associées à des savanes arbustives dans le fokontany d'Ananjaka. ....	14
Carte 8 : Observation de l'écartement des trouaisons sur les jeunes plantations d'anacardier à partir d'une image drone prise à 60 mètres d'altitude. Cette photo est prise dans le fokontany d'Antsatrambalo en mai 2020, elle a une résolution de 2 centimètres par pixels.....	17
Carte 9 : Carte de la densité de la biomasse aérienne dans la commune de Marivorahona pour l'année 2020. ....	21
Carte 10: Reproduction des parcelles de l'ancienne société FAMAMA.....	34



## 1\_ CONTEXTE

Le secteur de l'environnement et des forêts, incluant également les énergies renouvelables et de substitution, constitue le pôle d'intervention prioritaire de la Coopération Allemande à Madagascar, dans lequel s'inscrit le Programme d'Appui à la Gestion de l'Environnement (PAGE, ancien PGM-E/GIZ) de la Coopération Technique Allemande (GIZ). Le PAGE a été lancé au début janvier 2015 pour une durée de 2 ans. Le programme vise principalement l'amélioration des conditions pour la protection et une utilisation durable des ressources naturelles à Madagascar par des acteurs pertinents. Dans ce contexte, le PAGE appuie la recherche et le développement de mesures pour faire face à la dégradation alarmante des ressources naturelles dans les Régions Atsimo Andrefana, Boeny et Diana. En effet, les pressions exercées sur les ressources naturelles sont en rapport avec le contexte global de la pauvreté notamment en milieu rural. L'implication des populations locales dans la protection et la gestion des ressources naturelles ainsi que leur accès aux avantages générés sont au centre des préoccupations majeures du Programme, conformément aux différentes stratégies nationales développées en matière de gestion durable des ressources naturelles. Par conséquent, le programme se concentre sur les quatre composantes suivantes :

- Composante 1 : Protection et utilisation durable des ressources naturelles visant à augmenter les revenus des ménages. L'objectif est de consolider les approches existantes pour une gouvernance durable des ressources naturelles au niveau local (planification d'aménagement participatif du territoire, gestion autonome des ressources dans et autour des aires protégées), de les développer et de les diffuser à grande échelle ».
- Composante 2 : Diffusion et professionnalisation des chaînes de valeur relatives à l'énergie de biomasse. Elle vise à réduire la pression sur les ressources forestières dont la majeure partie se trouve dans les aires protégées, et de promouvoir des approches alternatives en matière de production d'énergie basée sur la biomasse (carbonisation) et son utilisation (foyers améliorés).
- Composante 3 : Renforcement du cadre politique, institutionnel et juridique pour l'utilisation durable des ressources naturelles. Elle a pour objectif de renforcer les capacités des acteurs étatiques dans les domaines de l'environnement, des forêts, de l'aménagement du territoire et de l'énergie.
- Composante 4 : Intégration de la durabilité écologique et sociale dans l'exploitation minière artisanale, qui vise une gouvernance améliorée dans le secteur minier artisanal à petite échelle, dans le but de contribuer ainsi à la réduction à moyen et long terme de la dégradation de l'environnement et de la perte en biodiversité à travers les activités minières dans et autour des aires protégées, mais aussi d'amoindrir les conflits d'utilisation des ressources entre les utilisateurs locaux.
- Composante 5 : Projet de Renforcement des Conditions et Capacités d'adaptation durable au Changement Climatique (PRCCC). Le PRCCC est co-financé par l'Union Européenne et vise le renforcement des capacités d'Adaptation au Changement Climatique à travers l'appui à la planification stratégique, la mise en cohérence des activités d'adaptation avec les politiques et



stratégies nationales, régionales et locales, ainsi que le renforcement des capacités des acteurs clés en matière d'adaptation au changement climatique.

- Composante 6 : Projet de Développement des Chaines de Valeur agricoles et forestières dans la Région DIANA (AFAFI-Nord-AF). Cette composante est également co-financée par l'Union Européenne et se focalise sur l'Amélioration de la productivité et de la rentabilité des chaines de valeur liées aux ressources naturelles dans la Région DIANA et le renforcement de la durabilité et de la pérennité de leur valorisation. La structure de tutelle principale du programme est le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD). Le Programme soutient également d'autres Ministères sectoriels concernés, notamment dans les domaines de l'énergie renouvelable, des mines ainsi que de l'aménagement du territoire. Les groupes cibles du PAGE/GIZ sont les populations rurales dans les trois régions d'intervention, à savoir Diana, Boeny et Atsimo-Andrefana. En outre, sont aussi concernés les acteurs de l'administration communale, ainsi que les organismes publics de coopération intercommunale (OPCI), les CoBa et autres associations locales, les ONG et les acteurs du secteur minier artisanal (prospecteurs et exploitants miniers à petite échelle).

Le PAGE met en œuvre le projet AFAFI-Nord-AF qui appuie entre autres le renouvellement et la gestion des ressources naturelles dans la Région DIANA et dans le district d'Ambilobe en particulier. Le projet AFAFI- Nord-AF a choisi d'appuyer le développement de la chaîne de valeur des produits de l'anacardier, arbre exploité sur des milliers d'hectares dans le district d'Ambilobe depuis le lancement de l'« opération anacarde » par l'Etat malgache en 1968. L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.), est introduit à Ambilobe comme essence de reboisement et planté en vergers pour la production de noix. Cependant, la CdV anacarde a connu un cycle de vie qui tend à son déclin. L'étendue et le potentiel de production de ces plantations, ainsi que les principaux acteurs de la CdV, ses contraintes et opportunités ne sont que mal connues, ce qui ne permet pas de développer une stratégie d'intervention adaptée. Par conséquent, Nitidae s'est fixé comme objectif de répondre aux problématiques de cette filière.

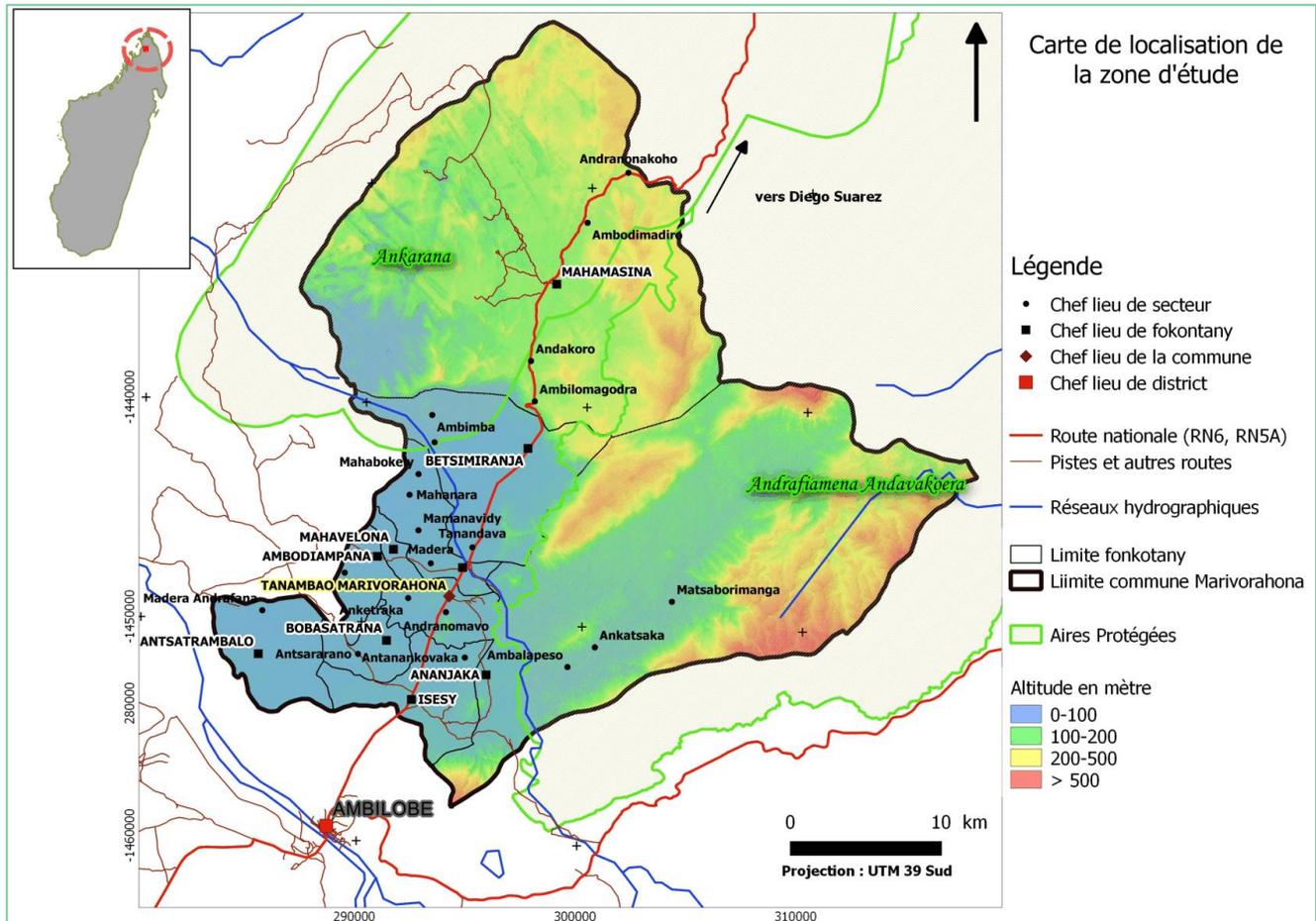
Une première phase a été lancée depuis début Mai pour faire un état des lieux : cartographie des plantations, recensement des utilisateurs, et formalisation des communautés de base ou VOI. Cependant vu le retard dans le départ des activités, il a été décidé en concertation avec les bailleurs que les interventions s'opèreraient sur une seule commune et s'étendront sur les autres communes du projet AFAFI-Nord-AF (11) dans sa seconde phase. La CR Tanambao Marivorahona a été choisi comme site pilote pour permettre de formuler la seconde phase sensée débuté en Octobre.



## 2\_ZONE D'INTERVENTION

### 2.1. Position géographique et délimitation administrative

Tanambao Marivorahona est une commune rurale située en bordure de la route nationale numéro 6 (RN6), à 123 kilomètres au sud de la ville d'Antsiranana, chef-lieu de la Région DIANA. Elle fait partie des 17 communes du district d'Ambilobe et se localise environ à 12 km du chef-lieu de District d'Ambilobe en suivant la RN6 et se dirigeant vers le Nord, vers Antsiranana. Elle est l'une des 13 communes couvertes par le programme PAGE/ AFAFI-Nord.



Carte 1: Localisation de la zone d'étude

La commune de Tanambao Marivorahona est une commune rurale de deuxième catégorie. Elle est délimitée :

- Au Nord par la Commune Rurale d'Anivorano Nord (district d'Antsiranana II) ;
- Au Sud par la commune urbaine d'Ambilobe ;
- A l'Est et au Nord Est par les communes Rurales d'Anivorano nord et de Betsiaka ;
- A l'Ouest par la commune Rurale d'Antsaravibe.

D'une superficie totale de 57 644,05 ha, elle est subdivisée en dix (10) fokontany, regroupant les 33 secteurs et hameaux. Cinq (05) fokontany (Isezy, Tanambao, Marivorahona, Betsimiranjana, Mahamasina) d'entre eux bordent la RN6 et leur distance par rapport au chef-lieu de la Commune varie de 0 à 30 km. Les 49,02% du territoire est classée en Aire Protégée à savoir le Parc National



d'Ankarana dans la fokontany Mahamasina et la NAP Andavakoera Andrafiarena s'étalant sur trois fokontany à savoir : Mahamasina, Betsimiranjana et celui d'Ananjaka.

Tableau 1: Superficie des dix (10) Fokontany de la Commune rurale de Tanambao Marivorahona

Source : Schéma d'aménagement communal

Fokontany	Superficies (ha)
Ambodiampana	327,79
Ananjaka	21 431,44
Antsatrambalo	2 059,35
Betsimiranjana	4 693,90
Bobasatrana	906,62
Isesy	2 047,30
Mahamasina	22 694,31
Mahavelona	858,13
Marivorahona	1 469,43
Tanambao Marivorahona	1 155,78
<b>Commune</b>	<b>57 644,05</b>

## 2.2. Aspect démographique

Selon le recensement réalisé par la Commune pour l'année 2017, l'effectif de la population s'élève à 11 686 personnes, avec une densité moyenne de 20 habitants au Km<sup>2</sup>. La répartition de la population sur le territoire de la Commune présente une très grande inégalité. En effet, la densité de la population par fokontany varie de 06 à 205 habitants au Km<sup>2</sup>.

En termes d'effectif, les fokontany Ambodiampana, Tanambao et Marivorahona sont les plus peuplés avec une densité respective de 205, 131 et 120 hab/km<sup>2</sup>. Cette forte concentration résulte de : leur localisation, en bordure de la route nationale RN6 et en sa qualité Chef-lieu de la commune pour le cas de Tanambao, leur potentialité économique pour le cas de Marivorahona ; et la fertilité du sol pour le cas d'Ambodiampana.



Tableau 2: Répartition géographique et densités de la population

Source (Schéma d'aménagement communal)

FOKONTANY	Effectif (2017)	Densité (2017)	Superficie (Km <sup>2</sup> )
Ambodiampana	672	204,88	327,79
Ananjaka	1675	7,82	21431,44
Antsatrambalo	908	44,10	2059,35
Betsimiranjana	1795	38,24	4693,9
Bobasatrana	759	83,68	906,62
Isey	1017	49,68	2047,3
Mahamasina	1323	5,83	22694,31
Mahavelona	270	31,47	858,13
Marivorahona	1757	119,61	1469,43
Tanambao Marivorahona	1510	130,62	1155,78
Kaominina	11686	20,27	57644,05

### 3\_ CARTOGRAPHIE DES PLANTATIONS D'ANACARDIERS

#### 3.1. Rappel du contexte et objectif

Le développement d'une CdV des noix de cajou pourrait constituer, à la fois, une valeur ajoutée dans l'essor de l'économie et dans la réhabilitation du paysage environnemental dans la région de Diana. Toutefois, la superficie des plantations d'anacardier ne cesse de diminuer à cause de l'extension des terres agricoles et de la mauvaise gestion des ressources forestières dans cette région. La production de noix de cajou est en baisse depuis quelques années. De plus, le manque d'entretien sur les plantations vieillissantes, qui dataient des années 1970, altère à la fois la qualité, la quantité et le prix de vente des noix au niveau des marchés internationaux. Ainsi, des informations précises sur les plantations des anacardiens sont nécessaires pour évaluer la production et améliorer les modes de gestion de ces ressources forestières. Un des objectifs de la première phase du projet consiste à réaliser une analyse spatiale, plus détaillée, des plantations des anacardiens existant en



utilisant la télédétection spatiale. Pour cela, un drone a été utilisé en appui aux données satellitaires pour prendre des photos aériennes afin d'affiner l'analyse et la cartographie de ces plantations.

### 3.2. Approches déployées pour l'analyse détaillée des plantations d'anacardiers

Les démarches déployées pour l'analyse détaillée des plantations d'anacardiers s'appuient sur les techniques suivantes :

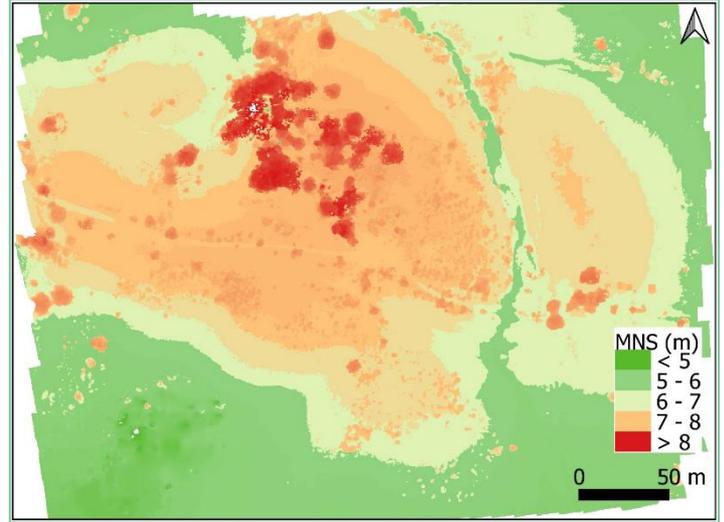
- Identification des plantations des anacardiers à partir des ortho-photos d'un « drone » ;
- Cartographie des différents modes d'utilisation des terres et des plantations d'anacardier dans la zone d'étude en utilisant les données multi-saisons de Sentinel 2 :
  - o En saison humide : mi – décembre, fin mars
  - o En saison sèche : mai – juin
  - o Pendant la campagne de récolte des noix de cajou : aout – septembre et octobre
- Inventaires et estimations des plants d'anacardier à partir des images drone ;

#### 3.2.1. Identification des plantations des anacardiers à partir des ortho-photos d'un « drone »

Les plantations des anacardiers ont été identifiées et évaluées sur des photos aériennes (ortho-photo) de très hautes résolutions spatiales prises à partir d'un drone. En effet, le drone permet d'acquérir à la fois des photos et des modèles numériques de surfaces du sol (MNS). Toutefois, la qualité des données obtenues à partir d'un tel outil dépend de son altitude de vol. Dans la présente analyse, les survols ont été réalisés à 60 (Carte 2 ; Carte 3) et à 200 (Carte 4 ; Carte 5) mètres d'altitude.



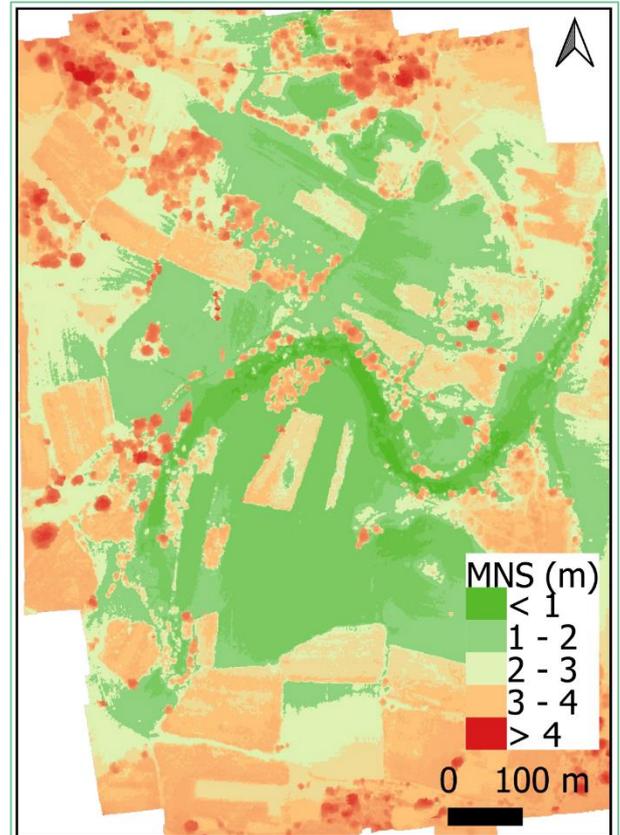
Carte 2 : Ortho-photo d'un drone obtenue à 60 mètres d'altitude et qui a 2 centimètres par pixel de résolution spatiale. La couverture est de 11,3 hectares



Carte 3 : Modèle Numérique de Surface du sol d'un drone obtenu à 60 mètres d'altitude et qui a 7,6 centimètres par pixel de résolution partielle. La couverture est de 11,3 hectares



Carte 4 : Ortho-photo d'un drone obtenue à 200 mètres d'altitude et qui a 6,5 centimètres par pixel de résolution spatiale, sa couverture est de 88,5 ha.



Carte 5 : Modèle Numérique de Surface du sol d'un drone obtenu à 200 mètres d'altitude et qui a 26 centimètres par pixel de résolution partielle, sa couverture est de 88,5 ha.

À 60 mètres d'altitude, pendant une quinzaine de minutes de vol, soit une durée de l'autonomie de la batterie du drone, les images obtenues couvrent une superficie d'environ 3 à 15 hectares. La résolution spatiale de l'image obtenue est de l'ordre de 2 centimètres par pixel. Ces



images ont permis de distinguer suffisamment les anacardiens avec les autres types de plantations d'arbres (Photo 1, Photo 2).



*Photo 1 : Ortho-photo d'un manguiier prise à partir d'un drone à 60 mètres d'altitude de vol. Le manguiier se distingue sur cette photo par ses feuillages verts, plus fines et sa canopée plus ferme*



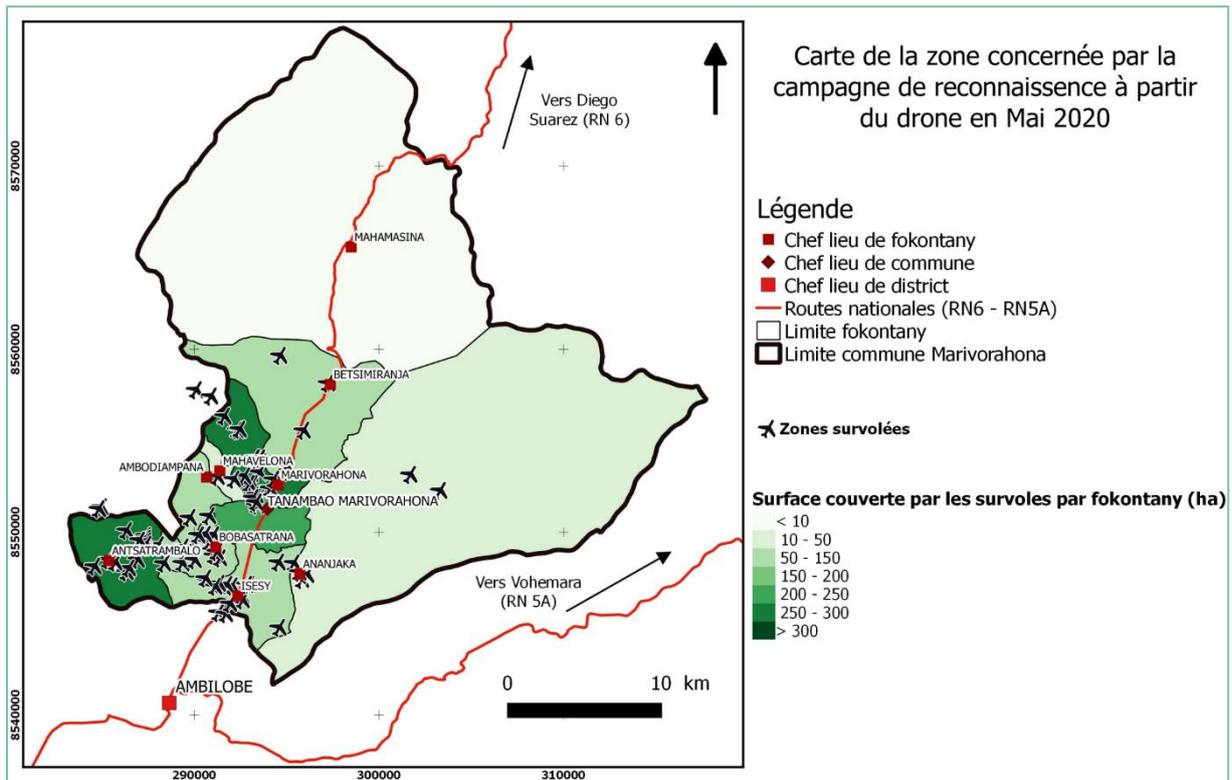
*Photo 2 : Ortho-photo d'un anacardier prise à partir d'un drone à 60 mètres d'altitude de vol. L'anacardier se distingue sur cette photo par ses feuillages vert-jaunes, plus arrondies et sa canopée plus évasée*

Par ailleurs, à 200 mètres d'altitude, les images obtenues couvrent une superficie plus large qui peut varier entre 50 et 100 hectares. Par contre, leur résolution est plus faible, elle est de l'ordre de 9 centimètres par pixel. Ces images ont été utilisées pour identifier plus finement la typologie des différentes classes d'utilisation des terres dans la zone de mission.

Durant la campagne, 82 survols ont été effectués, 74 à 60 mètres et 8 à 200 mètres d'altitude. La surface totale couverte est de 1 433 hectares (Tableau 3). Les secteurs où l'on trouve des plantations des anacardiens ont été privilégiées pour ces survols afin de mieux évaluer les peuplements encore existant dans la zone d'étude (Carte 6).

*Tableau 3 : Statistique des survols effectués durant la mission*

Altitude de vol (mètre)	Nombre survols effectués	Surface minimale couverte (hectare)	Surface moyenne couverte (hectare)	Surface maximale couverte (hectare)	Surface totale couverte (hectare)
60	74	3,21	10,18	15,91	753,15
200	8	73,98	85,03	91,68	680,25
Total	82				1 433



Carte 6 : Zones couvertes par la campagne de reconnaissance à partir du drone

### 3.2.2. Cartographie des différentes des modes d'utilisation des terres et des plantations d'anacardier

Une approche de classification supervisée d'image satellitaire a été appliquée pour la cartographie des modes d'utilisation des terres dans la zone d'étude. Pour cela, les images Sentinel-2 MSI (Multispectral instrument) ou Sentinel 2A (S2A) de niveau 1C ont été choisies. En effet, les précisions spatiales (10 mètres de résolution) et spectrales (13 bandes spectrales) de ces images représentent un atout majeur pour la cartographie des modes d'utilisation des terres. Toutefois, pour avoir plus d'informations sur les classes de l'utilisation des terres, notamment celle des plantations des anacardiens, trois composites d'images SA2 « sans nuages » ont été utilisées pour la classification. Ces trois composites d'images concernent trois saisons différentes :

- Durant la dernière période de récolte de noix de cajou, entre les mois d'aout – septembre et octobre 2019 (Figure 1),
- En saison humide, entre 15 décembre 2019 et 31 mars 2020 (Figure 2)
- Et en saison sèche, entre 01 mai 2020 et 30 juin 2020 (Figure 3).

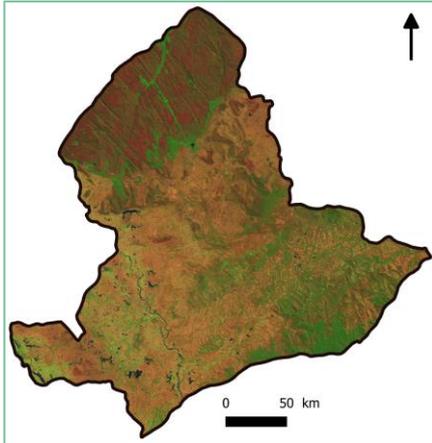


Figure 1 : Composite d'image S2A sans nuages acquises durant la saison de récolte des noix : entre 01 aout 2019 – 31 octobre 2019

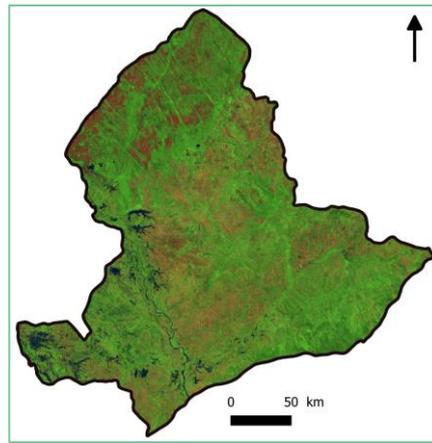


Figure 2 : Composite d'image S2A sans nuages acquises pendant la saison humide : 15 décembre 2019 et 31 mars 2020

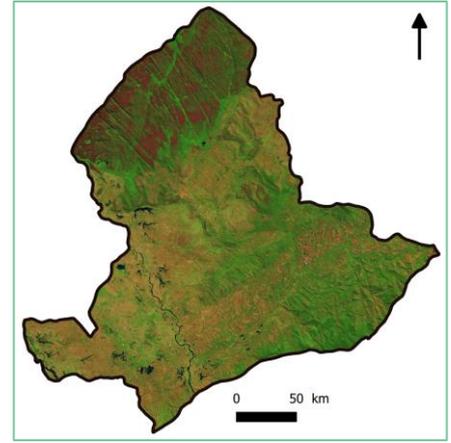


Figure 3 : Composite d'image S2A sans nuages acquises en saison sèche : entre 01 mai 2020 et 30 juin 2020

Les échantillons des classes d'utilisation des terres ont été identifiés et délimités manuellement sur le composite d'image SA2 (Figure 4.0) acquise durant la saison sèche (mai – juin 2020) pour calibrer le modèle de classification. Et puis, les délimitations ont été affinées et corrigées en faisant de la photo-interprétation sur les données de très haute résolution spatiale acquises à partir du drone (Figure 4.1, Figure 4.2).

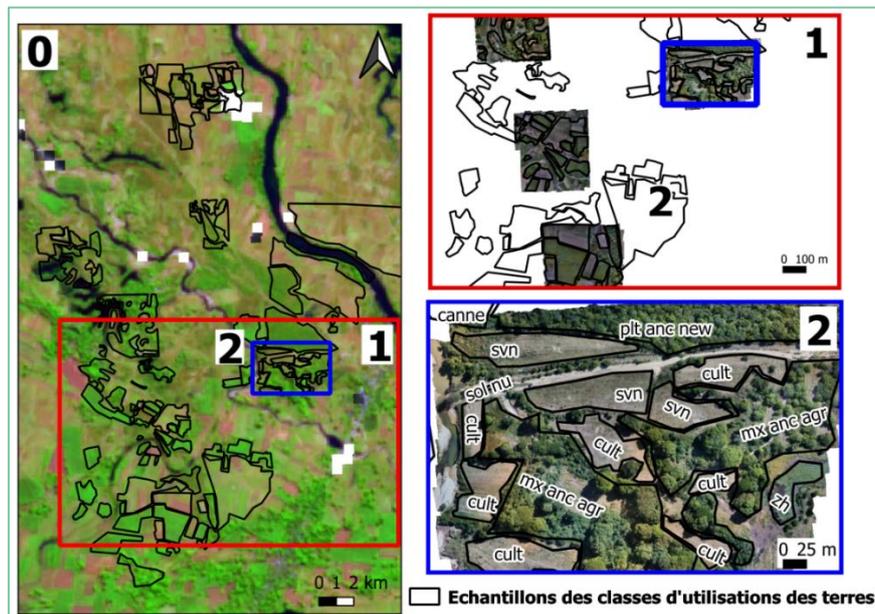
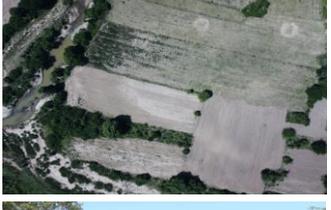


Figure 4 : Illustration de la délimitation et identification des classes d'utilisation des terres sur l'image S2A (0) et sur les données drone (1 et 2) acquise en mois de mai.

Les échantillons des classes obtenues (Tableau 4) à l'issue de cette étape ont été subdivisées en deux jeux de données. Une partie (70%) a été utilisée pour la calibration du modèle spatiale d'utilisation des terres et le reste (30%) a été retenu pour la validation. Ensuite, une matrice de confusion a été calculé en déduire l'indice kappa et l'indice de précision globale de la carte obtenue.



Tableau 4 : Typologie d'utilisation des terres observée dans la commune de Marivorahona

Catégorie des Classes	Illustrations	Catégorie des Classes	Illustrations
Forêts caducifoliées de la réserve naturelle d'Ankarana		Savanes herbeuses	
Agroforesteries		Culture de canne à sucre	
Association anacardier et/ou eucalyptus		Mosaïques de cultures (tanety et/ou bahibo)	
Nouvelle plantation privée d'anacardier		Zone humide	
Ancienne plantation d'anacardier (FAMAMA)		Zone d'habitation	
Plantation d'eucalyptus		Affleurement rocheux (tsingy « maintsy », tsingy « noire »)	
Savane arbustive		Zone dénudée ou ensablée	



### 3.3. Inventaire des plantations d'anacardier existantes

#### 3.3.1. Estimation des paramètres dendrométriques

L'inventaire des plantations d'anacardier a été réalisé sur les images drone prises à 60 mètres d'altitude. La précision de ces images a permis de mesurer à la fois la surface du houppier (en projection orthogonale) et la hauteur maximale des plants d'anacardier. Le houppier a été délimité directement sur les photos aériennes (Figure 5). La hauteur des arbres a été déterminé à partir du modèle numérique de surface (MNS – drone), pour cela la différence entre la hauteur maximale de la cime de l'arbre et celle du sol a été effectuée (Figure 6). Ensuite, le taux de la couverture ( $m^2/ha$ ) de la population d'anacardier a été calculé en faisant le rapport entre la surface totale du houppier des arbres et la surface de l'image utilisée pour l'inventaire. Et puis, la densité du peuplement des arbres ( $n/ha$ ) a été estimée en effectuant le rapport entre le nombre total de la tige inventorié et la superficie d'inventaire. Par ailleurs, ces deux facteurs ont été aussi rapportés par rapport à la classe d'utilisation des terres dans laquelle l'anacardier se trouve.

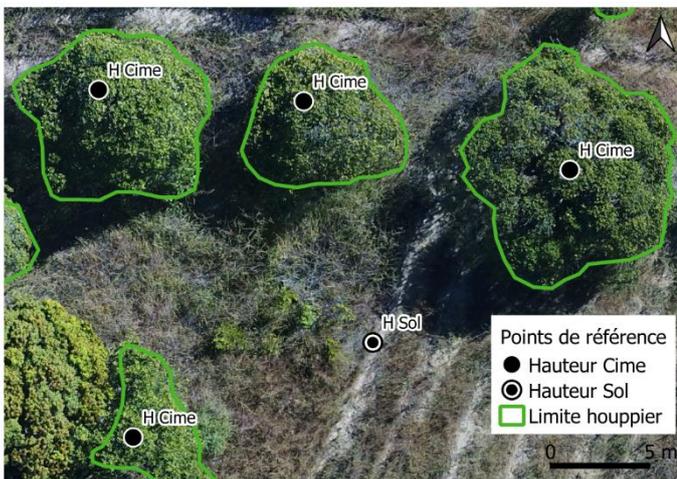


Figure 5 : Illustration de la délimitation des houppiers des anacardiers à partir de l'image du drone prise à 60 mètres d'altitudes (résolution : 2 centimètres/pixel)

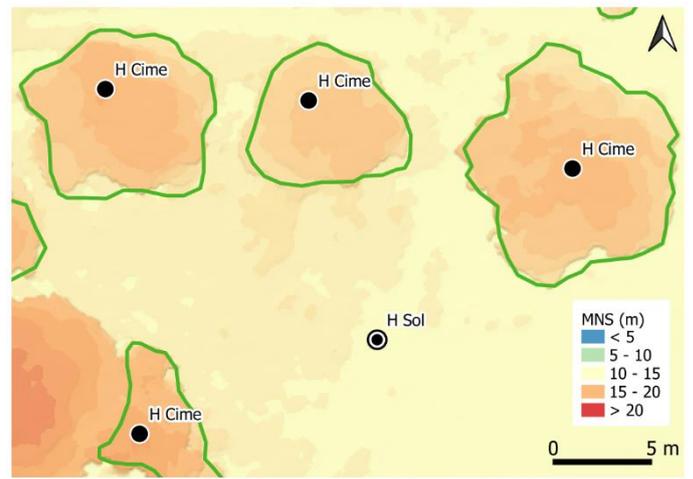


Figure 6 : Estimation de la hauteur totale des anacardiers à partir du MNS du drone ( $H(m) = H \text{ cime} - H \text{ sol}$ )

Le diamètre à hauteur de la poitrine (à 1,3 mètre du sol,  $D$  (cm)) des arbres a été estimé en utilisant l'équation mise au point par Chave et al., (2014). Cette équation met en relation la hauteur totale ( $H$  (m)) des arbres et l'intensité du stress de la végétation ( $E$ ) dans les régions tropicales. L'intensité du stress de la végétation est une constante qui représente notamment la température moyenne, la précipitation moyenne et l'aridité du sol. Sa valeur moyenne dans les régions Nord de Madagascar est égale à 0,2 et elle a été utilisée pour l'estimation du diamètre.

$$-0,0340. [\ln(D)]^2 + 0,760. \ln(D) + 0,893 = \ln(H) + E \quad (1)$$

#### 3.3.2. Estimation de la biomasse arienne

La biomasse aérienne a été calculée par individu (ABG (kg)) et a été ramenée en tonne par hectare (t/ha) selon la superficie inventoriée et le type d'usage des terres dans lequel l'individu appartient. L'*Anacardium occidentale* L. de la famille des *Anacardiaceae* est l'espèce concernée dans la présente analyse. La densité du bois « sèche » de cette espèce varie entre 0,48 à 0,53  $g/cm^3$ , avec



une moyenne égale à 0,50 g/cm<sup>3</sup> et un écart quadratique moyenne égale 0,03 g/cm<sup>3</sup>. À Madagascar, aucune équation allométrique n'a jamais été développée pour calculer la biomasse aérienne des anacardiens. Ainsi, la biomasse a été estimée en utilisant l'équation (2) allométrique qui met en relation la densité du bois ( $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>)), le diamètre (D (cm)) et la hauteur totale des arbres (H (m)) que Chave et al., (2014) ont développé.

$$AGB_{est} = 0,0673 * (\rho D^2 H)^{0,976} \quad (2)$$

Cette équation a été choisie pour sa performance sur l'estimation de la biomasse des bois des régions tropicales. Seulement, elle tient compte uniquement des arbres dont le diamètre est supérieur à 5 centimètres. En effet, la biomasse des anacardiens dont le diamètre est supérieur à 5 centimètres a été considérée dans la présente analyse.

### 3.4. Résultats

#### 3.4.1. Cartographie des plantations d'anacardiens et du mode d'utilisation des terres

La carte 7 présente le résultat de la classification effectuée sur les composites d'images S2A acquises sur les trois périodes saisonnières différentes. Les quatorze (14) catégories des classes d'utilisation des terres observées dans la commune de Marivorahona y sont figurés. À la suite de l'étape de validation, la précision globale de la carte est estimée à 93% et son indice Kappa à 90% (Tableau 5). Le résultat de la classification affiche ainsi des indices de précisions satisfaisantes.

Tableau 5 : Matrice de confusion après la validation de la carte d'utilisation des terres

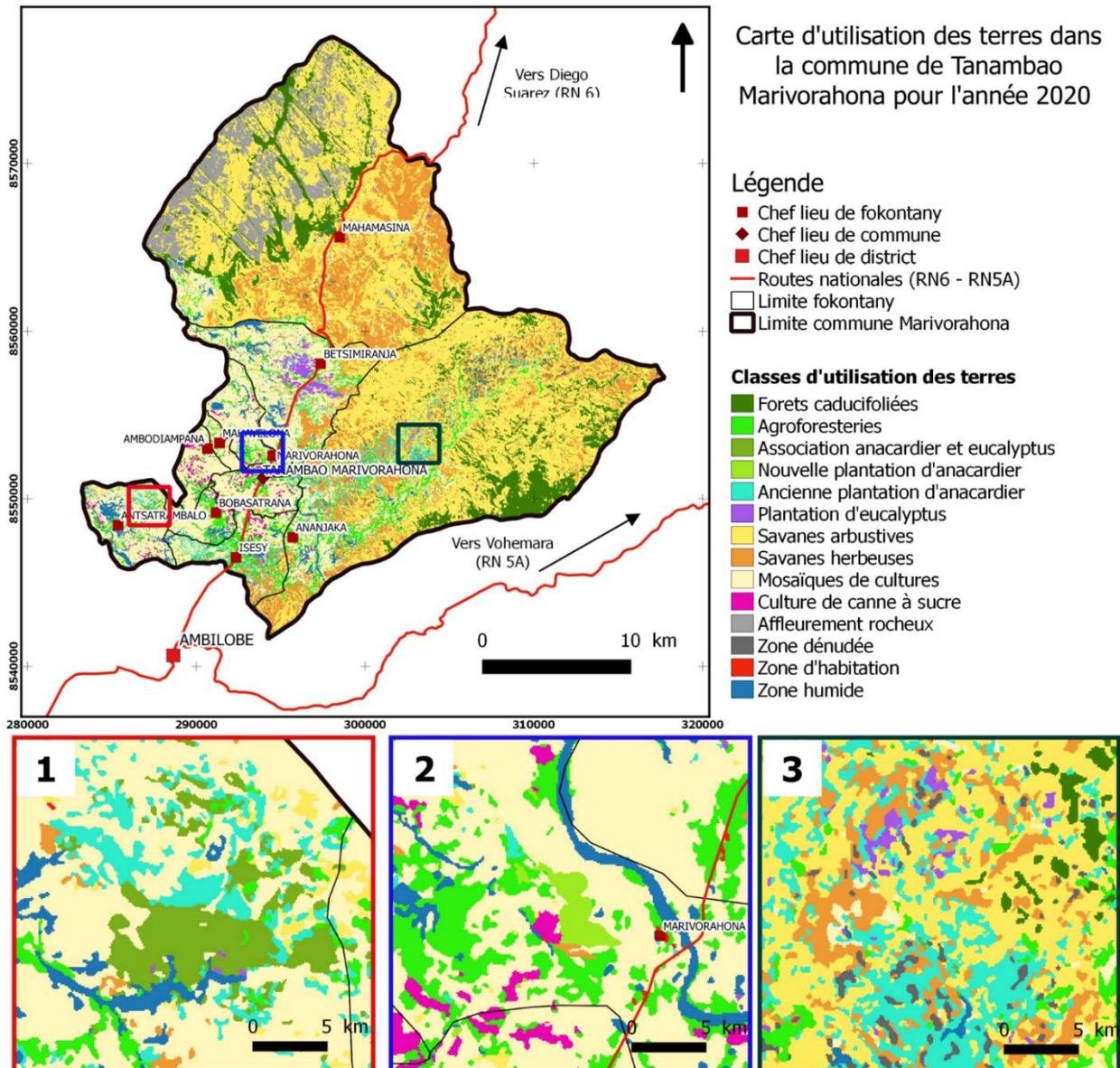
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Carte	UA(%)	
Résultat de la classification d' image S2A	C1	4988	3	59	17	35	5	2	29	4	1	10	28	1	0	5223	95,5
	C2	0	2468	16	0	28	0	3	1	5	0	0	0	0	0	2522	97,9
	C3	368	78	19232	0	304	28	117	228	24	0	34	212	38	64	20971	91,7
	C4	7	0	0	2070	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2079	99,6
	C5	173	131	320	0	10199	6	88	231	52	0	1	40	60	18	11756	86,8
	C6	8	0	9	0	26	3150	2	32	4	0	2	0	3	0	3249	97,0
	C7	0	4	8	0	6	0	1253	1	1	0	0	0	0	0	1274	98,4
	C8	46	0	34	0	24	36	11	2507	0	0	6	23	12	4	2730	91,8
	C9	0	0	4	0	1	5	1	0	2911	0	0	4	0	0	2926	99,5
	C10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	894	0	0	0	0	897	99,7
	C11	3	0	2	0	2	0	0	2	0	0	711	2	0	0	725	98,1
	C12	12	0	15	2	3	0	1	27	3	0	17	2793	0	0	2878	97,1
	C13	0	1	0	0	10	2	0	3	0	0	2	1	196	2	218	89,9
	C14	2	0	21	1	18	0	0	1	0	0	0	1	0	1999	2062	96,9
OBS	5647	2686	19735	2090	10677	3233	1478	3081	3004	895	786	3107	311	2093	59510		
PA(%)	88,3	91,9	97,5	99,0	95,5	97,4	84,8	81,4	96,9	99,9	90,5	89,9	63,0	95,5			

(C1): Savanes arbustives ; (C2): Culture de canne à sucre ; (C3): Mosaïques de cultures ; (C4): Forêts caducifoliées ; (C5): Agroforesteries ; (C6): Association anacardier et eucalyptus ; (C7): Nouvelle plantation d'anacardier ; (C8): Ancienne plantation d'anacardier ; (C9): Plantation d'eucalyptus ; (C10): Affleurement rocheux ; (C11): Zone dénudée ; (C12): Savane herbeuse ; (C13): Zone d'habitation ; (C14): Zone humide. (UA) : précision utilisateur ; (PA) : précision observatrice ; (OBS) : observation.

Par ailleurs, on observe que les principales activités agricoles de la commune de Marivorahona se concentrent dans les terres aluviales, très fertiles, du bassin de Mananjely et se



trouvent à l'Ouest de la RN 6 (Carte 7). La majeure partie de ces activités agricoles est la culture de riz et de la canne à sucre. Elles assurent environ 90% du revenu de la population locale et représentent 8 fokontany sur les 10 existant dans la commune. Par contre, la partie Nord et Est de la commune sont couverts seulement des savanes arbustives et herbeuses. Ces zones sont aussi marquées par la présence des forêts caducifoliées et l'affleurement des « *tsingy* » noire dans le Nord-Ouest de la commune, notamment dans les fokontany de Mahamasina et Anjanaka.



Carte 7 : Carte de l'utilisation des terres dans la commune de Marivorahona de 10 mètres de résolution spatiale. (1) zoom sur les anciennes plantations d'anacardier associées à des plantations d'eucalyptus dans le fokontany d'Antsatrambalo ; (2) zoom sur les nouvelles plantations privées d'anacardier, sur les cultures de canne à sucre et sur les systèmes agroforestiers dans le fokontany de Marivorahona ; (3) zoom sur les anciennes plantations associées à des savanes arbustives dans le fokontany d'Ananjaka.



Le traitement et l'analyse des données S2A de 10 mètres ont permis d'évaluer les superficies de la typologie des classes d'utilisations des terres dans les fokontany de la commune de Marivorahona pour l'année 2020 (Tableau 6). On a pu estimer, par exemple, que la surface totale des trois sous-classes des plantations d'anacardières est de 1 613 hectares, soit 3,6 % de l'ensemble de la commune. Ceux qui restent des anciennes plantations d'anacardier (FAMAMA) ont été évalués à 1 190 hectares. Les plantations associées à des plantations d'eucalyptus ont été estimées à 379 hectares. Par ailleurs, les nouvelles plantations sont évaluées à 43 hectares. Notons aussi que les mosaïques de cultures représentent 9 778 hectares, soit 16,97% de la commune. Les systèmes agroforestiers et les peuplements d'eucalyptus couvrent respectivement 5,39% et 0,8%, soit 3 108 hectares et 461 hectares.

Tableau 6 : Statistique de surface des classes d'utilisation des terres dans la commune de Tanambao Marivorahona

Surface en hectares des différentes catégories d'utilisation des terres dans les fokontany de la commune de Tanambao Marivorahona												
Classes d'utilisation des terres	Antsatrambalo	Mahamasina	Betsimiranja	Marivorahona	Mahavalona	Ambodiampana	Tanambao Marivorahona	Isey	Bobasatrana	Ananjaka	Commune Marivorahona	Couverture (%)
Forêts caducifoliées	0	2 690	10	0	0	0	3	0	0	2560	5 263	9,13%
Agroforesteries	153	139	401	207	42	102	229	413	205	1217	3 108	5,39%
Association anacardier et eucalyptus	89	2	126	3	0	1	2	110	19	27	379	0,66%
Nouvelle plantation d'anacardier	1	0	14	16	1	3	2	1	2	4	43	0,07%
Ancienne plantation d'anacardier	103	20	104	18	1	7	9	207	47	675	1 190	2,07%
Plantation d'eucalyptus	1	20	357	0	0	0	2	31	2	48	461	0,80%
Savanes arbustives	27	11 473	463	20	3	16	47	140	65	11 119	23 373	40,56%
Savanes herbeuses	36	3 796	457	8	0	1	20	227	2	3 508	8 054	13,98%
Mosaïques de cultures	1 306	664	2 464	1 113	268	608	711	734	464	1445	9 778	16,97%
Culture de canne à sucre	60	1	16	46	17	121	116	64	36	10	488	0,85%
Affleurement rocheux	0	3 629	0	0	0	0	0	0	0	4	3 634	6,31%
Zone dénudée	1	80	15	1	0	0	4	27	0	488	617	1,07%
Zone d'habitation	1	0	1	1	0	0	1	6	1	6	18	0,03%
Zone humide	289	100	225	139	6	8	28	117	56	248	1 217	2,11%
<b>Total</b>	<b>2067</b>	<b>22615</b>	<b>4653</b>	<b>1572</b>	<b>337</b>	<b>867</b>	<b>1174</b>	<b>2077</b>	<b>900</b>	<b>21360</b>	<b>57623</b>	



### 3.4.2. Caractéristiques des plantations d'anacardier

L'inventaire des plants d'anacardier a été effectué sur les images drones prises à 60 mètres d'altitude. Dans la présente analyse, 27 survols ont été évalués dont chacune a une couverture moyenne de 7 hectares. Cette évaluation a permis d'identifier 1 815 individus sur une superficie de près de 191 hectares.

#### 3.4.2.1. Houppiers et densités de la population des anacardiers

Dans l'ensemble des plants inventoriés, la superficie des houppiers des anacardiers peut varier entre 0,5 et 385 m<sup>2</sup>, avec une moyenne estimée à 46,7 m<sup>2</sup> et un écart quadratique à 38,7 m<sup>2</sup> (Figure 7). L'intervalle de confiance à 95% est compris entre 45,03 et 48,34 m<sup>2</sup>. La couverture moyenne de l'ensemble de la population est égale à 967m<sup>2</sup>/ha, avec un taux relativement égal à 9,67%. Par ailleurs, la densité moyenne de la population est estimée à 27 individus par hectare.

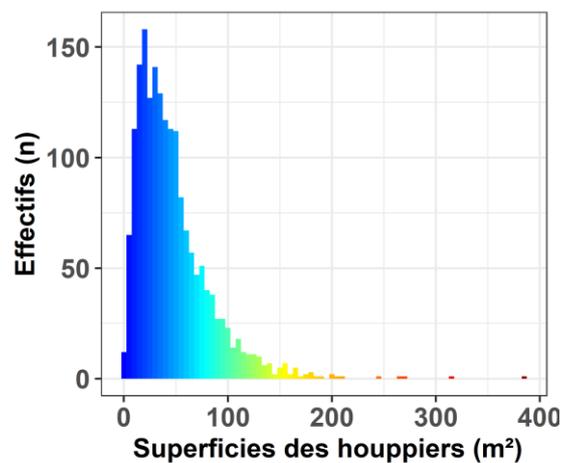


Figure 7 : Distribution des valeurs des houppiers dans la zone d'intervention

Les détails concernant ces deux paramètres selon les catégories des classes d'utilisation des terres sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Statistique de surface des houppiers et densité de la population des anacardiers

Classes d'utilisation des terres	Nombres d'individus inventoriés (N)	Superficie de la zone inventoriée (ha)	Superficie totale des houppiers (m <sup>2</sup> )	Superficie moyenne des houppiers par individu (m <sup>2</sup> /n)	Couverture de la population (m <sup>2</sup> /ha)	Taux de couverture (%)	Densité de la population (n/ha)
Ancienne plantation d'anacardier	428	12,2	17 566	41,0	1 436	14,4%	35
Nouvelle plantation d'anacardier	454	7,6	20 000	44,1	2 632	26,3%	60
Association anacardier et eucalyptus	108	4,9	3112	28,8	638	6,4%	22
Agroforesteries	464	31,2	26 451	57,0	847	8,5%	15
Autres	361	135,4	17 614	48,8	130	1,3%	3
Moyenne	-	-	-	<b>43,9</b>	<b>1 137</b>	<b>11,4%</b>	<b>27</b>
Total	<b>1815</b>	<b>191,4</b>	<b>84 743</b>	-	-	-	-



On observe que dans la population d'anacardier associée à des plantations d'eucalyptus, la valeur moyenne de la superficie du houppier est relativement faible, elle est égale à 28,8 m<sup>2</sup>. Cette faible valeur peut s'expliquer par le fait que les houppiers n'arrivent pas à se développer normalement à cause de la concurrence entre les anacardiers et les eucalyptus. Par contre, dans les systèmes agroforestiers, on constate que la superficie moyenne du houppier est relativement égale à 57,01 m<sup>2</sup>. Cette valeur est la plus élevée parmi les types des classes d'utilisation des terres. On suppose que cela est dû au fait que dans ces systèmes les anacardiers sont beaucoup plus entretenus.

Par ailleurs, la densité de la population des anacardiers dans les nouvelles plantations est estimée à 60 individus par hectare. Cela veut dire que, dans cette catégorie d'utilisation des terres, l'écartement entre les plants d'anacardiers est compris entre 12 et 13 mètres. Toutefois, on a constaté avec les images drones prises à 60 mètres d'altitude que les trouaisons sont écartés seulement de 5 mètres sur les jeunes plantations (Carte 8). Alors, cela signifie que le taux de réussite sur les plantations des anacardiers est seulement de l'ordre de 21,30%. Ce faible taux de réussite s'explique pour différentes raisons, mais on peut considérer notamment le problème du feu de brousse, de pâturage des zébus, de la température dans la région relativement chaude toute l'année (28 – 34°C) et surtout le manque de suivi et d'entretien chez les jeunes pousses.



Carte 8 : Observation de l'écartement des trouaisons sur les jeunes plantations d'anacardier à partir d'une image drone prise à 60 mètres d'altitude. Cette photo est prise dans le fokontany d'Atsarambalo en mai 2020, elle a une résolution de 2 centimètres par pixels.



### 3.4.2.2. Hauteur et diamètre des anacardiers

On a estimé que la hauteur totale des anacardiers varie entre 1,01 et 23,56 mètres avec une moyenne égale à 6,35 mètres. L'intervalle de confiance à 95% est compris entre 6,21 et 6,48 mètres (Figure 8). Par ailleurs, le diamètre à hauteur de poitrine peut évoluer entre 9,05 et 97,51 centimètres (Figure 9). La moyenne de la population est de 20,88 centimètres. L'intervalle de confiance à 95% relatif à cette variable est compris entre 20,52 et 21,26 centimètres.

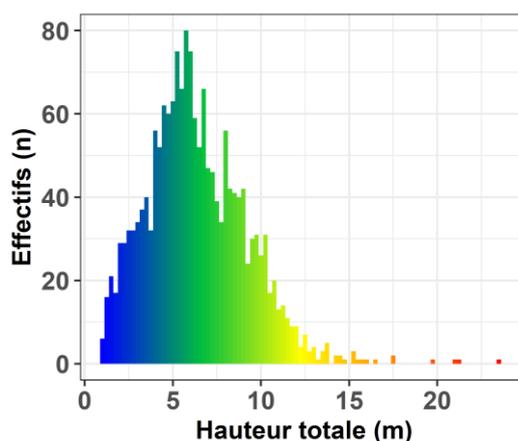


Figure 8 : Distribution de la hauteur totale des anacardiers

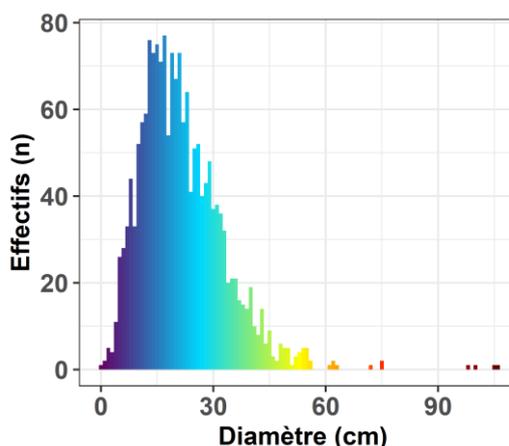


Figure 9 : Distribution de diamètre des anacardiers

Les détails statistiques sur ces deux variables par rapport aux différentes classes d'utilisations des terres sont présentés dans le tableau 8 suivant.

Tableau 8 : Statistique par classes d'utilisation des terres concernant la hauteur et le diamètre des pants d'anacardiers

Classes d'utilisation des terres	Nombres d'individus inventoriés (N)	Superficie de la zone inventoriée (ha)	IC - 95% hauteur (cm)		Hauteur moyenne (m)	IC - 95% diamètre (cm)		Diamètre moyenne (cm)
			Min	Max		Min	Max	
Ancienne plantation d'anacardier	428	12,2	5,89	6,39	6,14	19,57	20,88	20,22
Nouvelle plantation d'anacardier	454	7,6	4,87	5,27	5,06	17,04	18,02	17,53
Association anacardier et eucalyptus	108	4,9	5,06	5,92	5,48	17,10	19,41	18,25
Agroforesteries	464	31,2	7,32	7,79	7,56	23,24	24,56	23,90
Autres	361	135,4	6,51	7,25	6,88	21,58	23,87	22,72
<b>Moyenne Total</b>	-	-	<b>6,21</b>	<b>6,48</b>	<b>6,35</b>	<b>20,52</b>	<b>21,26</b>	<b>20,88</b>
	<b>1 815</b>	<b>191,4</b>	-	-	-	-	-	-

On observe que les anacardiers dans les systèmes agroforestiers sont relativement grands. La majorité de la population peut avoir une hauteur qui varie entre 7,32 et 7,79 mètres, avec un diamètre qui évolue entre 23,24 et 24,56 centimètres. Les arbres appartenant à cette typologie d'usage des terres sont souvent des vieilles plantations (30-50 ans) et le fait qu'ils appartiennent à ce système leur permet d'être suivi et entretenu constamment (Photo 3).



*Photo 3 : Ancienne plantation associée à un système agroforestier*

Par ailleurs, on constate aussi que dans les autres classes d'utilisation des terres, notamment, dans les mosaïques de cultures ou dans les savanes, il existe aussi des anacardiers dont la taille est grande (6,30 - 7,05 mètres). Ces arbres sont des vestiges de l'ancienne plantation des anacardiers qui dataient des années 1970. Ils sont vulnérables et souvent victimes des coupes (Photo 4) pour être utilisés comme bois de chauffe et/ou pour être transformés en charbon de cuisine (Photo 5).



*Photo 4 : Coupe effectuée sur les anacardiers pour être utilisés comme bois de chauffe et/ou pour être transformé en charbon de cuisine*



*Photo 5 : Meule à charbon traditionnelle en dôme de terre utilisé pendant la phase de carbonisation des bois d'anacardier*

En outre, on observe aussi que dans les nouvelles plantations, les arbres sont relativement petits dont la majorité de la taille varie entre 4,87 et 5,27 mètres avec un diamètre allant de 17,04 à 18,02 centimètres. Selon les enquêtes qu'on a effectuées, ils sont âgés de 8 à 12 ans. Lors de notre passage sur terrains au milieu du mois de mai, on a aperçu que ces nouveaux arbres fleurissent (Photo 6) et sur certains, il y a déjà des pommes mures (Photo 7) qui tombent par terre. Ainsi, cela marque le début de la récolte pour la saison.



Photo 6 : Floraison des anacardiers observée au milieu du mois de mai



Photo 7 : Fruits mûrs d'anacardier observés au milieu du mois de mai sur les nouvelles plantations

### 3.4.2.3. Biomasse aérienne des plantations anacardiers

On a estimé que la biomasse aérienne des anacardiers dont le diamètre est supérieur à 5 centimètres peut varier entre 5 et 1 691 kg/tige avec une moyenne générale de 111,2 kg/tige (Figure 10). L'intervalle de confiance à 95% est compris entre 104,48 et 117,96 kg/tige.

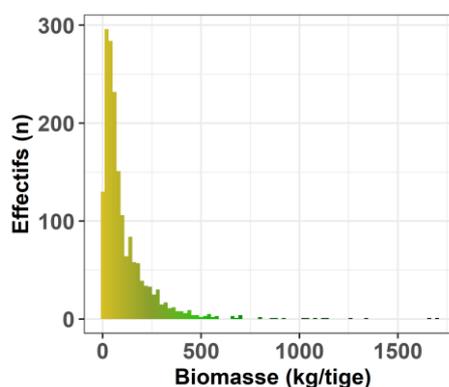


Figure 10 : Distribution de la biomasse aérienne des bois d'anacardier

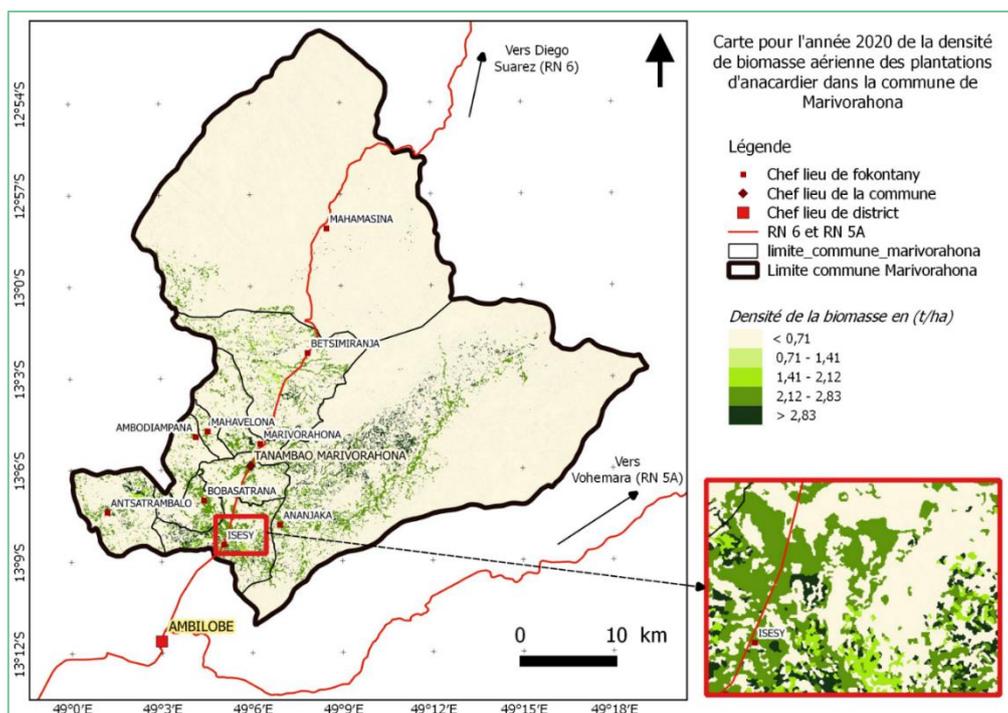
La statistique détaillée de la biomasse selon les modes d'usage des terres (UT) est présentée dans le tableau 9 suivant.

Tableau 9 : Statistique de la biomasse des anacardiers selon les modes d'utilisation des terres

Classes d'utilisation des terres	Nombres d'individus inventoriés (N)	Superficie de la zone inventoriée (ha)	IC – 95% Biomasse (kg/tige)		Biomasse moyenne par tige et par classe (kg/tige)	Biomasse totale par classe d'UT (t)	Densité de la biomasse (t/ha)
			Min	Max			
Ancienne plantation d'anacardier	428	12,2	87,16	110,01	98,60	39,63	3,25
Nouvelle plantation d'anacardier	454	7,6	53,95	66,70	60,32	26,84	3,53
Association anacardier et eucalyptus	108	4,9	46,17	100,85	73,51	7,43	1,52
Agroforesteries	464	31,2	142,17	170,08	156,13	71,97	2,31
Autres	361	135,4	121,65	163,66	142,66	49,21	0,36
<b>Moyenne</b>	-	-	<b>104,48 - 117,96</b>		<b>111,2</b>	<b>39,02</b>	<b>2,19</b>
<b>Total</b>	<b>1815</b>	<b>191,4</b>	-		-	-	-



On constate que dans les autres (savanes et/ou mosaïques de cultures) classes où il reste encore des anciens plants d'anacardier, la biomasse par tige est élevée. Elle est comprise entre 121,65 et 163,66 kg/tige avec une moyenne égale à 142,66 kg/tige. Par contre, leur densité (0,36t/ha) est faible (Carte 9) vu que dans ces classes le nombre de tiges par hectare est seulement de 3 tige/ha. Par ailleurs, la densité de la biomasse dans les nouvelles plantations est relativement élevée (3,53 t/ha) même si la moyenne par tige est faible (60,32 kg/tige). En effet, la densité du peuplement d'anacardier dans ce type de classe d'utilisation des terres est assez élevée (60 tige/ha).



Carte 9 : Carte de la densité de la biomasse aérienne dans la commune de Marivorahona pour l'année 2020.

Le bilan de la séquestration de carbone des plantations d'anacardier dans les différentes typologies d'utilisation des terres est présenté dans le tableau 10 suivant.

Tableau 10 : Séquestration de carbone sur les plantations d'anacardier dans la commune de Marivorahona

Classes d'utilisation des terres	Superficie de classe d'utilisation des terres (ha)	Densité de la biomasse par hectare (t/ha)	E		
			Séquestration de la biomasse (t)	F=E*0,47	G=F*44/12
				Séquestration de carbone (tC)	Séquestration de CO2 équivalent (tCO <sub>2</sub> éq.)
Ancienne plantation d'anacardier	1190	3,25	3 866	1 817	6 662
Nouvelle plantation d'anacardier	43	3,53	152	71	262
Association anacardier et eucalyptus	379	1,52	575	270	990
Agroforesteries	3 108	2,31	7 169	3 370	12 355
Autre	41 711	0,36	15 160	7 125	26 125
<b>Total</b>	<b>46 431</b>	<b>2,19</b>	<b>26 921</b>	<b>12 653</b>	<b>46 394</b>



### 3.1. Conclusions et perspectives

En conclusion, l'analyse et le traitement associant les images drones, prises à basse altitude, et les composites multi-saisons d'images Sentinel 2A ont permis de cartographier 14 modes d'utilisation des terres dans la commune de Marivorahona dont 3 types de plantation d'anacardier. Il s'agit des anciennes plantations qui dataient des années 1970 (50 ans), des nouvelles plantations privées et aussi des plantations associées à des eucalyptus. Les indices de précisions de la cartographie ont montré que le résultat est satisfaisant. Néanmoins, quelques vérifications sur terrains dans les prochaines missions seront nécessaires pour vérifier la pertinence de ce résultat.

Les données drone permettent de caractériser les plantations des anacardiers dans la commune de Marivorahona. Les photos prises à 60 mètres d'altitude ont permis d'identifier les anacardiers et de mesurer la superficie de leur houppier. La hauteur totale de l'arbre a été obtenue en utilisant les modèles numériques de surface des données du drone. Par ailleurs, l'estimation du diamètre et de la biomasse aérienne des anacardiers ont été réalisés en utilisant l'équation allométrique de Chave. Toutefois, des vérifications, des mesures et des inventaires sur terrain doivent être effectués pour évaluer la fiabilité de ces estimations.

L'ensemble de l'approche utilisée sur l'inventaire des plantations d'anacardier est principalement basé sur l'interprétation visuelle de l'image drone. Toutefois, cette méthode est fastidieuse et nécessite beaucoup de temps. Une amélioration sera effectuée à ce niveau pour essayer de diminuer le temps de traitement des données. Par exemple, une approche orientée objet, appliquée sur les données drone, peut être utilisée pour détecter automatiquement les contours de houppier des anacardiers.

La méthodologie développée dans la présente étude sera répliquée dans les autres communes du district d'Ambilobe. Elle peut être utilisée pour les années antérieures et/ou ultérieures afin de fournir des éléments plus fins sur les dynamiques des territoires et sur l'évolution des plantations des anacardiers. Cela permet d'améliorer les outils de gestion et de suivi des ressources naturelles dans la région de Diana.



## 4\_ COLLECTE D'INFORMATIONS SUR LA FILIERE

### 4.1. Méthodologie

Le but recherché est de caractériser les plantations d'anacarde. Le groupe de personnes enquêtées concerne uniquement les utilisateurs d'anacardiens. Une visite de prospection a permis de connaître les réalités de chaque site et de structurer les itinéraires pour les enquêtes. Initialement, les collectes d'informations devaient être exhaustives, mais étant donné le temps imparti, on peut considérer les données comme un échantillon d'utilisateurs tirés au hasard.

Les enquêtes des utilisateurs des plantations ont un double objectif : un recensement des producteurs d'une part, et l'étude du système d'exploitation et du profil des utilisateurs de l'anacarde d'autre part. Les données de cette étude ont été collectées durant le mois de Mai et Juin à l'aide d'un questionnaire semi-structuré qui permet de recueillir des informations quantitatives et qualitatives. Les types de données collectées sont relatifs aux caractéristiques socio-économiques des planteurs d'anacardiens et aux pratiques culturelles des planteurs en matière de gestion des plantations.

Afin d'obtenir directement une base de données sur un serveur en ligne, l'outil ODK a été utilisée. ODK Collect est une application de collecte de données remplaçant les formulaires papiers. L'application est uniquement disponible sous le système d'exploitation d'Android. Elle est gratuite, et open source. Un formulaire a été créé sur la base du questionnaire semi-structuré. Ainsi au fur et à mesure des enquêtes, les informations sont sauvegardées dans le serveur d'ODK, puis sont exportées sous format Excel.

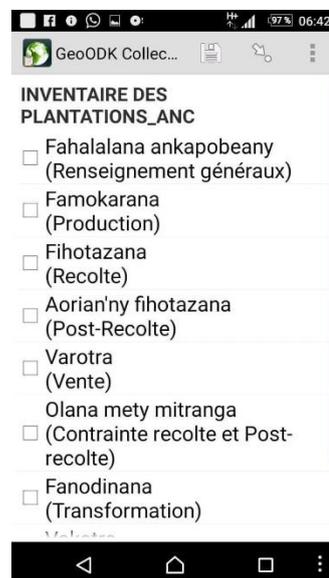


Photo 8: Formulaire Géo ODK sur smartphone

Quatre enquêteurs ont été formés à la manipulation des smartphones et à l'utilisation de l'application. Sur une période de dix jours, 235 enquêtes ont pu être effectuées. Cependant, suite à un bug de l'application en début d'activité, 36 d'entre-elles sont incomplètes.



Les données d'enquête ont été analysées sous XLStat 2020 pour la détermination des statistiques descriptives en termes de pourcentage et de moyenne. Les comparaisons de moyennes multiples, sont réalisées avec le test de Student Newman-Keul. Et une analyse de variance (ANOVA) est appliquée au rendement.

Des enquêtes ont aussi été faites pour comprendre les étapes du processus de transformation artisanale des noix de cajou : équipements, source d'énergie et marchés et pour recenser ces transformateurs. Dans le contexte sanitaire du COVID-19, les transformateurs se font moins nombreux, le marché étant quasi-inexistant à cause des déplacements inter-régions restreints.

## 4.2. Résultats

### 4.2.1. Caractérisation socio-économique des utilisateurs

#### 4.2.1.1. Age

Dans toute la zone d'étude, l'âge des utilisateurs varie entre 19 et 80 ans avec une moyenne de 47 ans. Il ressort que l'âge de la majorité des planteurs d'anacardier (65 %) est de plus de 40 ans, 50 ans étant l'âge avec la plus grande occurrence au cours des enquêtes.

Cette situation traduit le fait que la culture d'anacardier demeure une activité des producteurs ayant un âge relativement avancé. Cela pourrait aussi s'expliquer en partie par l'historique de la mise en place de l'anacardier de la zone : l'arrivée et le départ de la FAMAMA dans les années 80. On pourrait l'expliquer également par la difficulté d'accès aux terres par les populations plus jeunes ou tout simplement par le phénomène d'exode rural vers les grands centres urbains. De plus, dans la zone d'étude, peu de villageois ont des certificats fonciers justifiant leur propriété des pieds d'anacardiers.

#### 4.2.1.2. Genre

Les ménages malagasy ont un système patriarcal. Les hommes cultivent l'anacardier et sont détenteurs de plantations.

#### 4.2.1.3. Motivation

73 % des planteurs sont motivé par la structuration de la chaîne de valeur, mais le reste ont des incertitudes, justifiées par une incompréhension et l'objectif de la mise en place de cette dernière. Plusieurs séances de sensibilisation des producteurs semblent donc incontournables au cours du projet.

#### 4.2.1.4. Statut des terrains

100% des enquêtés se disent propriétaires des terrains anacardiens productifs sans pour autant disposer de certificats fonciers. En recoupant l'âge des plantations et leur renouvellement, il est mis en évidence que pour certains planteurs, il s'agit de plantations de la FAMAMA (des terrains domaniaux de ce fait). Après le départ de cette société, ceux qui renouvellent et/ou utilisent ces plantations en sont devenus détenteurs. Mais du point de vue foncier, ces dernières sont encore la propriété de l'administration forestière.



#### 4.2.1.5. Formation

Il apparaît que seulement 15 % des producteurs ont été formé sur les bonnes pratiques de plantation. Un effort doit donc être fait dans ce sens, afin d'améliorer le rendement.

#### 4.2.1.6. Association

Malgré un potentiel en anacardiens, la commune n'a qu'une seule association qui regroupent des utilisateurs d'anacardiens : la FI.MPA.MA (Fikambanan'ny mpamboly Mahabibo Antsatrambalo), traduit par Organisations des planteurs d'Anacardiens d'Antsatrambalo. Antsatrambalo étant un des dix Fokontany de la commune. A l'heure actuelle, cette association n'est plus opérationnelle faute d'encadrement et de suivi.

### 4.2.2. Facteur et technique de production

#### 4.2.2.1. Acquisition des terres

L'héritage est le mode d'acquisition dominant dans la zone et est d'ailleurs la principale raison pour laquelle les producteurs continuent de s'occuper des vergers, en dehors d'une source de revenus supplémentaires.

#### 4.2.2.2. Période de mise en place

Les plus anciennes plantations de la commune datent de 1970, elles sont donc âgées de près de 50 ans.

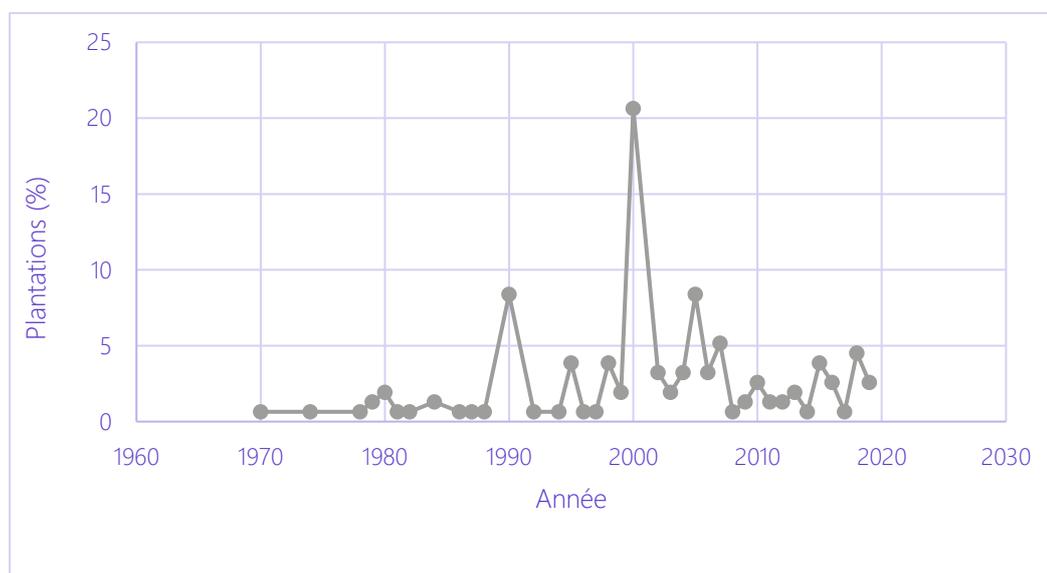


Figure 11: Période de mise en place des plantations anacardiens

Plus de 20% des plantations productives actuelles ont été mises en place autour des années 2000, année où les prix des noix de cajou mondiaux ont connu une hausse considérable. Il est mis en évidence donc que le marché mondial influence la plantation et un accès aux fluctuations de prix de ce marché motiveraient davantage le renouvellement des anacardiens.

Les graines ne sont pas achetées et sont obtenues sous forme de dons, ou sélectionnés par les planteurs depuis leurs anciennes plantations. Chaque personne enquêtée se dit propriétaire du



terrain où sont établis les anacardiens. Par ailleurs, 64 % des propriétaires ne prévoient pas de renouveler leurs plantations, par manque de sensibilisation, crainte de vol, faute de semences, indisponibilité des terrains, instabilité des prix sur le marché, ou par absence de motivation car l'activité est moins appréciée par rapport à d'autres cultures annuelles. Les 36 % qui continuent de planter, jugent la filière comme prometteuse car étant une source de revenus.

#### 4.2.2.3. Superficie, mode de culture et type de plantation d'anacardier

Les superficies occupées par les plantations d'anacardiens varient de moins de 1 ha à 50 ha par producteur. La superficie moyenne exploitée par planteur est de 1,73 ha.

Cependant, la majorité des plantations a une superficie comprise entre 0,5 et 5 ha. Celles-ci représentent 98 % des surfaces exploitées. Les plantations de 1 ha sont les plus prépondérantes. Cela traduit une exploitation à petite échelle des anacardiens.

Ces surfaces d'exploitation sont distinguées en plantations pures et en plantations mixtes représentant respectivement 57 % et 43 % des plantations. L'analyse des résultats indique que deux modes de plantation d'anacardier existent dans la zone d'étude : par semis direct des noix réalisés par 77 % des producteurs et par transplantation au champ des plants produits en pépinières (20 % des producteurs) (Figure 14). Ils font le choix de leurs semences dans les anciennes plantations en regard de la performance des arbres.

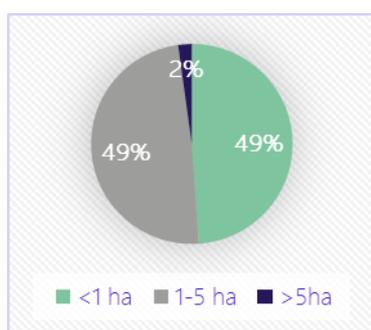


Figure 12: Superficie de plantations par ménage

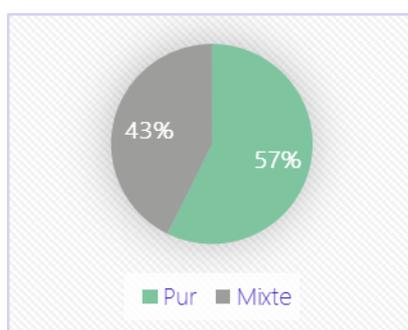


Figure 13: Association de culture

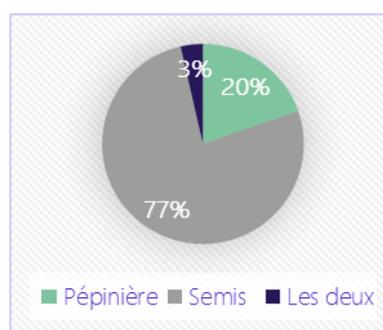


Figure 14: Mode de semis

Dans ces plantations, on retrouve des cultures pérennes comme le jacquier, le mangouier, l'oranger, le bananier, le citronnier, le prunier de cythère, le moringa, le bambou, et des cultures annuelles comme la patate douce, le riz fluvial, le maïs, le manioc, le niébé, la pomme de terre, les haricots, et la canne à sucre, mais également du bois énergie dont l'eucalyptus, et l'acacia.

Les avantages de cette pratique d'association des cultures annuelles aux arbres, peuvent inclure la sécurité alimentaire pour les ménages, le revenu généré de la vente des deux produits, le contrôle des mauvaises herbes et la meilleure utilisation des ressources cultivées. Par ailleurs, un autre avantage principal de l'association des cultures annuelles aux jeunes plants d'anacardier est l'entretien simultané des cultures associées. Les plants d'anacardier bénéficient par ailleurs directement de l'effet ou des arrière effets des engrais apportés aux cultures annuelles. Les légumineuses associées aux jeunes plants d'anacardier favorisent également la croissance de ces



derniers. La littérature souligne que l'association culturale est très favorable et bénéfique aux différentes plantes en présence lorsque l'anacardier est encore jeune (âge inférieur à 5-6 ans).

#### 4.2.2.4. Calendrier d'activités culturales

Le Tableau suivant présente les pratiques culturales des planteurs pour la production d'anacarde.

Tableau 11: Calendrier d'activités relatives à l'anacarde

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Entretien												
Récolte												

Dans la zone d'étude, la plantation d'anacardiers est une activité qui ne requiert pas un grand investissement économique et humain des producteurs. Les entretiens des plantations sont le taillage, le nettoyage et l'application des fertilisants. Le nettoyage se fait quasiment en dehors de la collecte, de janvier à mai, mais peut s'étendre sur une plus longue durée selon la disponibilité du ménage. 6% des planteurs utilisent des herbicides. La main-d'œuvre familiale constitue la première force de travail des ménages dans la gestion des plantations d'anacardier. Elle est par conséquent pratiquée par 100 % des personnes enquêtées. Les principales activités exécutées par la main-d'œuvre familiale sont l'entretien des plantations (nettoyage et taille des arbres) et la récolte des noix. Le taillage, effectué annuellement, est considéré comme un facteur de productivité des arbres et permet de les épargner des feux.

L'apport de fertilisant est très peu pratiqué (34%). Et sur ces 34%, ce sont de la fumure à 64%, et à 36 % des engrais minéraux. Cette absence d'application de fumure peut être expliquée par le manque de moyens financiers pour acheter les engrais spécifiques, l'indisponibilité en engrais spécifique, ou tout simplement le faible niveau de connaissance des producteurs sur l'utilisation des engrais et la détermination des besoins nutritionnels de l'anacardier. Il faudra pousser davantage les enquêtes pour expliquer l'absence de motivation des planteurs pour l'apport de fertilisant.

#### 4.2.2.5. Récolte

A Madagascar, comme dans les autres pays de l'hémisphère austral où on le rencontre, l'anacardier fleurit à partir des mois de mars-avril et la maturité des fruits commence en mai-juin. La fructification est très étalée et il n'est pas rare de récolter des noix, sur un même arbre, de mai à février. La période de maturation se situe cependant d'août à décembre. Lorsque la noix et la pomme de cajou ont atteint la pleine maturité, elles tombent au sol. Seule la noix est valorisée dans toute la zone d'Ambilobe. Dans la CR Tanambao Marivorahona, le mode de récolte se fait par cueillette sur l'arbre (79%) et ramassage des noix au sol (10%) ou parfois les deux (11%).

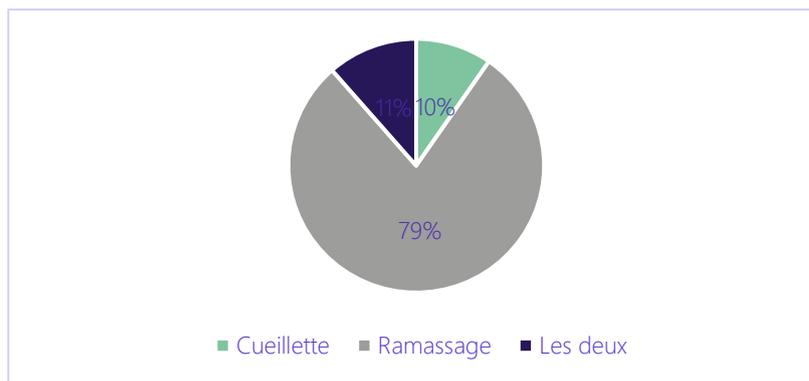


Figure 15: Mode de récolte de la noix de cajou

Des noix sont donc récoltées sans avoir atteint leur pleine maturation. Mais la figure traduit également que la plupart des producteurs sont conscients du besoin d'attendre les noix tombées au sol pour les collecter. La période de campagne dure 7 à 8 mois (de mai-juin à Décembre). La fréquence de collecte au cœur de la récolte est journalière, et hebdomadaire ou espacé tous les deux-trois jours en début et fin de récolte. Au moment de la récolte, les noix ramassés au sol sont de couleur brun-clair, brun-foncé ou noir.

#### 4.2.2.6. Commercialisation

##### Mode de vente

Les collecteurs sont informels, leurs noms sont inconnus des producteurs. Cependant, reviennent toutefois quelques collecteurs formels : Groupe Marohavana, SCIM. Ces derniers viennent acheter les produits directement à leurs portes. Ce qui justifie la vente domestique comme mode de vente pour 86 % des ménages producteurs. Le reste écoule leur produit durant les marchés hebdomadaires dans leur Fokontany ou vont dans la ville d'Ambilobe les vendre.

##### Critère de qualité

Pour définir la qualité des noix de cajou, plusieurs critères peuvent être utilisés : la couleur, la forme, la brillance, le calibre et l'aspect extérieur. Mais ce qui importe le plus, c'est la qualité de l'amande à l'intérieur de la coque. Dans les transactions entre planteur et collecteur dans notre zone d'intervention, la qualité dépend essentiellement de l'aspect extérieur de la noix : la taille, l'esthétique, la propreté et l'humidité.

##### Prix

Les prix minimaux atteignent les 100 Ar au kilo, les prix maximaux 5000 Ar.

A l'origine de ces variations de prix, reviennent les causes suivantes : une qualité insuffisante des noix (vertes, avec de nombreuses imperfections, mûres et vertes mélangées lors de vente), les collecteurs en très grand nombre imposant chacun leur prix, et aussi une surproduction sur certaines périodes.



#### 4.2.2.7. Contraintes de production

Ces plantations connaissent d'énormes difficultés dues à la conjugaison de plusieurs facteurs telles que la crainte de vol, faute de semences de qualité, instabilité des prix sur le marché, ou par absence de motivation. Ces facteurs sont les mêmes à l'origine du non-renouvellement des plantations.

#### 4.2.3. Niveau de rendement

Les rendements en noix de cajou varient selon les conditions écologiques et les techniques culturales. En effet, ils sont relativement faibles dans la zone de production d'anacarde de Tanambao Marivorahona (moins de 250 kg/ha).

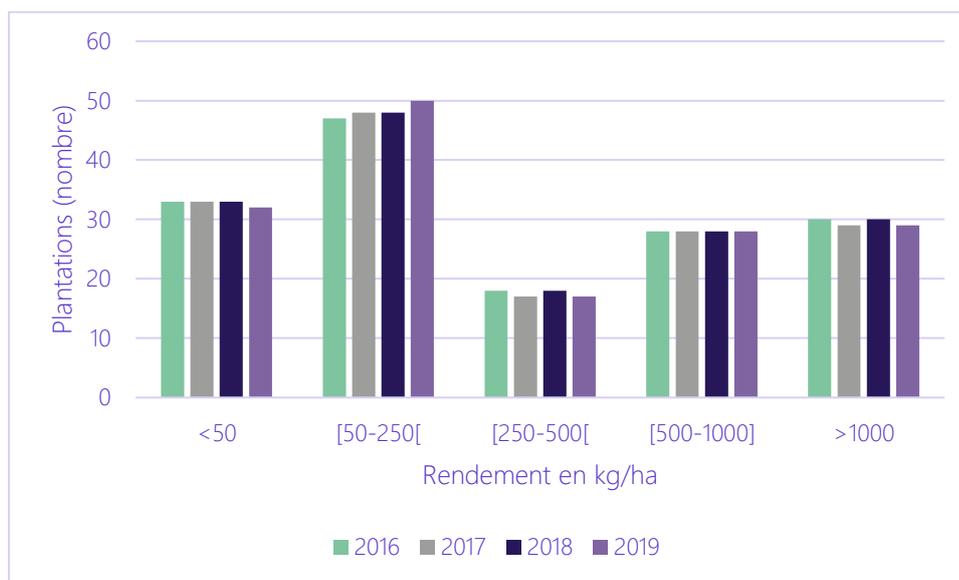


Figure 16: Variabilité des rendements des anacardiens par campagne

Le rendement des plantations est très variable. Il varie de moins de 50kg /ha à plus de 1 tonne/ha par campagne. La majeure partie des producteurs ont un rendement compris entre 50 et 250 kg/ha. Ce qui représente 32% des producteurs.

Une prise de recul sur le graphique (figure 16) démontre que les producteurs ne sont pas en mesure de quantifier leur production réelle et/ou estimer l'étendue de leurs plantations. En effet un rendement de plus d'une tonne à l'hectare sur ces plantations n'est pas évident au regard des pratiques culturales. Il est donc mis en exergue, que les résultats sur les niveaux de rendement sont biaisés. A l'origine de ce biais, un manque de suivi de la production justifié par une commercialisation informelle, une implication moindre du ménage dans les activités liées à l'anacarde (les enfants ramassent les noix, les entretiens sont occasionnels, les ventes ne sont pas groupées) et éventuellement un faible niveau d'instruction. Pour les 10% qui achètent des noix pour compléter leur production et les revendre, l'incertitude dans les chiffres peut s'expliquer.

Par ailleurs, on peut supposer que la production allant de 50 à 250 kg/ha ressort comme le rendement réel des plantations du fait du contexte de la zone : des plantations âgées dispersées,



une densité élevée dans les plantations récentes et un manque d'entretien. Toutefois, des nouvelles collectes d'informations sont à prévoir pour confirmer cette hypothèse.

En règle générale l'arbre fleurit pour la première fois à trois ou quatre ans pour atteindre une production normale vers la septième année ; cette production se maintiendrait pendant une vingtaine d'années, suivant la majorité des auteurs. De ce fait, le rendement est revu suivant l'âge des plantations en retirant les valeurs jugées incohérentes.

Tableau 12: Rendement moyen en kg/ha par campagne

	2016	2017	2018	2019
≤7 ans	971,71	981,35	495,46	404,22
8-30 ans	300,33	300,25	300,29	299,94
>30 ans	208,31	201,64	204,98	201,64

Ce tableau traduit un potentiel productif les premières années et une diminution des rendements peu après. Les tests de Student (Tableau 13) entre les rendements annuels suivant les âges de plantations présentent une p-value inférieure au seuil de 5%, ce qui permet de conclure que les rendements sont significativement différents entre leurs différents âges.

Tableau 13: Résultat du test de Student suivant les âges de plantation au seuil de 5%

(1) Entre les plantations de moins de 7 ans et de 8\_30 ans (2) Entre les plantations de 8\_30ans et de plus de 30 ans

Différence	412,980	Différence	96,061
t (Valeur observée)	2,696	t (Valeur observée)	60,107
t  (Valeur critique)	2,447	t  (Valeur critique)	2,447
DDL	6	DDL	6
p-value (bilatérale)	0,036	p-value (bilatérale)	<
alpha	0,05	alpha	0,05
	(1)		(2)

L'âge des plantations influence donc les rendements. Toutefois, il semble que si la production doit se maintenir à partir de la septième année, les rendements sont à la baisse dans cette commune. En général, les pratiques paysannes de gestion des plantations caractérisées par des densités de plantation très élevées (il est recommandé un respect d'un écartement de 10 m x 10 m soit 100 tiges/ha), ne permettent pas une amélioration du niveau de rendement en noix. Force est de constater que 19,73 % des producteurs pratiquent des écartements souvent inférieurs avec pour



conséquence des plantations de trop grandes densités lorsque les plants sont adultes, d'où une faible productivité des vergers. Plusieurs autres facteurs peuvent justifier cette situation comme la variété utilisée, et feront l'objet de recommandations durant la suite du projet.

#### 4.2.4. Revenus

L'anacardier génère des revenus pour 87 % des personnes enquêtées. Toutefois, les producteurs considèrent que la contribution de l'anacarde dans le revenu du ménage n'est pas très importante. La majorité (44%) la situe à la troisième place après le riz et les haricots. Pour une minorité (15%), il s'agit de leur première source de revenus.

En moyenne, le prix minimum est de 1005 Ar et le maximum 2709 Ar. Pour une production moyenne sur toute la zone de 405,85 kg/ha, la production peut contribuer à raison de 407 880 Ar jusqu'à 1 099 448 Ar au portefeuille par campagne, par ménage et par Ha. Exploité durablement, il apparaît donc que la filière anacarde génère un revenu conséquent, malgré la réticence des producteurs.

#### 4.2.5. Transformation artisanale

La transformation artisanale comprend 3 étapes : cuisson, décorticage, et séchage. Les transformateurs artisanaux sont localisés dans le Fokontany d'Antsoha dans la commune d'Ambilobe et les produits sont vendus en bord de route. Ce sont essentiellement des femmes qui s'adonnent à cette tâche. Douze transformateurs ont été recensés.



*Photo 9: Vente en bord de route d'amandes de cajou artisanal*

Elles font sur place la préparation et la commercialisation des noix de cajou et des amandes. Les équipements utilisés sont des matériaux usés revalorisés. Les procédés et les matériels sont donc encore très rustiques. Généralement, pour la cuisson, elles montent des foyers ouverts avec des plaques de tôle de 40 cm de longueur.



*Photo 10: Cuisson de la noix de cajou*



La source d'énergie est la combustion de la résine des coques des noix de cajou, associée aux feuilles de ravenala et les fibres de noix de coco. Le rendement de la transformation est de l'ordre de 10 %. Le décortiquage se fait manuellement et le séchage à la chaleur du soleil, les noix placées sur une tôle ou des sahafas.



*Photo 11: Décortiquage et séchage de la noix de cajou*

Une fois séchés, les produits sont vendus à 5000 Ar\_ 6000 Ar le kapoaka (Cf. Photo 9). Durant la crise sanitaire liée au Covid-19, les prix sont descendus jusqu' à 3000 Ar.

### 4.3. Perspectives

La collecte d'informations a répondu aux objectifs fixés au départ : établir un profil des utilisateurs et apprécier les systèmes de production de la zone. Cependant, elle n'a pas permis de recenser entièrement les producteurs. De ce fait, il faudra compléter pour cette commune en phase 2 la base de données. Il est envisagé que ces personnes enquêtées puissent faire partie des COBA. Ces utilisateurs seront sensibilisés pour constituer un groupement et géreront les anciennes plantations FAMAMA. De plus, il est mis en évidence durant les enquêtes que ces communautés considèrent déjà les vestiges de la FAMAMA comme leur propriété. Le transfert de gestion semble donc une bonne alternative. Ainsi, la seconde phase se verra une méthodologie différente pour le transfert de gestion. Les COBA ne seront constituées qu'une fois la base de données sur les utilisateurs complétée.

Les enquêtes ont également mis exergue les problématiques liées à la chaîne de valeur : un marché non contrôlé, des collecteurs informels monopolisant ce marché, une mauvaise qualité des produits liée à un âge avancé des plantations et une récolte précoce des noix, entre autres. Chacun de ces facteurs est à l'origine de la recrudescence des prix sur le marché local, réduisant la motivation des producteurs pour le développement de la filière.

En termes de méthodologie pour les enquêtes, certaines informations ne seront plus posées par la suite comme le calendrier des activités relatives à l'anacarde. Les données sur cette seule commune a permis de prendre du recul sur l'organisation du système de production. D'autres éléments seront ajoutés, notamment sur le profil des utilisateurs (Taille du ménage, niveau d'instruction, statut matrimonial). La formulation de certaines rubriques du questionnaire seront modifiées, les réponses données ne correspondant pas aux résultats attendus comme la motivation par rapport à la chaîne de valeur, les activités agricoles effectuées en parallèle à la campagne de l'anacarde et les niveaux de contraintes. Le rendement exact des plantations est remis en question du fait d'une anomalie des résultats (des plantations excédant les 1T/ha alors que les conditions de



la zone ne permettent pas ces valeurs). Cette partie se verra plus détaillé pour estimer réellement la production sur toute la zone.

Pour les données obtenues jusqu'ici, elles serviront de base pour une analyse statistique ultérieure, les données sur les 10 autres communes étant impérativement indispensables pour avoir plus de recul sur le fonctionnement de la filière. Par ailleurs, les informations à disposition jusqu'ici traduit déjà le besoin d'un renforcement de capacité des producteurs et d'une structuration de la chaîne de valeur pour la mise en place d'un marché contrôlé. Les plantations sont à renouveler, plusieurs sont au bout de leur âge productif.

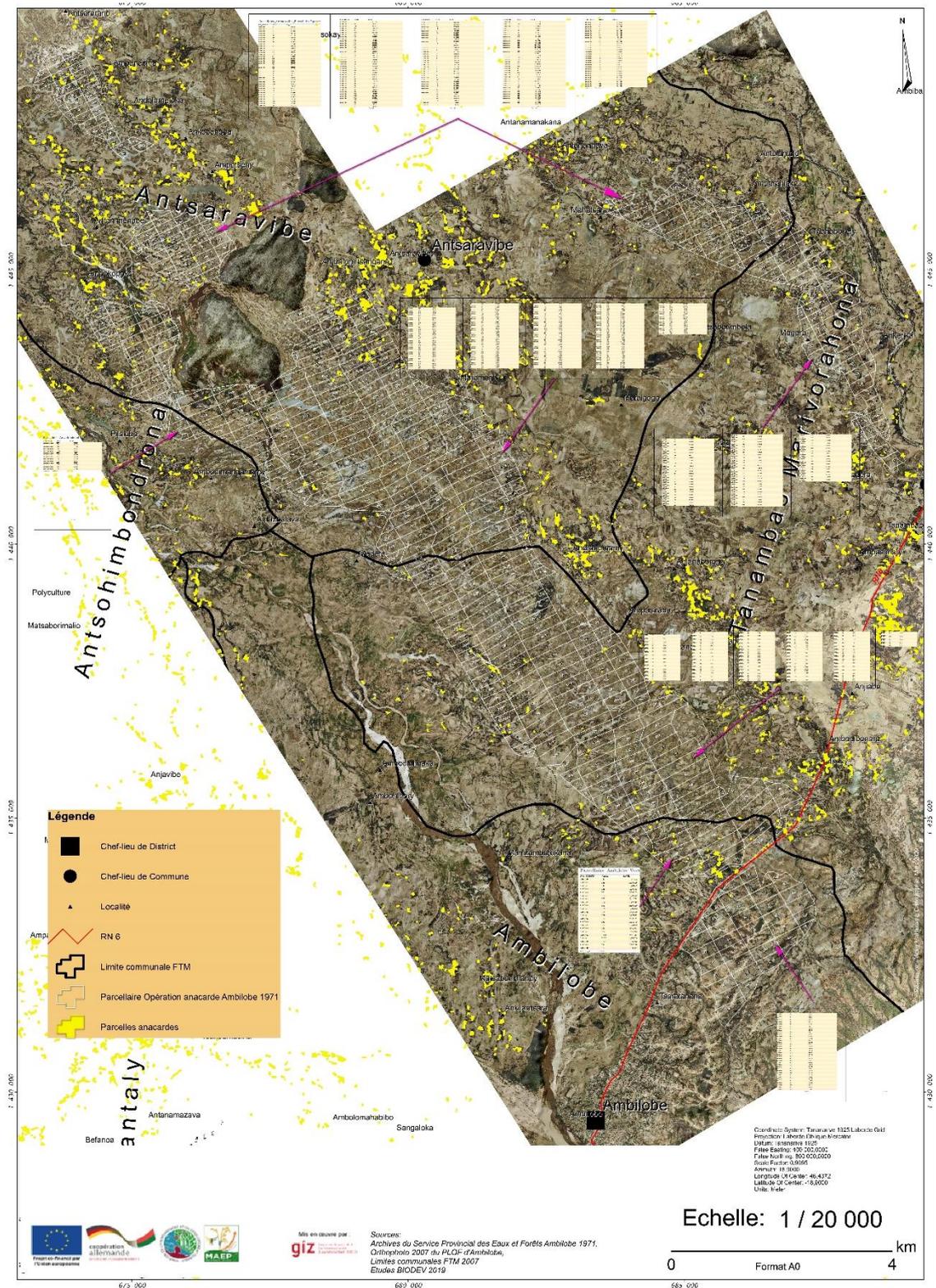
## **5\_ FORMALISATION DE LA CREATION DES COBA POUR LA GESTION DES PERIMETRES ANACARDIERS**

### **5.1. Méthodologie**

D'après l'Article premier de la Loi n°96 – 025 du 30 Septembre 1996 relative à la gestion locale des ressources naturelles renouvelables (ou Loi GELOSE), il a été prescrit qu'en vue de permettre la participation effective des populations rurales la conservation durable des ressources naturelles renouvelables, il peut être confié à la communauté de base, dans les conditions prévues par cette loi, la gestion de certaines ressources comprises dans les limites de leur terroir. Cette même loi, dans son Article 3, stipule que le bénéficiaire du transfert de gestion, qui n'est autre que la communauté de base, reçoit l'agrément de l'autorité administrative compétente qui est déterminée par les lois et règlements applicables selon la catégorie d'appartenance et la nature des ressources considérées. Le transfert de gestion des ressources naturelles (TGRN) de l'Etat aux populations s'effectue suivant un contrat tripartite entre la communauté locale de base, la commune (collectivité territoriale) et les services des Eaux et Forêts (tutelle technique des ressources) (Ramamonjisoa et al, 2004). Cette initiative s'inscrit dans un objectif de responsabilisation des communautés locales dans les activités de conservation et de valorisation durable des ressources.

Dans la zone d'intervention d'AFANI Nord, la ressource « anacarde » a été trop longtemps ignorée et même dégradée par les populations locales qui abattent et brûlent des peuplements denses pour y installer d'autres cultures. La décentralisation de la gestion de ces périmètres par ses utilisateurs directs constitue donc une option pour la préservation et le renouvellement de cette ressource d'une part, et le développement de la chaîne de valeur d'autre part. En effet, une grande partie des plantations d'anacardiens de la zone sont encore la propriété de l'administration forestière mais géré par la FAMAMA à l'époque.

Suivant la cartographie élaborée par la GIZ sur la base des documents de la direction régionale de l'administration forestière, les Fokontany où se sont opérés une grande partie des plantations de la FAMAMA sont les suivantes : Bobasatrana, Antsantrambalo, Ilesy et Marivorahona (Carte 10).



Carte 10: Reproduction des parcelles de l'ancienne société FAMAMA

Source : GIZ

La première étape à cette activité est donc la prospection des sites avec l'appui de la circonscription de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche (CIRAEP) et le cantonnement forestier d'Ambilobe. L'objectif est d'identifier sur site les zones à forte concentration d'anacardières de la



FAMAMA. La ressource transférable a donc été appréciée afin de mieux cibler les communautés qui vont les gérer.

Pour la suite, la méthodologie utilisée concerne essentiellement la sensibilisation sur la gestion communautaire : importance et rôle des VOI, les avantages et les procédures de transfert de gestion toujours avec l'appui de la CIRAEP et le cantonnement forestier. En effet, le développement des transferts de gestion et des communautés de base ne peuvent s'effectuer sans une appropriation réelle du concept et de tous les processus qu'il implique (y compris des activités déployées) par l'ensemble des acteurs. Durant les séances de sensibilisation, ont été soulevés les doutes qui persistent au sein des communautés : foncier et politique. De nombreux projets étant passé dans la zone sans suite ou encore à cause des acquisitions de leurs terres jugées par ces dernières d'illicite.

A titre indicatif, le concept de COBA est nouveau pour l'ensemble de la commune. Aucune initiative allant dans ce sens n'y a encore été faite.



*Photo 12: Séance de sensibilisation*

## 5.2. Résultats

La prospection a mis en évidence que les plantations de la FAMAMA sont très dispersées, plusieurs pieds d'anacardiers ayant été coupés et les parcelles utilisées à d'autres fins. Il est à souligner que ces populations considèrent les anacardiers comme leurs propriétés et non celles de l'administration forestière. De ce fait, le TGRN se focalisera davantage sur un renouvellement des plantations. Comme la décentralisation de la gestion est un contrat tripartite, dépendant essentiellement de la motivation des communautés, les premières formalisations se sont faites avec des collectivités locales adhérant à cette perspective.



Après les séances de sensibilisation, 5 hameaux ont adhéré à la gestion communautaire : Marivorahona, Madera, Manajavity, Manara, et Mahabokely, tous dans le Fokontany de Marivorahona. En considérant l'échelle spatiale, Marivorahona, Madera, Manajavity se sont réunis dans un VOI dénommé « ZAMAMI (Zanaky Mananjeba Miray) » et Manara et Mahabokely dans un autre « Tsalalaza Tsimanavaka ». Ces VOI ont la responsabilité d'assurer la gestion des ressources et d'encourager l'intégration des autres membres des populations (Fokonolona et les autres associations locales) dans les communautés de base gestionnaires.

Le choix de 2 VOI dans un seul fokontany pour la commune de Tanambao Marivorahona s'explique par :

-Une concentration de parcelles reliquats d'anacardières de la FAMAMA dans ce fokontany et conféré à la mention dans le SAC de la commune en 2019 de concentration d'anacardières,

-Une motivation de ce Fokontany pour la gestion communautaire,

-Une réticence des autres fokontany pour le renouvellement des plantations de la FAMAMA au profit des eucalyptus et l'option foncière associé,

-Une absence de ressource transférable malgré la bonne volonté des communautés, les parcelles ayant été morcelées entre le Fokonolona, ou dû à un changement d'affectation des terres.

De ce fait, une fois ces hameaux sus-mentionnés sensibilisés, se sont effectués l'élection des membres de leur comité de gestion, composé d'un président, d'un vice-président, de trésorier, de commissaire aux comptes et de conseillers. A l'issue de cette activité, les deux VOI disposent de leur procès-verbal de constitution avec les dossiers associés (Statut et règlement intérieur), d'un comité de gestion, et du récépissé de création. Doit être prévu par la suite une formation du comité de gestion sur leurs rôles respectifs.

### 5.3. Perspectives

Les prochaines étapes pour le transfert de gestion s'agenceront comme suit :

- Délimitation (Au moins trois descentes)

-Par cartographie participative, le point de départ sera une délimitation provisoire à l'aide du recoupement des données cartographiques via drone et les délimitations de l'ex FAMAMA.

-Un Etat des lieux avec le responsable du transfert de gestion au sein de la DREDD DIANA : Mission Conjointe.

-Une Délimitation définitive.

- Enquêtes socio-économiques : Collecte de données auprès des Fokontany et de la Commune, Enquêtes par ménage (suivant les besoins du document).
- Inventaire floristique : Recoupement des données d'inventaires-drone effectués en première phase et la délimitation.
- Elaboration et validation des outils de gestion : Cahiers de charge, PAG et Dina sur la base du manuel de transfert de gestion de la GIZ



- Contractualisation et Ritualisation

S'il est indiqué dans les manuels de transfert de gestion de la GIZ que cette procédure prend de 5 mois à 1 an pour prendre forme, il faudra environ 3 mois dans le cadre de ce projet pour achever la formalisation, certaines contraintes-temps pouvant être surmontés grâce aux technologies d'inventaires via drone, et d'enquêtes sur smartphone.

Pour les autres communes d'intervention, la sensibilisation pour le transfert de gestion ne se fera qu'une fois le recensement des producteurs achevé. En effet, il semble que cette première phase ait démontré qu'il serait davantage intéressant d'identifier les producteurs, avant de les sensibiliser au lieu de sensibiliser entièrement le « Fokonolona » pour par la suite cibler les producteurs. Cette méthodologie permettrait de regrouper des personnes motivées par la chaîne de valeur.

## **6\_ATELIER REGIONAL SUR L'ANACARDE**

La plateforme a été évoquée au cours des séances de formalisation des communautés de base. Expliqué brièvement, les villageois ont montré leur intérêt, la filière jugée prometteuse. En complément, s'est tenu à Ambilobe un atelier régional (DIANA) sur l'Anacarde le 05 et 06 Juin 2020, qui a réuni tous les acteurs de la filière : Direction régionale des ministères concernés, CTD, Maires, Producteurs, Transformateurs, Collecteurs, et Exportateurs.



*Photo 13: Atelier régional sur l'anacarde*

L'objectif est de constituer un projet d'arrêté de réglementation de la filière Anacarde. A titre indicatif, un arrêté régional (n° 045-2016) a vu le jour en 2016, mais n'a jamais été appliqué. Dans la démarche d'un nouvel arrêté, sont soulevés les problématiques de la chaîne de valeur, les solutions éventuelles y afférant, les actions à entreprendre et les acteurs concernés.

4 Groupes de travail ont présentés leur réponse à ces questions selon leur point de vue depuis le maillon de la chaîne de valeur où ils se situent :

1/ Maires, STD et CTD

2/ Exportateurs et directions régionales (Impôts, ICA= Industrie, commerce et artisanat, AEP= Agriculture, Elevage et Pêche, EDD= Environnement et Développement Durable)

3/ Collecteurs

4/ Producteurs et transformateurs



Les éléments évoqués par chaque groupe de travail ont été compilés, débattus en consultation publique et restitués à tous.



*Photo 14: Restitution des groupes de travail*

SAHANALA a évoqué la plus grande problématique : les « sociétés illicites » qui opèrent dans tous les maillons de la filière et handicapant les acteurs légaux : de la production à la collecte, détériorant la qualité de la production et de ce fait les prix du marché. En l'absence de sanctions refreinant ce marché non contrôlé, la chaîne de valeur ne pourra pas se développer. SAHANALA et SCIM sont à l'heure actuelle les deux seules sociétés exportatrices opérant de manière légale dans la région. Ces deux sociétés interviennent également dans le domaine de la transformation industrielle, si avant seules les noix brutes sont destinées à la vente.

Une solution récurrente est de constituer une plate-forme semblable à celle de la vanille. Il apparaît donc que tous les acteurs de cette chaîne de valeur comprennent le besoin d'une plate-forme. Cet atelier a été l'occasion d'évoquer le nouveau projet lancé par Nitidæ dans le cadre d'AFAFI-Nord et d'échanger avec les potentiels acteurs de la plate-forme qui se mettra en place à Ambilobe. Nitidæ s'est positionné en tant qu'observateur au cours de l'atelier et a rebondi sur les éléments importants.

Le projet de développement de chaîne de valeur Anacarde de Nitidæ répond à toutes les problématiques soulevées durant cet atelier et nous conforte dans la faisabilité des interventions.



## 7\_ CONCLUSION

L'anacardier constitue depuis plusieurs années une richesse naturelle de Madagascar, mais elle a été trop longtemps ignorée et même dégradée par les populations locales qui abattent et brûlent des peuplements denses pour y installer d'autres cultures. Pourtant la culture de l'anacardier constitue une activité économique très importante. Elles peuvent contribuer de ce fait à une amélioration du revenu des ménages.

En conclusion, divers nouveaux enjeux ont été mis en exergue au cours de cette première phase dans la commune de Tanambao Marivorahona, essentiellement lié au problème foncier.

Les perspectives et les recommandations générales se déclinent à travers les points suivants :

- **Collaboration avec Eco-consulting**, identifier où ils ont promu le reboisement individuel et la sécurisation foncière associée afin d'orienter ailleurs la gestion communautaire.

- **Commune d'intervention**, sur la base des entretiens auprès de la CIRAEP, les communes à privilégier pour la suite des activités sont : Beramanja, Antsaravibe, Ampondralava, Ambakirano, et Antsombondrona. En termes de superficie d'anacardiers vestiges de la FAMAMA, elles sont en première ligne.

- **Cartographie définitive des plantations FAMAMA**, à prévoir avant la création de COBA pour voir les superficies restantes. A recouper par la suite avec les délimitations initiales de la DREDD, et à coordonner avec les étapes de transfert de gestion.

- **Formalisation VOI et transfert de gestion**, se référer davantage à la cartographie FAMAMA pour localiser les TGRN, donc pré-identifier les délimitations (Cf. Cartographie Drone). Et également pré-identifier les personnes à sensibiliser en accord avec les enquêtes.

- **Revue de la méthodologie d'enquête**, La méthodologie est à revoir en termes d'organisation pour recenser entièrement tous les utilisateurs des plantations. Dans cette première phase très limitée dans le temps, les enquêtes bien qu'essayant d'être exhaustives n'ont pas permis de recenser chaque ménage, l'objectif étant de faire un maximum d'enquêtes dans un laps de temps très court. Il faudra revenir dans notre commune pilote et compléter la base de données. La stratégie est à discuter. De même, le formulaire sera révisé pour améliorer la qualité des informations recueillies.

- **Recensement des collecteurs**, Ces derniers ont une place importante dans la chaîne de valeur et un recensement doit être fait puis recoupés avec les réponses obtenues par les enquêtes des producteurs. Il semble que ce maillon de la chaîne de valeur soit très informel.

- **Formulation de la seconde phase** : Il est clair que le projet répond entièrement aux problématiques de la CdV. Deux éléments sont à compléter en termes de formation : Formation du comité de gestion des VOI, Formation sur la management Agricole pour les producteurs villageois.

Cependant, bien que la CR Tanambao Marivorahona ait mise en exergue les différents défis à surmonter durant les deux ans du projet de développement de la CdV Anacarde, il a semblé nécessaire de vérifier si la situation est la même dans toute la zone d'AFAFI-Nord-AF.



## ANTSARAVIBE

Dans le même contexte que Tanambao Marivorahona, cette CR bénéficie de cahiers de charge lui permettant sur le long terme de bénéficier de certificat foncier. Par ailleurs, la plantation d'anacarde y connaît également un essor. En effet, cette commune dispose déjà d'une coopérative appuyée par la SCIM dans la collecte des produits bruts et le renouvellement des plantations.



*Photo 15: Terrain de reboisement d'anacardiers avec l'appui de la SCIM*

## BERAMANJA

Commune la plus grande de la zone d'intervention, son SAC indique une motivation plus accrue pour le RVI d'eucalyptus. Cependant, on y retrouve encore plusieurs pieds d'anacardiers, une partie de la production est destinée aux transformatrices artisanales qui vendent les amandes en bord de la RN6 de Beramanja jusqu'à l'entrée de la commune urbaine d'Ambilobe.

## MANTALY

Les vergers d'anacardiers y sont en déclin. Ils subsistent quelques-uns, qu'il serait intéressant de renouveler au cours du projet.



*Photo 16: Anacardiers dans la CR Mantaly*

Les anciennes plantations ont été convertis en plantations de canne à sucre et en rizières. Cependant, persistent entre les pieds de canne à sucre quelques anacardiers.



*Photo 17: Association Canne à sucre-Anacardiers*

Cette CR est située sur la route de l'usine sucrière SIRAMA, ce qui explique l'intérêt des villageois pour la canne à sucre. Cette société collecte leur production à très grande échelle.

A Mantaly, il y a un grand producteur d'anacardiers, qu'il serait intéressant d'approcher dans la suite des activités.

### **AMPONDRALAVA, ANJIABE, AMBODIBONARA**

Dans ces CR, une grande partie des ménages ont des pieds d'anacardiers : une dizaine à une trentaine de pieds chacun. Les plantations d'anacardiers se font en association avec des cultures de rente dont le café ou du poivre ou encore des bananiers. La récolte y a déjà commencé, majoritairement fait par les enfants.



*Photo 18: Un (1) « Kapoaka » de noix de cajou brut éparpillé*

Les prix varient de 1000 à 2500 Ariary au Kilo. Sur ces trois CR, Ampondralava dispose d'un SAC : mention de 80 Ha d'anacardiers qui se trouvent essentiellement dans les Fokontany d'Ampondralava, Maroadabo, Antanamanjary, Bekolahy et Antanantanana.