

Etude socioéconomique de l'électrification au moyen de pico-turbines hydroélectriques en milieu rural malgache



Armande Chevalier

Nathie Malalasoia Rakotoherimanana

Décembre 2014



Ecouter - Innover - Partager

Table des matières

INTRODUCTION / CONTEXTE	4
JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE	4
OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	4
QUESTION DE RECHERCHE.....	5
ORGANISATION DU RAPPORT	5
MÉTHODOLOGIE	5
<i>Equipe</i>	5
<i>Organisation du travail</i>	6
<i>Méthodes de récolte des données</i>	6
<i>Echantillonnage</i>	6
DIFFICULTÉS, LIMITES.....	8
LA PICO-TURBINE.....	9
PARTIE 1 : LES SITES	11
1.1. ANDRIAMBOLA.....	12
1.2. SANGANORO.....	20
1.3. MERIKANJAKA	26
1.4. ANDRIATIAZO	31
1.5. ANTETEZAMBATO.....	36
PARTIE 2 : ANALYSE	40
2.1. BIENFAITS DE L'ÉLECTRIFICATION RURALE PAR PICO-TURBINES	40
• <i>Economies</i>	40
• <i>Eclairage</i>	41
• <i>Développement intellectuel</i>	41
• <i>Sécurité</i>	42
• <i>Facilitation du quotidien</i>	42
• <i>Education</i>	42
• <i>Animation</i>	42
2.1.2. AUTRES BIENFAITS AMENÉS PAR L'ÉLECTRIFICATION PAR PICO-TURBINES, PAS OU PEU CITÉS PAR LES BÉNÉFICIAIRES.....	42
• <i>Santé</i>	42
• <i>Communications</i>	43
• <i>Développement d'AGR</i>	43
• <i>Environnement</i>	43
• <i>Exode urbain</i>	43
2.2. INCONVÉNIENTS DE L'ÉLECTRIFICATION RURALE PAR PICO-TURBINES	44
2.3. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES.....	44
PARTIE 3 : PROBLÈMES, ENJEUX	46
3.1. ENJEUX ÉCONOMIQUES	46
• <i>Faibles capacités financières</i>	46
• <i>Irrégularité des revenus due au secteur agricole</i>	46
• <i>L'épargne</i>	47
• <i>Le troc</i>	47
• <i>L'irrégularité des paiements des factures d'électricité</i>	47
• <i>Difficulté de rentabiliser l'investissement et d'obtenir des bénéfices</i>	48
3.2. ENJEUX TECHNIQUES.....	49
• <i>Rapport qualité/prix entre turbines de conception locale et d'importation</i>	49

• Pièces de rechange difficiles à se procurer	49
• Délestages fréquents.....	49
• Foudre.....	49
• Dégradation des poteaux.....	49
3.3. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....	50
• La priorité à l'agriculture.....	50
3.4. ENJEUX SOCIAUX.....	50
• Difficulté d'évaluer les besoins des villageois.....	50
• Peu de connaissances des populations locales sur l'électricité.....	50
• D'un fonctionnement individuel à collectif.....	51
• Bricolage des installations.....	51
• Vols et vandalisme.....	51
• La concurrence avec l'énergie solaire.....	51
RECOMMANDATIONS	52
<i>Païement par un système de crédit.....</i>	<i>52</i>
<i>Eviter le système de batteries.....</i>	<i>52</i>
<i>Développer les turbines Banki.....</i>	<i>53</i>
<i>Importance de la sensibilisation.....</i>	<i>53</i>
CONCLUSION.....	54
LIMITES ET PISTES.....	54
ANNEXE 1 : QUESTIONS SPÉCIFIQUES.....	56
ANNEXE 2 : GRAPHIQUES SUPPLÉMENTAIRES.....	59
ANNEXE 3 : CARTE GÉOGRAPHIQUE DE MADAGASCAR.....	60
ANNEXE 4 : EXEMPLE D'UN ENTRETIEN.....	61

Préambule

Il est bien établi que l'accès à l'électricité a un impact positif sur le développement socioéconomique des pays du Sud. L'éclairage à la maison permet aux enfants d'étudier le soir et à l'extérieur elle améliore le sentiment de sécurité pour les habitants des villages. Les réfrigérateurs permettent aux ménages de mieux stocker la nourriture, et ces derniers, y compris les plus défavorisés, peuvent également utiliser l'électricité pour s'ouvrir sur le monde extérieur à travers des téléviseurs et téléphones portables, indiquant aussi un développement socioculturel grâce à l'électrification.

Cette étude menée par Armande Chevalier et Nathie Rakotoherimanana démontre bien que l'installation des pico-turbines hydroélectriques à Madagascar facilite l'accès des villageois à une ressource d'énergie moins chère que s'ils continuaient de se contenter des anciennes formes d'énergies, comme les bougies ou les lampes à pétrole. L'hydroélectricité a plusieurs avantages, au niveau économique mais également sanitaire. Cette étude permet d'ouvrir de nouvelles pistes afin d'aborder la question de l'électrification rurale au plus proche des besoins des bénéficiaires.

René Véron
Professeur en géographie sociale
Université de Lausanne

Taux de change emprunté pour cette étude : 1 CHF = 2700 Ariary

Introduction / Contexte

L'électrification rurale à Madagascar est une vaste problématique, qui comprend de nombreux facteurs et qui intègre de multiples enjeux. Madagascar est un pays isolé dont la pauvreté est généralisée dans tout le pays, en particulier dans les campagnes : en 2010, le taux de pauvreté atteint 82,2% en milieu rural, contre 54% en milieu urbain¹. L'énergie étant l'un des moteurs du développement, un des leviers permettant de combattre cette pauvreté rurale est l'électrification. Cependant, le pays est très déséquilibré à ce niveau-là : la société nationale d'électrification, la JIRAMA, produit de l'électricité principalement par du gasoil et par des centrales hydroélectriques. La JIRAMA concentre son réseau Haute-Tension dans les centres urbains et à proximité des axes routiers. L'arrière-pays, qui s'étend sur des milliers de km², est presque entièrement déconnecté de ce réseau, et les disparités liées à l'électrification n'ont de cesse de se creuser au sein de la Grande Ile.

Cependant, face à cette situation, Madagascar possède des solutions, à travers son riche potentiel en ressources naturelles, comme l'énergie solaire, hydraulique ou éolienne, exploitables par des techniques non-polluantes et durables. En particulier, il y a à Madagascar un nombre élevé de chutes d'eau pouvant être utilisées pour y produire de l'hydroélectricité. Ainsi, c'est dans l'optique de permettre aux campagnes d'avoir elles-aussi accès à l'électricité via d'autres canaux que celui du réseau national de la JIRAMA que le CEAS a orienté son programme d'Energies Renouvelables, en développant notamment des pico-turbines hydroélectriques adaptées au milieu rural. Ces pico-turbines sont construites à Madagascar, à l'atelier Tsiky géré par le partenaire du CEAS à Madagascar, PATMAD.

Justification de l'étude

Cette étude socioéconomique prend place dans le cadre du programme d'Electrification rurale du CEAS. Il y a deux aspects à la création d'un réseau d'électrification. Premièrement, il y a la pico-turbine en tant qu'appareil, conçue et développée par le CEAS et son réseau d'ingénieurs. Et ensuite, il y a tout ce qui se passe autour de l'appareil en tant que tel : l'organisation et le fonctionnement du réseau d'électrification, l'environnement géographique dans lequel il se trouve, le contexte socio-politique, la situation économique, et enfin, les êtres humains qui l'utilisent.

A ce propos, le CEAS a besoin d'informations claires venant du terrain, afin de savoir son programme d'électrification rurale est pertinent et fait sens dans une vision de développement socioéconomique des communautés rurales malgaches à long terme. Il pourra s'appuyer de ces résultats pour orienter la nouvelle phase de son programme d'Electrification rurale de 2 ans (2015-2017).

Objectifs de l'étude

Objectif général (cité dans le cadre du logique du projet)

Les pico-turbines hydroélectriques produites dans l'atelier Tsiky sont connues dans le milieu rural.

¹ Source : Instat Madagascar (2011). *Pauvreté Madagascar* [Page Web]. Disponible sur http://www.instat.mg/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=93

Résultats et activités attendus

Résultat B1 : Le mode de gestion des installations d'électrification rurale à Madagascar est validé.

- Analyser les consommations actuelles avec groupes électrogènes pour les particuliers et communautés
- Etudier les besoins en électricité projetés en milieu rural dans plusieurs villages
- Investiguer les capacités de paiement et le mode de rémunération pour couvrir l'investissement
- Organiser un atelier stratégique avec l'ADER pour discuter et valider les résultats de l'étude
- Proposer un modèle de rémunération à proposer aux villageois malgaches pour l'électrification en îlot
- Identifier les points à approfondir pour ancrer le développement de pico-turbines à Madagascar
- Capitaliser les informations recueillies

Sur la base de ces activités, nous avons défini une question de recherche, puis toute une série de sous-questions spécifiques auxquelles nous avons tâché de répondre pendant les enquêtes de terrain.

Question de recherche

La question principale à laquelle cette étude va répondre est la suivante :

Est-ce que le programme d'électrification rurale par pico-turbines du CEAS est approprié aux besoins des bénéficiaires et pertinent par rapport au contexte et enjeux locaux ?

Pour parvenir à y donner une réponse, toute une série de sous-questions a été définie. Le travail de terrain avait pour but de répondre à ces questions. Les questions spécifiques étant trop nombreuses pour être énumérées dans le rapport, elles se trouvent en annexe.

Organisation du rapport

Le rapport est organisé en plusieurs parties. D'abord, nous allons détailler la méthodologie empruntée, avec les difficultés que nous avons connues sur le terrain. Ensuite, après une description des pico-turbines et de leur fonctionnement, nous détaillerons les différents sites que nous avons visités, autant au niveau technique et opérationnel qu'au niveau des bénéficiaires. La seconde partie analyse les données et observations obtenues au cours des enquêtes de terrain, et la troisième développe les enjeux à prendre en compte dans l'aménagement d'un réseau d'électricité par pico-turbines.

Méthodologie

Equipe

L'étude est menée par Armande Chevalier, géographe mandatée par le CEAS pour cette mission. Elle a été secondée dans cette tâche par Nathie Malalaso Rakotoherimanana, étudiante malgache en sociologie à l'Université d'Antananarivo. Ce concept de binôme avait pour but d'enrichir l'étude à travers le partage culturel et le point de vue malgache de Nathie Rakotoherimanana. Ensuite, sa présence fut indispensable lors des entretiens : c'est elle qui s'est chargée de la communication avec les personnes interrogées ne parlant pas français, de la traduction du malgache au français entre les villageois et la chargée de

mission. Finalement, sa collaboration à l'étude a facilité beaucoup de démarches, notamment l'organisation des séjours et l'accueil dans les villages.

Organisation du travail

L'étude a été organisée en plusieurs parties, sur une durée de 2 mois. Sur ces deux mois, nous nous sommes rendues dans 4 villages différents. Les deux premiers, Andriambola et Sanganoro, étaient des villages n'ayant aucun accès à l'électricité. Les deux suivants, Merikanjaka et Andriatsiazo, sont des villages étant électrifiés par des pico-turbines mises en place par une société malgache. Nous y reviendrons plus en détail dans la partie de description de chaque site. En troisième partie, nous nous sommes intéressées à la partie plus « macro », c'est-à-dire le point de vue et les expériences des opérateurs qui sont chargés de la gestion de réseau d'électricité.

Au cours de ces deux mois, nous avons effectué un total de 153 entretiens, en moyenne 35 par village. Ces séjours, dont le but était de s'immerger dans le quotidien des populations locales, nous ont également permis de procéder à de l'observation des pratiques des habitants du village en termes d'électricité.

Méthodes de récolte des données

Chaque entretien a duré en moyenne entre 30 et 45 minutes. Par souci d'exactitude des informations récoltées, tous les entretiens ont été enregistrés puis retranscrits par Nathie. Nathie se chargeait de communiquer en malgache avec les villageois interrogés, pendant qu'Armande prenait des notes des informations que Nathie lui traduisait au fur et à mesure. Au fil de l'entretien, Armande prenait également des notes sur les observations concernant, notamment, des éventuels appareils électriques présents dans la pièce, ou des indices pouvant exprimer le niveau de vie des habitants du foyer en question.

Echantillonnage

Dans des contextes tels que des villages ruraux, il est impossible de prévoir et planifier des entretiens avec des villageois, d'autant plus que nos séjours sur place étaient relativement courts. Pendant la semaine, nous avons donc parcouru l'ensemble du village afin de trouver des villageois disposés à répondre à nos questions. Nous avons toujours réussi à questionner des gens habitant dans toutes les parties du village, la répartition géographique des entretiens est en général homogène. Nous avons eu un échantillonnage varié : nous avons interrogé autant des femmes que des hommes, de tous âges.

Nous avons en outre pris l'option de considérer chaque personne interrogée comme représentant le ménage. En effet, à Madagascar, le fonctionnement de la société est encore traditionnel. La notion de cellule familiale est encore très fortement ancrée, en particulier dans les campagnes. En l'absence d'infrastructures sociales, c'est la famille qui constitue la première sécurité des individus. Les activités, basées en général sur la propriété ancestrale de la terre, sont pratiquées à l'échelle de la famille. Les membres d'une même famille vivent presque toujours sous le même toit, même lorsque les enfants sont devenus grands. Attention, ménage n'est pas synonyme de maison. Il existe parfois plusieurs ménages par maison. Par exemple, dans la même maison vivent les parents et leurs enfants, grands, qui ont fondé une famille. Dans ce cas-là, malgré le partage de la même maison, les parents et les enfants constituent deux ménages distincts, avec des chefs de ménage



Une famille nombreuse d'Andriambola

distincts.

De plus, au niveau des consommations d'énergie ou d'électricité, elles se font au niveau des ménages. Le paiement de l'électricité ou des énergies se fait par la personne responsable du ménage, c'est sur cette donnée que nous nous sommes basées pour déterminer les personnes enquêtées. Pour ces raisons, il était pertinent de se baser sur l'unité du ménage.

Catégorisation du niveau de vie

Etant donné que c'est une étude socioéconomique, la question des capacités économiques des habitants des villages étudiés est centrale. Cependant, il est très difficile d'aborder ce sujet avec les personnes concernées. L'argent est un thème tabou pour la plupart des Malgaches, et encore plus dans la campagne reculée. Ainsi, nous avons dû nous baser sur d'autres critères pour déterminer le niveau de vie des personnes interrogées.

Sur le total des 153 entretiens, 121 concernent des ménages. Nous avons classé ces ménages en 3 catégories : ménages défavorisés / moyen / aisés. Nous avons établi la classification sur 3 critères : le nombre de zébus que le ménage possède, si ce ménage entretient ou non une épargne d'argent liquide, et finalement la qualité de son habitat. En dépit des différences de niveau de vie entre les villages, dues à divers facteurs (plus ou moins bonnes connexions avec les centres urbains, électrification,...), nous avons gardé les mêmes critères de classification pour l'ensemble des villages, tout en étant conscientes que cela implique un élément arbitraire.

Voici le tableau expliquant les critères d'attribution de chaque ménage à une catégorie ou une autre :

<i>critères</i>	défavorisé	moyen	aisé
zébus	-	1 à 2	3 et +
épargne	-	-	✓
habitat	maison en terre	maison en briques, terre ou béton	maison en béton ou briques
	toits de paille	toit en paille, tuiles ou tôle	toit en tôle

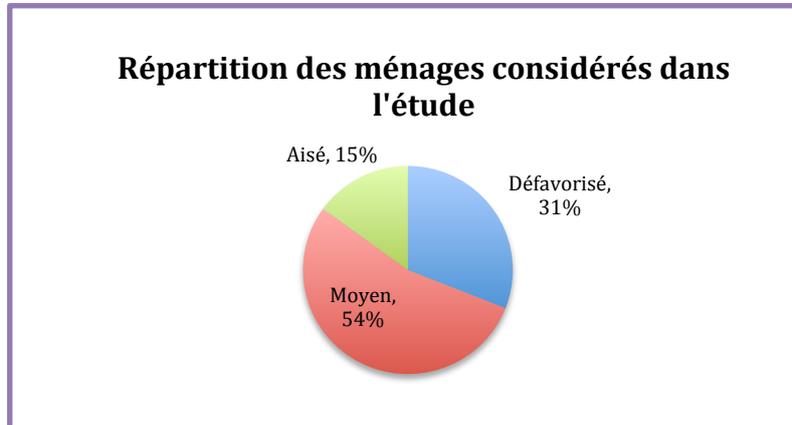


Les matériaux de construction des habitations sont représentatifs du niveau de vie des ménages

Un ménage est attribué à une catégorie lorsqu'il correspond à 2 des 3 critères au minimum. Cependant, il y a quelques cas de ménages qui ne correspondent pas à la catégorie dans laquelle ils sont classés selon ces critères. Nous avons donc, sur la base de notre propre jugement, redistribué ces quelques cas dans la catégorie qui leur convient le

mieux selon nous, malgré le fait qu'ils ne possédaient pas au minimum 2 critères valables pour la catégorie en question.

Selon cette classification, voici la répartition des ménages interrogés, tous villages confondus.



Difficultés, limites

Nous avons connu un certain nombre de difficultés au cours de nos enquêtes sur le terrain, qu'il est important de mettre en lumière afin de pouvoir par la suite traiter les données avec suffisamment de recul.

- *La curiosité et l'intérêt des gens*

Lorsqu'un étranger se rend dans la campagne malgache, dans des villages si reculés qu'ils sont très rarement l'objet de visites de personnes de l'extérieur, il sera inévitablement l'objet de toute la curiosité des habitants du village, ce qui pose certains problèmes pour l'élaboration de l'étude.



Un « Blanc » (en malgache, « Vasaha ») est constamment l'objet de beaucoup d'attention de la part des locaux. Par exemple, il arrive fréquemment que des villageois nous invitent chez eux sous

prétexte d'un entretien, mais une fois chez eux ils invitent également tous les voisins car c'est considéré comme un honneur d'avoir les Vasaha à la maison. Dans cette situation, l'interview est impossible.

- *L'étiquette « aide humanitaire » des Vasaha*

Il est arrivé plusieurs fois que les gens nous considèrent comme des personnes venant dans un but humanitaire, car c'est la réputation que les étrangers ont à Madagascar. Dans ces cas-là, il est essentiel de démentir la rumeur, ce qui est parfois difficile d'autant plus qu'il est plutôt désagréable de décevoir la population. Parfois également, une forme de lassitude de la part des villageois à l'encontre des étrangers travaillant dans l'humanitaire se fait ressentir. Il est arrivé plusieurs fois qu'on nous dise « *il y avait des Vasaha qui sont venus ici en disant qu'ils allaient nous aider, mais ils sont repartis sans rien faire et nous n'avons plus entendu parler d'eux depuis...* ». Ce genre d'étiquettes inadéquates peut parfois compliquer les rapports avec les villageois.

- *La peur des Vasaha*

Les Malgaches sont très superstitieux et croient beaucoup aux rumeurs qui se répandent souvent très vite. Cette habitude est encore renforcée lorsque des visiteurs étrangers se rendent dans leur village. Souvent, elle est accompagnée de peur des Vasaha, car ceux-ci sont la cible de rumeurs répandues dans tout Madagascar, comme par exemple « les Vasaha sont des voleurs d'organes ou des coupeurs d'oreilles ». Ainsi, il est arrivé que des personnes partent en courant à notre arrivée dans le village, ou que des portes se ferment brusquement au moment où nous nous approchions de certaines maisons. Heureusement, ces cas là sont plutôt rares, ça n'a pas porté préjudice à notre travail.

- *Les réponses orientées*

Les personnes interrogées ont tendance à orienter leurs réponses dans le sens de ce qu'elles s'imaginent que l'ont souhaite entendre de leur part, pour nous satisfaire. Ainsi, il faut faire attention de prendre un recul suffisant pour considérer ces déclarations.

La pico-turbine

La pico-turbine est une technologie qui implique toute une série d'installations et d'appareils lorsqu'elle est mise en fonction dans le cadre d'un réseau d'électrification. Pour faire fonctionner une pico-turbine, il faut une chute d'eau provenant d'une rivière. A Madagascar, ces chutes d'eau sont très nombreuses et offrent un potentiel important pour les installations d'électrification décentralisée.

Par des travaux de génie-civil, une partie de l'eau de la chute est redirigée dans un tuyau, la conduite forcée, qui descend jusqu'à la centrale, se trouvant en contrebas de la chute. Au bout de la conduite forcée, à l'intérieur de la centrale, se trouve la pico-turbine. L'eau tombant dans la conduite forcée atterrit sur la turbine, et la force mécanique de l'eau la fait tourner. La turbine est connectée au générateur, appareil qui permet de transformer l'énergie mécanique de l'eau (force de l'eau) en électricité. De là, l'électricité est envoyée dans des câbles, des lignes à basse ou moyenne tension, qui quittent la centrale pour se dispatcher sur le territoire, jusqu'aux habitations concernées par le réseau.



La chute d'Andriambola

Il faut également préciser qu'il existe plusieurs types de pico-turbines, chacun adapté aux différentes chutes pouvant être exploitées. Par exemple, la turbine de type Kaplan concerne les basses chutes (1 à 10 m) avec un haut débit. Les turbines Francis concernent les moyennes chutes (10 à 30 m) avec un moyen débit. Les turbines Banki se portent sur les basses et moyennes chutes également. Quand aux hautes chutes (30 à 100 m) avec un faible débit, elles peuvent être exploitées par les pico-turbines de type Pelton. Avec les turbines Kaplan, ce sont ces pico-turbines en particulier qui sont développées par le CEAS et son réseau de compétences techniques en Suisse, afin de les adapter au mieux aux différents sites, puis conçues à l'atelier Tsiky, à Madagascar.

Ensuite, chaque turbine peut fournir une certaine quantité d'énergie. Plus la chute est haute et le débit est fort, plus la quantité d'électricité fournie pourra être élevée. Ainsi, chaque turbine est différente et adaptée à la chute en question. En ce qui concerne le CEAS, il a mis au point une pico-turbine de 1 kW et une autre de 10 kW.

Hormis la turbine, dans une centrale et sur un réseau, de nombreux autres appareils sont nécessaires : disjoncteur, transformateurs, résistance, parafoudres,... En général, ces différents appareils sont conçus, produits et vendus séparément, par des entreprises différentes, autant à Madagascar qu'à l'étranger. Nous y reviendrons dans la 3^{ème} partie.

A Madagascar, un réseau d'électrification est ainsi sujet à un rassemblement de différentes compétences et fait l'objet d'une collaboration entre différents acteurs. Nous avons eu l'occasion de découvrir 3 sites électrifiés par des pico-turbines à Madagascar, chacun géré de manière différente, et ces exemples nous ont permis de découvrir différentes manières de construire des projets d'électrification et de les gérer par la suite, avec les éventuels problèmes qui peuvent y apparaître.

Partie 1 : Les sites

Cette étude s'est focalisée sur le contexte des Hauts Plateaux malgaches, dans la région centrale du pays, car il est plus adéquat de concentrer l'analyse sur une région précise au sein de laquelle les contextes sont comparables. De plus, PATMAD étant basé à Antananarivo, il est plus judicieux de se focaliser sur des endroits se situant relativement à proximité.

Ci-dessous, les différents sites visités, avec l'énumération des différents acteurs qui sont ou ont été impliqués dans la gestion du réseau d'irrigation.

1. Andriambola

- ADER (Agence de Développement de l'Electrification Rurale à Madagascar)
- Partenaire technique et financier de l'ADER : CEAS / PATMAD
- Permissionnaire : 3ERAE (opérateur privé)
- La Commune apporte une subvention sous la forme de prestations (travaux, etc.)

2. Ambaravarana et Andriatsiazo

- ADER
- Partenaire technique et financier, et permissionnaire : AIDER (Association des Ingénieurs pour le Développement des Energies Renouvelables)
- Partenaire financier : Fondation Tany Meva

3. Sarobaratra (village qui n'est plus électrifié)

- Ex-opérateur : Société pour le Développement de l'Ifanja

4. Antetезambato

- Ministère (Ex-ADER)
- Partenaire financier : IEPF (Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie) et une commune wallonne (Belgique).
- Partenaire technique et permissionnaire : coopérative ADITSARA



Photo aérienne de Madagascar tirée de Google Earth



Photo aérienne tirée de Google Earth

Sites non-électrifiés

1.1. Andriambola

1.1.1. Géographie et population

Le site d'Andriambola se situe à environ 100 km à l'ouest d'Antananarivo, dans la région d'Itasy, district de Miarinarivo, commune d'Antoby-Est et dans le Fokontany (« village ») d'Ankafotra. Pour s'y rendre, il faut prendre la RN1 jusqu'à Miarinarivo, ville principale de la région, et depuis là, emprunter une piste sur 15 km. Les coordonnées GPS d'Andriambola sont les suivantes : 19° 2'0.15"S 46° 55'0.38"E.

La région est constituée de collines, pâturages, forêts. Le climat est plutôt sec.



1.1.2. Activités économiques



Les activités économiques principales des habitants de cette région sont l'agriculture et l'élevage. La totalité des individus que nous avons interrogés effectuent ces activités. Les autres activités pratiquées par certains villageois sont la menuiserie, la maçonnerie (confection de briques), l'artisanat (création de cordes), la pisciculture. Une partie importante des villageois obtiennent une partie de leurs revenus du travail aux champs pour le compte d'autres agriculteurs. Finalement,

il y a un petit magasin dans le village (« Le Pavillon ») et également 2 vendeurs de café et pâtisseries sur la route.

Leco-fruits

Leco-fruits est une coopérative de commercialisation des légumes, qui travaille dans plusieurs régions des Hautes Terres. Le principe de cette coopérative est de fournir les engrais chimiques aux agriculteurs partenaires, et en échange, ceux-ci doivent fournir à Leco-Fruits 30 kg de récoltes par are cultivé. Le 53% des foyers interrogés travaille avec Leco-Fruits. Le fait d'avoir un contrat avec Leco-fruits est un signe de relative richesse, car seuls les agriculteurs ayant suffisamment de terres et de main d'œuvre peuvent répondre aux critères de production de Leco-Fruits. Ce système accentue les inégalités au sein du village et également celle du village par rapport à d'autres villages.

1.1.3. Infrastructures

Andriambola se situe dans une région isolée, où des taxi-brousse ne passent pas très régulièrement. Les routes pour y accéder sont en mauvais état. Dans les hameaux compris pour l'électrification, il n'y a ni d'école, ni de centre de santé, ni d'église. L'école la plus proche, que fréquentent les enfants des hameaux, se trouve dans un village voisin. Le centre de santé le plus proche se trouve à Antoby-centre et un autre à Ambohibary¹.

¹ Source : Monographie de la Commune d'Antoby-est, 2008

1.1.4. Le site

Andriambola est le 2^{ème} site d'intervention du CEAS dans son programme d'électrification rurale par des pico-turbines hydroélectriques. Andriambola est le nom de la rivière dont la



chute est exploitée pour ce projet. Cette grande chute est haute de 75 m et a un débit de 44 litres par seconde, ce qui en fait une chute adaptée aux turbines de type Pelton. Le CEAS et son partenaire malgache PATMAD y ont installé deux pico-turbines Pelton de 6 kW chacune (12 kW au total). Les deux turbines ont été fabriquées localement, à l'atelier Tsiky, l'atelier de PATMAD. Les turbines et le réseau sont



installés et sur le point d'être opérationnels, leur mise en fonction est imminente au moment de l'enquête. Le réseau basse-tension (220 V) qui part de la centrale s'étend sur une longueur de 1,57 km et connecte 54 foyers sur un total de 117 ménages. Ces foyers sont répartis sur 4 hameaux différents qui sont connectés par le réseau : Ankafotra, Andrefana, Soaronono et Ambohimandroso.



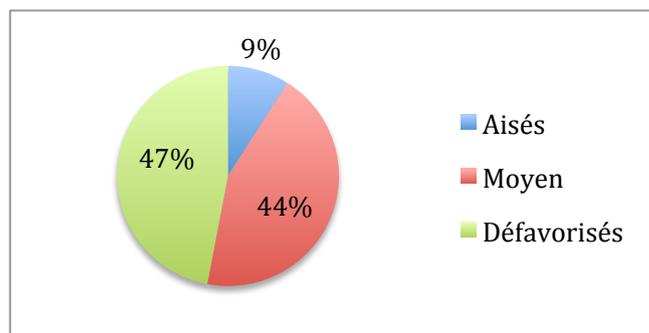
L'opérateur en charge de la mise en service de la centrale et de l'électrification est la société 3ERAÉ.

1.1.5. Résultats de l'enquête

Nous avons séjourné 5 jours à Andriambola et y avons effectué 35 entretiens parmi les villageois des 4 hameaux.

Sur les 35 entretiens, 34 concernent des foyers et le dernier se porte sur le magasin. Nous avons sélectionné des ménages de manière équitable parmi les 4 villages, les 34 foyers sélectionnés sont donc répartis de manière homogène entre les 4 hameaux. La moyenne du nombre d'habitants par foyer interrogé est de 6 personnes, adultes et enfants mélangés.

Andriambola est le village le plus pauvre que nous avons étudié. Voici la répartition socioéconomique des ménages d'Andriambola que nous avons interrogés :



Selon d'autres données, tirées des fiches d'enquête des futurs usagers qui ont été remplies avant la création du projet d'électrification, le revenu annuel moyen des ménages d'Andriambola est de 740'000 Ar (274 CHF), et leur revenu mensuel moyen est de 58'000 Ar (21.50 CHF), toutes catégories de ménages comprises.

Energies

Les habitants d'Andriambola consomment plusieurs formes d'énergies différentes pouvant être remplacées par l'électricité, pour plusieurs utilisations. Les utilisations d'énergie se portent essentiellement sur l'éclairage et la communication.

Il faut préciser le fait que la vie des habitants de la campagne malgache est encore fortement rythmée par la lumière naturelle. En effet, étant donné qu'ils n'ont pas accès à l'électricité et que les sources de lumière artificielles sont coûteuses, ils se lèvent à l'aube (vers 5h du matin) et se couchent peu après la tombée de la nuit (qui arrive vers 18h), vers 19h30-20h, juste après avoir pris le repas du soir, afin d'économiser au maximum les dépenses d'énergies.

	Nombre d'utilisateurs quotidiens	Nombre d'utilisateurs occasionnels	Nombre total d'utilisateurs	nombre total de ménages interrogés	% de ménages
Pétrole	25	1	26	34	76.47
Lampe malgache	14	1	15	34	44.12
Bougies	9	4	13	34	38.24
Lampe-torche	10		10	34	29.41
Radio	30			33	90.91
Téléphone(s) portable(s)	15			31	48.39

Eclairage

En ce qui concerne l'éclairage, les villageois utilisent 4 sources d'éclairage différentes, qu'ils alternent ou additionnent, car ces sources d'énergies s'attribuent à des utilisations particulières, que nous allons détailler ici.

- Lampe à pétrole

Selon le tableau précédent, la source d'énergie la plus consommée par la population d'Andriambola (76%) est le pétrole, car c'est la source de lumière la plus économique. 1 litre de pétrole coûte 2800 Ar (1.04 CHF), et en moyenne, les ménages interrogés en

consomment 0.27 l. par mois, ce qui constitue une dépense mensuelle moyenne de 754 Ar (0.30 CHF), montant bien inférieur au prix dépensé par les ménages achetant des bougies. Ainsi la lampe à pétrole est utilisée en particulier par les ménages plus défavorisés.



De plus, le pétrole est mauvais pour la santé car il dégage une fumée toxique néfaste pour les poumons, ainsi qu'une odeur désagréable, au contraire des bougies et lampes-malgaches qui ne comportent aucun risque pour la santé.

La majorité des ménages interrogés (73,5%) utilise la lampe à pétrole de manière régulière. Il faut cependant préciser que la lampe à pétrole est rarement l'unique source de lumière utilisée par un ménage. En effet, en général, les ménages combinent plusieurs formes d'énergie : ils utilisent la lampe à pétrole avant tout dans la cuisine, au moment de préparer le repas, puis au moment de manger. Ensuite, lorsqu'ils vont se coucher, ils utilisent souvent soit la bougie (pour les ménages les plus aisés), soit la lampe à piles (« lampe malgache »).

- « Lampe malgache » (lampe de fabrication artisanale : ampoule fonctionnant par des piles)



Après le pétrole, c'est la lampe malgache qui est la source de lumière la plus utilisée par les foyers d'Andriambola (44%). La lampe malgache est une alternative très fréquente au sein des foyers ruraux malgaches, car elle est relativement économique, et ne représente pas de danger pour la santé, au contraire de la lampe à pétrole.

Par contre, elle diffuse un éclairage assez faible, comme l'on peut le voir sur la photo ci-contre. En effet, les Malgaches utilisent souvent les anciennes piles de leur radio qui ne sont plus assez puissantes pour la faire fonctionner. Ainsi, elles n'ont plus beaucoup d'énergie à offrir à la lampe.

- Bougie

La bougie constitue la source de lumière la plus saine pour la santé, car elle n'émet pas de gaz nocifs. Elle constitue également l'énergie qui diffuse le plus de lumière. Par contre, c'est celle qui coûte le plus cher. Cette forme d'énergie est de ce fait utilisée surtout par les ménages aisés. Le 38,2 % des ménages interrogés à Andriambola utilise la bougie, de manière régulière ou occasionnelle. Les petites bougies sont celles qui coûtent le moins cher, à 250 Ar la pièce (0.09 CHF), et les grandes coûtent 450 Ar (0.15 CHF). Les ménages achetant des petites bougies dépensent en moyenne 3375 Ar par mois (1.25 CHF), et les ménages utilisant les grandes bougies dépensent 6030 Ar (2.25 CHF) en moyenne. Les ménages interrogés consomment en moyenne 13,5 bougies par mois, que ce soit des petites ou des grandes.

- Lampe-torche

La lampe-torche, étant une lampe portable qui fonctionne avec des piles, est utilisée principalement pour l'éclairage à l'extérieur de la maison, pour aller surveiller le bétail ou pour se déplacer lorsque la nuit est tombée. Le 29% des ménages interrogés en utilisent comme l'une de leurs sources de lumière principales.

- Feu de la cuisine

Le feu de la cuisine ne figure pas dans le tableau, mais via nos observations dans le village, nous avons constaté qu'il pouvait être considéré comme une source d'éclairage secondaire, même s'il est utilisé avant tout pour la cuisine. Nous avons remarqué que dans plusieurs foyers plutôt pauvres, à la nuit tombée, les membres de la famille se réunissent souvent dans la cuisine au moment de préparer le repas, autour de la lumière et la chaleur que dégage le feu, car tout le temps où ils profitent de la lumière du feu, ils évitent de dépenser d'autres formes d'énergies. Cependant, cette source de lumière est néfaste à la santé, à cause de la forte fumée qu'elle dégage. Dans les foyers les plus pauvres, la cuisine se trouve même parfois dans la même pièce que les lits.

Communications

Les moyens de communication utilisés par les habitants d'Andriambola sont les suivants :

- Radio



La radio est l'appareil le plus utilisé par les foyers d'Andriambola. En effet, le 90,9% des ménages interrogés en possèdent une et l'utilisent quotidiennement. La radio constitue le moyen principal permettant aux gens de la campagne de se tenir informé des actualités de la région et de se distraire (diffusion de musique, de programmes religieux). Le 84,9% des ménages possède une radio fonctionnant avec des piles, contre une minorité ayant

une radio possédant une batterie (6%).

Les foyers d'Andriambola dépensent en moyenne 1265 Ar (0.45 CHF) par mois pour l'achat de piles pour la radio.

- Téléphone portable

Le 48% des ménages interviewés possède un ou plusieurs téléphones portables, fonctionnant par batteries que les villageois chargent soit au village chez quelqu'un qui possède un panneau solaire, soit dans la commune la plus proche qui a accès à l'électricité de la JIRAMA. La recharge est parfois gratuite lorsque c'est chez un ami ou un membre de la famille. Sinon, la plupart du temps, la recharge coûte 100 ou 200 Ar.

- Télévision

A Andriambola, seuls 3 foyers ont une télévision, les uniques foyers qui possèdent un groupe électrogène. En effet, il n'y a pas d'autre moyen que d'utiliser un groupe électrogène pour faire fonctionner une télévision, à Andriambola. La télévision est regardée au maximum une fois par semaine, pour environ 1 litre de carburant (ce qui correspond au visionnage d'un film d'environ 2h). Les propriétaires du petit magasin s'en approvisionnent à Miarinarivo et le revendent



ensuite aux habitants d'Andriambola. Il coûte 4400 Ar le litre (1.60 CHF). Il arrive parfois aux 3 familles qui possèdent une télévision d'inviter leurs voisins pour regarder un film.

Autres sources d'énergie

Il y a 3 groupes électrogènes dans le village. Ils sont possédés par des privés, à usage privé. Il arrive cependant aux propriétaires des groupes électrogènes de les prêter à d'autres villageois, mais c'est à chacun de payer sa propre consommation de carburant.

Un unique foyer possède un panneau solaire, à usage privé lui aussi. Cependant, ses propriétaires le mettent à disposition de certains villageois qui souhaitent charger leur téléphone portable.

Ce sont surtout les ménages aisés qui possèdent ces sources d'énergie.

Vente des énergies

A Andriambola, comme dans la majorité des villages de campagne, les formes d'énergies principales sont en vente dans le magasin du village. A Andriambola, le magasin « Pavillon » vend des bougies, du pétrole, des piles. On y trouve les 2 sortes de bougies : les grandes, à 450 Ar. pièce, et les petites, à 250 Ar. Selon la responsable, elle en vend 3 paquets de 10 petites bougies et 3 paquets de 6 grandes bougies par semaine, ce qui fait un total de 30 petites bougies et 18 grandes bougies vendues par semaine. Pour la vente de toutes les énergies (bougies, pétrole et piles), les propriétaires du magasin touchent un bénéfice mensuel de 41200 Ar (15.25 CHF), comme le montre le tableau ci-dessous.



	prix d'achat par unité (Ariary)	prix de vente par unité (Ariary)	bénéfice relevé sur chaque unité vendue (Ariary)	Nombre moyen d'unités vendues par mois	Recette mensuelle (Ariary)	Bénéfice mensuel (Ariary)
Petites bougies	200	250	50	120	30000	6000
Grandes bougies	400	450	50	72	32400	3600
Petites piles	150	200	50	96	19200	4800
Grandes piles	500	550	50	216	118800	10800

	prix d'achat par litre (Ariary)	prix de vente par litre (Ariary)	bénéfice relevé sur chaque litre vendu (Ariary)	Nombre moyen de litres vendus par mois		
Pétrole	2400	2800	400	40	112000	16000

Total	312400	41200
--------------	---------------	--------------

Dépenses mensuelles en énergies

Les frais mensuels pour l'approvisionnement en énergies, toutes formes confondues, varient beaucoup d'un ménage à l'autre, selon les données que nous avons rassemblées. Les ménages pauvres consomment en moyenne 2120 Ar par mois (0.75 CHF), les ménages moyen 4443 Ar (1.65 CHF) et les ménages aisés 16'867 Ar (6.25 CHF). Ces derniers possèdent presque tous un groupe électrogène et dépensent beaucoup dans l'achat de carburant pour le faire fonctionner, d'où la grande différence de frais par rapport aux ménages pauvres et moyen.

Electrification

28 des ménages interrogés (82%) pensent se connecter au réseau d'électrification, 5 sont indécis (15%) et seulement 1 ménage (3%) ne pense plus s'électrifier.

Paiement de l'électricité

Nous avons constaté qu'il y avait un certain flou derrière les informations que les villageois ont à propos de l'électrification. Il y a beaucoup d'éléments dont ils n'ont pas connaissance, ou alors ils ont des données fausses. Par exemple, au moment de notre

enquête, les villageois ne savaient pas encore si le paiement de l'électricité allait se faire par forfait ou selon la consommation indiquée par le compteur.

Ainsi, la majorité des ménages (9) n'a pas encore d'idée de combien ils sont prêts à payer. 4 ménages disent que cela dépendra beaucoup de la consommation que le compteur indique. 4 ménages ne posent pas de limite, ils souhaitent s'électrifier à tout prix. 2 déclarent ne pas encore savoir combien ils sont prêts à payer, mais que cela ne doit pas dépasser le prix qu'ils paient actuellement pour les différentes formes d'énergies. Sur les ménages qui ont avancé un tarif qu'ils seraient prêts à payer mensuellement pour l'électrification, 4 ne dépassent pas 1000 Ar, 2 indiquent entre 2000 et 3000 Ar, et enfin 3 ménages acceptent de payer entre 4000 et 6000 Ar. Cela correspond à peu près au résultat tiré des fiches d'enquête des futurs usagés, remplies avant le début du projet : en moyenne, toutes catégories socioéconomiques confondues, ils étaient disposés à payer 3770 Ar par mois.

Il y a aussi une croyance assez répandue selon laquelle l'électricité serait gratuite vu que l'eau qui fait tourner la turbine coule continuellement.

La conséquence de ce manque d'informations est que les villageois s'imaginent quelque chose de différent de la réalité, et lorsqu'ils apprennent la réalité, plusieurs sont déçus, comme ce villageois d'âge moyen : *« Quand nous avons fait les travaux d'installation, le président [du comité d'électrification] nous a dit que le compteur est à 0 Ariary, mais qu'il faut juste fournir de la force physique. Cela fait 4 mois qu'on a travaillé à la centrale, du coup on n'a plus pensé à épargner de l'argent pour l'achat du compteur. Maintenant, j'ai entendu dire que le compteur est à acheter. Et nous préférons acheter la batterie, parce qu'on a déjà gaspillé beaucoup de temps là-bas, à l'installation, et qu'on doit par la suite encore acheter le compteur. Et quand j'ai fait le compte, pour le prix du compteur, je préfère acheter un panneau solaire à 25'000 Ar (9.25 CHF). Et ça peut déjà charger la batterie. »*

De plus, il existe également des incertitudes quant aux forces physiques que les villageois doivent fournir pour l'électrification. En effet, selon la convention de financement élaborée entre les différents acteurs impliqués dans le projet (CEAS, ADER, 3ERAE et la Commune), la Commune apporte une subvention sous forme de prestations, c'est-à-dire des travaux de construction de la centrale et d'aménagement du réseau. Cependant, certains villageois imaginent que le travail qu'ils fournissent va leur payer le prix de l'installation, alors qu'en réalité ils doivent tout de même payer le branchement (les câbles jusqu'à leurs maisons, les installations à l'intérieur de leur maison), ce qui coûte assez cher. Les villageois sont conscients que l'électricité leur coûtera un prix mensuel, mais ne se rendent pas toujours compte qu'il faudra payer l'installation dans leurs foyers.

Utilisations futures de l'électricité

Nous avons demandé aux villageois interviewés pour quels appareils est-ce qu'ils prévoient utiliser l'électricité qui arrivera prochainement dans leurs foyers. Sur les 33 ménages qui pensent s'approvisionner en électricité ou qui sont indécis, seul un ménage de la catégorie « aisé » ne sait pas encore quelle utilisation il fera de l'électricité. Sur les 32 ménages restants, voici l'utilisation d'électricité qu'ils prévoient faire.

	défavorisé		moyen		aisé		Total		
	effectif	%	effectif	%	effectif	%	effectif	%	
utilisation privée	éclairage	14	87.5	9	60	2	100	25	78
	radio	7	43.75	4	27	2	100	13	41
	recharge téléphone	2	12.5	3	20	1	50	6	19
	TV	5	31.25	3	20	2	100	10	31
utilisation à but économique	Sèche-cheveux					1	50	1	3
	Réfrigérateur	1	6.25	3	20	2	100	6	19
	Couveuse	1	6.25	2	13			3	9
	Machines (menuiserie, fabrication outils)	2	12.5					2	6

La grande majorité des personnes interviewées, toutes catégories confondues (78%) souhaitent avant tout utiliser l'électricité pour l'éclairage. Ensuite, vient la radio et la télévision. Les villageois d'Andriambola sont très pragmatiques par rapport à l'électricité, beaucoup déclarent que leurs utilisations dépendront du prix et des possibilités qu'ils auront une fois qu'elle fonctionnera.

Activités génératrices de revenus

Plusieurs ménages ont en outre imaginé développer des activités génératrices de revenus une fois que l'électricité marchera. La principale est l'achat d'un réfrigérateur qui leur permettra en particulier de fabriquer des glaces et ensuite les vendre. Une autre activité qui a été énoncée plusieurs fois est l'incubation des œufs au moyen de couveuses électriques. Finalement, l'utilisation de machines de menuiserie ou de fabrication d'outils a été également évoquée.

Cependant, ces projets sont plutôt utopiques car la quantité d'électricité fournie par la centrale d'Andriambola ne permettra sans doute pas de faire fonctionner de tels appareils à grande consommation. De plus, en ce qui concerne les couveuses électriques et les réfrigérateurs contenant des glaces, ce sont des appareils qui nécessitent d'être alimentés en continu, autant pour maintenir la chaleur pour l'incubation des œufs, que pour maintenir le froid qui conserve les glaces. Ce genre d'appareils ne sont ainsi pas adaptés à un réseau risquant de connaître des coupures d'électricité assez fréquentes.

Eclairage public

Les habitants d'Andriambola sont satisfaits que l'électrification comprenne également l'éclairage public car celui-ci pourra améliorer la sécurité des rues pendant la nuit.

1.2. Sanganoro

1.2.1. Géographie et population

Ce fokontany se situe à environ 150 km d'Antananarivo, dans la région d'Itasy, district de Miarinarivo, commune rurale de Sarobaratra Ifanja. Pour s'y rendre, il faut suivre la RN1 jusqu'à Analavory, et depuis là emprunter une piste sur une trentaine de km. Les coordonnées GPS du village sont 18° 50'46.91"S 46° 46'10.38"E.



Photo aérienne tirée de Google Earth



La région de Sanganoro est une région très fertile et relativement prospère en comparaison à d'autres régions de Madagascar. En effet, le village se situe sur le bord d'une immense plaine recouverte de rizières. Cette région est surnommée « Grenier du Moyen Ouest d'Antananarivo », par l'abondance du riz qui y est cultivé. Ceci représente déjà un premier facteur de « richesse ».

Sanganoro compte 4150 habitants en 2012, selon la monographie de la commune de Sarobaratra.

1.2.2. Activités économiques

- Agriculture et élevage

L'agriculture constitue, avec l'élevage, l'activité économique pratiquée par la quasi-totalité de la population. L'agriculture comprend la culture du riz, des légumes et des céréales. En ce qui concerne le riz, en raison de la grande plaine favorable à l'irrigation, il est possible de faire 2 récoltes de riz par année, la première en octobre-novembre et la deuxième en mai-juin. Les rentrées d'argent des agriculteurs sont fortement corrélées avec les



périodes de récoltes. Aussi, lors des périodes creuses juste avant les nouvelles récoltes, leurs revenus sont quasiment inexistants et leurs capacités financières sont très faibles.

- Autres

La pratique d'activités complémentaires à l'agriculture et l'élevage est assez répandue à Sanganoro. Nous avons constaté que le 40% des personnes interrogées effectuent, elles ou leur conjoint, une autre activité génératrice de revenus : responsable d'un magasin dans le village, enseignant, pasteur, employé à la décortiquerie, artisan, chauffeur de taxi-brousse, construction de briques, atelier de mécanique et réparations, etc.

1.2.3. Infrastructures

Sanganoro est desservi par une ligne de taxis-brousse, ce qui est un facteur important de développement. Ces taxis-brousse sont néanmoins interrompus par périodes, lorsque la saison des pluies rend les routes d'accès au village difficilement praticables.

Sanganoro bénéficie de bornes-fontaines, qui ont été installées dans le cadre d'un projet de développement du SAF (organisation malgache d'aide au développement rural).

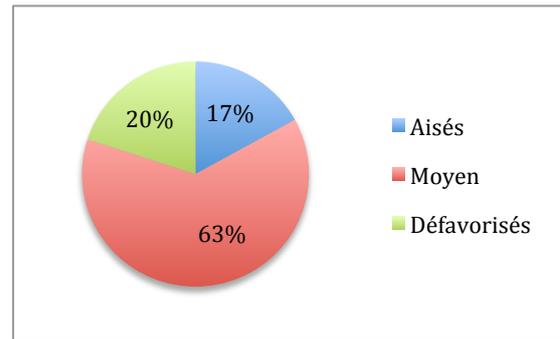
Il y a à Sanganoro 3 établissements scolaires privés mais aucune école publique, deux centres de santé, plusieurs églises. Il y a deux décortiqueries, et plusieurs magasins sont disposés le long de la rue principale

1.2.4. Niveau de vie

En raison de la connexion du village par les taxis-brousse et des bons rendements de l'agriculture, cette région est relativement aisée en comparaison à d'autres (par exemple, Andriambola). Les maisons sont pour la plupart en briques et les toits en tôle. Il n'empêche que Sanganoro reste un village sous-développé manquant de beaucoup d'infrastructures. Au sein du village, les inégalités se font ressentir, entre les différents quartiers.



Comme le montre le graphique ci-contre, le taux de ménages aisés est plus élevé qu'à Andriambola, et celui des ménages défavorisés est plus faible.



1.2.5. Le site

La commune de Sarobaratra a déjà été l'objet d'un réseau d'électricité par pico-turbine, dès 1990. Plusieurs fokontany de la commune étaient électrifiés, y compris Sanganoro. L'électrification aurait duré quelques années, jusqu'en 1998, puis s'est arrêtée. C'est la Société pour le Développement de l'Ifanja (S.D.I.), une société privée qui s'était chargée de cette électrification et de la gestion du réseau. Cette société n'existant plus, nous avons tenté de retrouver la trace de personnes y ayant travaillé, mais pour l'instant nous n'avons pas réussi à en rencontrer. Néanmoins, à travers les entretiens avec les habitants de Sanganoro, nous avons pu en savoir un peu plus sur les raisons qui ont mené à la fermeture du site et l'interruption de l'électrification de la commune.

1.2.6. Résultats de l'enquête

Electrification

Les faits réels qui se sont produits au moment de l'électrification sont difficiles à déterminer clairement, car les déclarations des villageois à ce sujet divergent.

Plusieurs personnes nous ont parlé du problème de la foudre qui a abîmé les transformateurs, et comme la S.D.I. n'avait pas de moyens pour les réparer, l'électrification a été abandonnée. D'autres nous ont avancé un problème de surconsommation des bénéficiaires par rapport à la capacité de la turbine, qui aurait entraîné la coupure. D'autres encore évoquent le niveau d'eau trop faible lors de la saison sèche, par rapport aux besoins en électricité des villages. La tension de l'électricité au cours de cette période étant très basse, beaucoup de villageois n'ont plus été satisfaits et ont interrompu leur abonnement, comme l'explique l'adjoint du maire : « *L'électricité ne pouvait pas subvenir aux besoins des villageois. Elle avait une faible puissance, même si elle marchait il n'y avait pas encore assez d'éclairage. En plus, il y a eu un désaccord entre les responsables du réseau et les bénéficiaires parce que les responsables ont augmenté le montant du paiement mensuel, c'était forfaitaire, alors que la puissance de l'électricité devenait plus faible. Les villageois n'arrivaient alors plus à payer.* »

Une majorité des personnes interrogées mettent en avant un problème de vandalisme, de vol des appareils et des installations. En somme, une mauvaise gestion de la S.D.I. associée à la destruction et vol des appareils aurait causé la coupure.

Paiement de l'électricité

Selon ce que les anciens bénéficiaires nous ont dit, pendant la période électrifiée, il y avait deux systèmes de paiement : par forfait ou par compteur.

Conséquences de la coupure

Plusieurs ménages ont acheté des appareils au moment de l'électrification, qui n'ont plus pu être utilisés par la suite. Ceci a conduit à une perte économique pour les villageois.

Deuxièmement, les gens payaient moins avec l'électricité : après la coupure, il y aurait eu une petite crise économique car les gens ont dû recommencer à payer plus pour les autres formes d'énergie.

Energies

A Sanganoro, plusieurs formes d'énergie sont utilisées par les habitants, en fonction des moyens financiers dont ils disposent. Comme partout à Madagascar, les formes d'énergie ont chacune leurs utilisations propres en fonction des situations différentes pour lesquelles elles sont plus adaptées. Elles se complètent entre elles, donc il est rare qu'un ménage n'utilise qu'une seule forme d'énergie.

	Défavorisé		Moyen		Aisés		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Bougie	1	14	14	67	4	67	19	56
Lampe à pétrole	6	86	9	43	0	0	15	44
Lampe à piles	3	43	6	29	1	17	10	29
Lampe solaire	1	14	7	33	3	50	11	32
Lampe torche	0	0	8	38	2	33	10	29
Radio	5	71	17	81	4	67	26	76
Radio charge solaire	1	14	3	14	1	17	5	15
Téléphone(s) portable(s)	0	0	10	48	0	0	10	29
téléphone(s) portable(s) charge panneau solaire	0	0	4	19	4	67	8	24
TV charge groupe électrogène	0	0	4	19	4	67	8	24
TV charge panneau solaire groupe électrogène	0	0	1	5	1	17	2	6
panneau solaire	1	14	7	33	5	83	13	38

Eclairage

Selon ce tableau, nous pouvons constater que la bougie est la source de lumière la plus utilisée à Sanganoro, puisque le 56% de la population, toutes catégories socio-économiques confondues, en utilise, régulièrement ou occasionnellement. Cependant, nous pouvons également constater que ce sont surtout les ménages moyens et aisés qui en consomment le plus (67% chacun), au contraire des ménages défavorisés (14%) qui lui préfèrent le pétrole (86%), car il coûte moins cher.



Lampes solaires en vente dans un magasin de Sanganoro

Les lampes à piles (lampes malgaches) sont ici utilisées par le 29% de la population interrogée, en majorité par des ménages défavorisés et moyens. Les autres sources de lumière sont les lampes solaires (32%), que l'on peut acheter dans certains magasins du village, et les lampes-torches (29%), surtout pour éclairer à l'extérieur de la maison la nuit.

Communications

Comme à Andriambola, la radio est le média le plus répandu à Sanganoro, puisque le 91% de la population interviewée en possède une. Les grandes piles, celles qui vont pour la plupart des radios, coûtent 500 Ar (0.20 CHF) dans les magasins du village.

Un peu plus de la moitié des ménages (53%) possède un ou plusieurs téléphones portables, qu'ils chargent soit chez eux si ils disposent d'un panneau solaire, soit gratuitement chez une connaissance en possédant un, soit dans un magasin proposant le service de recharge pour 200 ou 300 Ar. Le fait de posséder des panneaux solaires ou d'en avoir un accès plus facile incite les habitants de Sanganoro à utiliser leurs téléphones portables de manière plus régulière. Ainsi, en moyenne, les personnes interrogées rechargent leur téléphone tous les 5 à 7 jours.

Enfin, le 30% de la population possède une télévision. Le 24% la fait fonctionner par un groupe électrogène, et le 6% avec un panneau solaire. Ce sont surtout les ménages aisés qui possèdent une télévision, ainsi que quelques ménages moyens.



Intérieur typique des maisons de la catégorie socioéconomique moyenne ou aisée

Groupes électrogènes

- Usage privé

En ce qui concerne l'utilisation à titre privé, le 21% des ménages interrogés, essentiellement aisés ou moyens, possède un groupe électrogène. Ils les utilisent uniquement pour regarder la télévision, de manière occasionnelle. La plupart ne l'utilise plus beaucoup car le prix du carburant a augmenté (environ 4400 Ar le litre). Ils ne l'utilisent pas pour d'autres appareils car soit ce sont des appareils que le groupe électrogène ne supporte pas, comme la plaque chauffante, soit des appareils qui demandent beaucoup de carburant et cela coûterait trop cher, comme le fer-à-repasser. L'essence est en vente à Sanganoro, chez un distributeur qui s'approvisionne à Analavory.

- Usage économique

Les groupes électrogènes sont utilisés plus fréquemment dans le cadre d'activités économiques, en particulier les décortiqueries. La décortiquerie située au centre du village utilise 2 groupes électrogènes, un par machine. Selon les périodes de l'année (en fonction des récoltes), l'utilisation du groupe électrogène par la décortiquerie varie. Au mois de mai, il y a beaucoup de travail, donc ils consomment plus de 6 litres par jour, alors qu'en octobre, ils consomment moins de 3 litres par jour.

Panneau solaire

- Usage privé

A Sanganoro, contrairement à Andriambola, les panneaux solaires sont répandus, 38% de la population en possède un. Ces panneaux solaires sont avantageux pour beaucoup de ménages car ils permettent une autonomie énergétique. La majorité utilise le panneau solaire pour les utilisations privées, comme l'éclairage avec des ampoules, la radio ou la recharge des téléphones portables. Cependant, de par leur prix d'achat relativement élevé (un panneau solaire coûte plusieurs dizaines ou centaines de milliers d'Ariarys, selon la taille et la qualité), ce sont essentiellement les ménages aisés et moyens qui ont l'opportunité de se fournir d'un panneau solaire.



Petit panneau solaire privé permettant d'alimenter une radio

- Usage économique

Il y a aussi certains villageois qui utilisent les panneaux solaires à des fins économiques. C'est le cas par exemple d'un villageois qui a développé une activité de prestations de bureautique, (réalisation de photocopies, d'impressions de photos, saisie, etc.). Un autre villageois, responsable d'un magasin, possède 5 panneaux solaires de 120W et un de 160W, et propose un service de recharge des téléphones portables, ainsi qu'une salle de jeux vidéos. Il utilise également un réfrigérateur pour vendre des boissons fraîches.



Dépenses mensuelles

Toutes formes d'énergies confondues, les représentants des ménages que nous avons interrogés dépensent en moyenne 8245 Ar (3.05 CHF) par mois. Cependant il est important de noter que ce chiffre varie beaucoup entre les différents ménages. Les ménages défavorisés dépensent en moyenne 4700 Ar (1.75 CHF) par mois, les ménages moyens dépensent en moyenne 7470 Ar (2.75 CHF) par mois et les ménages aisés 14'300 Ar (5.30 CHF) (l'achat de carburant pour faire fonctionner les groupes électrogènes augmente beaucoup les dépenses). Il faut préciser cependant que la possession de panneaux solaires influence ces chiffres, car un panneau solaire coûte cher à l'achat mais ensuite il permet de diminuer les dépenses mensuelles.

Sites électrifiés par des pico-turbines

1.3. Merikanjaka

1.3.1. Géographie

Merikanjaka est le village chef-lieu de la commune rurale du même nom, localisée au sud-est d'Antananarivo, dans la région d'Analamanga. A vol d'oiseau, cette commune se situe à une quarantaine de kilomètres de la capitale. Cependant, pour se rendre dans cette commune, il faut emprunter une piste en très mauvais état, pendant plusieurs heures. Les coordonnées GPS de la commune sont 19° 8'18.62"S 47° 50'2.58"E.

Cette région, encore localisée sur les hauts Plateaux, se situe là où le territoire commence à descendre vers l'est et l'océan Indien. Ainsi, le climat et l'environnement sont différents de la



région de l'Itasy (Andriambola et Sanganoro). Le climat est plus frais et humide, il fait froid le soir, et les forêts y sont denses.

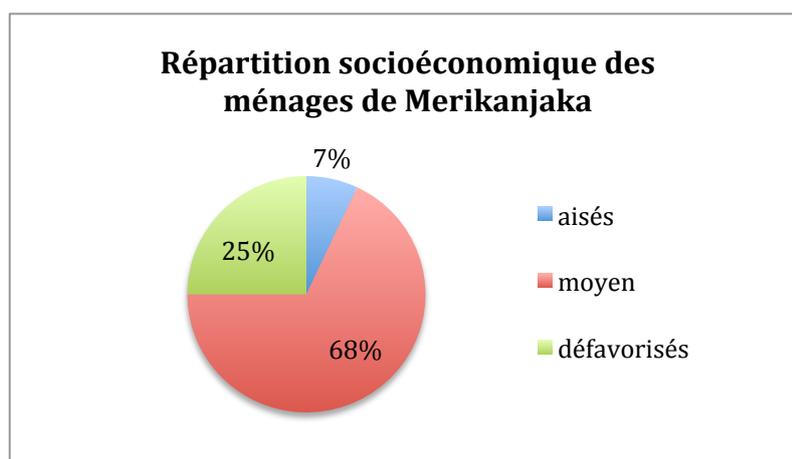
Comme l'on peut le voir sur la photo aérienne ci-contre, le village est étendu le long de la route et des rizières.



Photo aérienne tirée de Google Earth

1.3.2. Population et niveau de vie

La population totale de la commune de Merikanjaka est de 10'150 personnes en 2008¹.



1.3.3. Activités économiques

- Agriculture et élevage

Les agriculteurs de Merikanjaka cultivent principalement le riz, la pomme-de-terre, le manioc, les patates douces, les légumes, etc. En raison du relief escarpé, il n'est en général pas possible de produire plus d'une récolte de riz par an ; cependant, les agriculteurs alternent les cultures sur les rizières, entre le riz et notamment les pommes-

¹ Source : Etude d'avant-projet détaillée du site d'Ambaravarana, AIDER, 2008

de-terre. Pour le riz, la culture commence en mai et la récolte se fait en septembre-octobre. Comme dans le cas des autres sites, la pratique de l'élevage se combine à celle de l'agriculture.

- Exploitation de la forêt

L'autre activité génératrice de revenus principale de la région est l'exploitation de la forêt, en particulier le façonnement de bois (bois ronds, chevrons, madriers) et la production de charbon, principalement pour l'approvisionnement d'Antananarivo. Des collecteurs se rendent plusieurs fois par semaine dans la commune afin d'y acheter ces marchandises aux producteurs. Le prix du sac de charbon varie selon les périodes de l'année, entre 6000 et 7000 Ar (2.20 - 2.60 CHF) en moyenne.



Coupe d'eucalyptus aux alentours de Merikanjaka

Cette activité économique supplémentaire fournit aux habitants de Merikanjaka une autre source de revenus, ce qui fait qu'ils ont un niveau de vie sensiblement meilleur que celui des habitants d'Andriambola.

1.3.4. Infrastructures

Dans la commune de Merikanjaka, il y a un Centre de Santé de Base, la mairie, des écoles privées et publiques, plusieurs églises. Ce village est relié par une ligne de taxi-brousse, sauf lorsque les routes sont trop mauvaises à la saison des pluies.

Le lundi, c'est le jour du marché à Merikanjaka. Ce jour là, les gens viennent de toute la région pour y participer.



1.3.5. Entreprises et commerces

Il y a 2 décortiqueries dans le village, tenues par des privés. La première fonctionne avec un moteur à gazoil. Le propriétaire achète le gazoil en ville et joue également le rôle de fournisseur dans le village. Comme à Sanganoro, c'est entre mars et juin, au moment des récoltes, que les décortiqueries ont beaucoup de travail. Au contraire, en octobre-novembre, il n'y a que les paysans qui ont conservé des sacs de riz depuis la récolte qui viennent les décortiquer, il y a donc moins de travail. Il y a également plusieurs petits magasins et restaurants dans le village.

1.3.6. Le site

Le site où se trouve la centrale hydroélectrique se nomme Ambaravaranala, et exploite la rivière Ambodirano. Il est situé à 6,5 km du village de Merikanjaka. La chute de 15 m de haut est exploitée par une pico-turbine Banki de 20 kW. C'est qui AIDER (Association des Ingénieurs pour le Développement des Energies Renouvelables) qui en l'opérateur du site. A l'origine, deux turbines de 20 kW chacune avaient été installées à Ambaravaranala. Cependant, après le passage d'un cyclône, une des turbines a été détruite. Pour l'instant, une seule turbine fonctionne. Il est cependant prévu d'en ré-installer une à l'emplacement de la turbine cassée.



La conduite forcée fonctionnelle à gauche qui se rend à la centrale et à droite celle détruite par le cyclône

Réseau



Le réseau MT (Moyenne tension) approvisionne plusieurs villages et hameaux : Merikanjaka, que nous avons étudié, mais aussi les villages d'Ambahinia, Ambohidraisolo et Miarinarivo. Sur ces 4 villages, le site d'Ambaravaranala approvisionne un total de 168 abonnés.

Il y a un agent d'AIDER qui habite à Merikanjaka et qui s'occupe de l'entretien du réseau et des paiements de l'électricité.

Paiement

Le paiement de l'électricité fonctionne sur la base d'un système forfaitaire. Les forfaits fixés par AIDER sont les suivants :

Appareils autorisés	Puissance distribuée	Tarif mensuel (Ar)
1-2 ampoules	3 kWh	3500
3-4 ampoules + Radio	5-6 kWh	4500
3 ampoules + radio + recharge téléphone	8 kWh	6000
2-4 ampoules + radio + TV + lecteur + recharge téléphone		7500

1.3.7. Résultats de l'enquête

Nous avons effectué un total de 35 entretiens, dont 28 avec des représentants de foyers. Sur ces 28 ménages, 22 ont accès à l'électricité, 21 par le réseau et un foyer par un panneau solaire. Ainsi, le 75% des ménages interrogés sont bénéficiaires de l'électrification venant de la centrale hydroélectrique. Sur les 7 qui ne sont pas électrifiés, 6 sont de la catégorie « défavorisés » (86% des ménages non électrifiés), et sur les 21 ménages électrifiés, un seul est de la catégorie « défavorisés », ce qui montre une corrélation évidente entre l'absence d'électricité et la pauvreté.

Le 74% des ménages interrogés sont abonnés au forfait à 4500 Ar (1.65 CHF) par mois, et le 26% restant est abonné à celui à 3500 Ar (1.30 CHF) par mois.

Electrification

Service

Via les entretiens et l'observation, nous avons constaté que les coupures d'électricité étaient fréquentes. Ceci est dû au fait qu'au moment où l'étude a été menée, c'était la période de soudure, à la fin de la saison sèche. L'eau se fait plus rare, et n'est plus suffisante pour faire tourner la turbine en continu. Pour cette raison, l'électricité n'est disponible que dans la soirée, entre 18h et 22h environ, et le matin, entre 4h et 7h environ.

Ces coupures très fréquentes obligent les villageois à combiner plusieurs sources différentes d'énergie, dans le cas où l'électricité est coupée. Ainsi, toutes les personnes que nous avons interrogées nous ont confirmé le fait qu'elles ont toujours une réserve de bougies ou de pétrole, au cas où l'électricité ne fonctionnerait pas. Néanmoins, malgré cela, la grande majorité des bénéficiaires se dit satisfaite d'avoir accès à l'électricité.

Dépenses mensuelles

L'accès à l'électricité est bénéfique économiquement, car il permet d'avoir accès à plus d'appareils pour à peu près les mêmes dépenses. En ce qui concerne les ménages moyen qui ont accès à l'électricité, ils paient en moyenne 5840 Ar (2.15 CHF) par mois pour les énergies, toutes confondues (forfait d'électricité + autres formes d'énergie nécessaires en cas de coupures). Les ménages aisés connectés à l'électricité paient eux environ 6000 Ar (2.20 CHF) par mois pour les énergies.

	sans électricité (Ar)	avec électricité (Ar)
défavorisés	5060	-
moyen	-	5840
aisés	-	6000

Avant d'avoir l'électricité, les ménages dépensaient plus pour l'achat de bougies. Selon les informations que nous ont donné plusieurs ménages, les dépenses mensuelles pour toutes les formes d'énergies variaient entre 7000 (2.60 CHF) et 15'000 Ar (5.55 CHF) par mois, ce qui fait une grosse différence avec les dépenses après l'électrification.

Energies

La totalité des ménages interrogés utilisent l'électricité pour l'éclairage et la radio.

Eclairage

A travers nos entretiens, nous avons constaté que l'arrivée de l'électricité avait permis à une grande partie des ménages de diminuer leur consommation en pétrole pour l'éclairage. En effet, le 60% du total des ménages interrogés utilisait des lampes à pétrole pour s'éclairer avant que l'électricité soit installée dans le village. Après l'électrification, ils ne sont plus que 21% à s'éclairer au pétrole de manière régulière. Ce sont uniquement les ménages qui n'ont pas eu les moyens pour se connecter à l'électricité qui continuent d'utiliser du pétrole. Pour les ménages qui se sont électrifiés, ils leur arrive tout de même d'utiliser du pétrole de temps en temps, mais en moindre mesure, uniquement en cas de coupure.



A la tombée du soir, l'électricité permet un meilleur éclairage chez cette famille de la catégorie « défavorisés ».

La consommation en bougies a également diminué avec l'électrification. En effet, auparavant, le 60% des ménages interrogés utilisaient la bougie. Après l'arrivée de l'électricité, le 7% uniquement utilise encore la bougie quotidiennement. Cependant, le

46% de la population interrogée continue tout de même à utiliser des bougies lorsqu'il y a des coupures d'électricité. En outre, nous avons constaté que plusieurs ménages qui utilisaient du pétrole avant de s'électrifier ont abandonné cette source de lumière une fois connectés à l'électricité, et n'utilisent aujourd'hui plus que des bougies en cas de coupure. Ceci démontre un progrès à la fois économique (ces gens ont plus de moyens pour acheter des bougies) et sanitaire (les bougies ne sont pas nocives pour la santé, au contraire du pétrole).



Communications

9 ménages sur les 21 ménages électrifiés (42%) possède une télévision. Sur ces 9 ménages, 8 ont acheté une télévision une fois que l'électricité a commencé à fonctionner. La télévision constituant un facteur de développement socioéconomique important, cela démontre que l'électrification porte réellement ses fruits.

Activités économiques

A Merikanjaka, l'unique activité économique possible avec l'électricité est la recharge de téléphones portables dans le magasin au centre du village, pour les habitants des villages voisins qui n'ont pas accès à l'électricité et qui emmènent leur téléphone portable pour le faire charger lorsqu'ils viennent à Merikanjaka pour le marché du lundi. Cependant, pour cette activité également, les coupures d'électricité ont un effet négatif lorsqu'elles surviennent le lundi. Ce magasin ne dispose pas de réfrigérateur car les propriétaires n'ont pas encore les moyens d'en acheter un.

Il n'y a pas d'autre activité économique qui est rendue possible par l'électricité, car la puissance de la turbine n'est pas assez forte pour alimenter des appareils tels que des décortiqueuses, des machines de menuiserie, etc.

En outre, les propriétaires d'un autre magasin dans le village nous ont dit que l'arrivée de l'électricité avait diminué le nombre de bougies et de piles vendues, mais ils se sont adaptés à la situation en mettant en vente des ampoules et des fils électriques, ce qui a permis d'éviter des éventuels impacts économiques négatifs.



Ampoules en vente dans un magasin de Merikanjaka

Etablissements publics

Plusieurs établissements publics bénéficient de l'électricité : l'école primaire (uniquement le bureau, pas les salles de classe), le centre de santé et la mairie. Cependant, l'électricité ne permet que l'éclairage de ces bâtiments et la recharge de téléphones portables.

En ce qui concerne le centre de santé, il pourrait utiliser l'électricité pour un autre usage : la réfrigération des vaccins. Cependant, avec des coupures d'électricité fréquentes, l'électricité n'est pas fiable, ce qui rend trop risqué de conserver les vaccins par ce biais. De plus, la puissance de l'électricité est trop faible pour convenir à ce type d'appareils. Ainsi, le centre de santé a maintenu le système qui fonctionnait déjà avant l'électrification, un réfrigérateur fonctionnant au carburant.

1.4. Andriatsiazio

1.4.1. Géographie

Andriatsiazio est un village se situant dans la région d'Analamanga, à une cinquantaine de km au sud-est d'Antananarivo, proche de Merikanjaka. C'est l'un des 6 fokontany de la commune rurale d'Anosibe Trimoloharano. Comme pour se rendre à Merikanjaka, il faut aussi emprunter une piste en très mauvais état pendant plusieurs heures. Cette région très vallonnée connaît un climat tempéré.

Le fokontany d'Andriatsiazio est positionné d'une manière particulière. Il est divisé en 3 hameaux, qui sont répartis sur un rayon d'1,5 km environ.

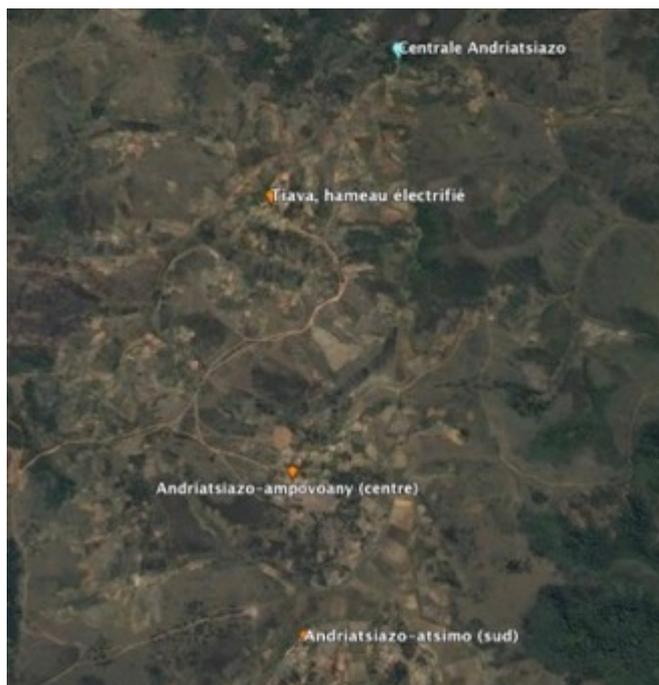
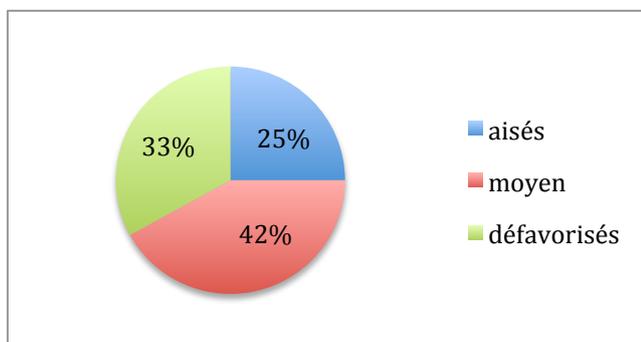


Photo aérienne tirée de Google Earth

1.4.2. Population

Le Fokontany d'Andriatsiazio compte 583 habitants en 2007, selon l'Etude de Faisabilité de AIDER, opérateur du site. Ce sont pour la totalité des agriculteurs originaires du village même ou de la région. Cette région attire également des citadins d'Antananarivo, pour passer des vacances à la campagne.

Selon notre catégorisation, le 25% des ménages que nous avons interrogés sont riches, le 42% sont dans la catégorie « moyen » et le 33% sont pauvres.



1.4.3. Activités économiques



Andriatsiazio-ampovoany (centre)

L'agriculture, en particulier le riz et les pommes-de-terre, et l'élevage sont, comme partout à Madagascar, les activités génératrices de revenus principales à Andriatsiazio. Le prix de vente des pommes-de-terre varie en fonction des acheteurs, entre 350 et 500 Ar le kg.

L'exploitation forestière et l'apiculture sont également pratiquées par certains villageois à des fins économiques.

- Huiles essentielles

La spécialité d'Andriatsiazao est l'exploitation de géranium et de ravintsara pour la fabrication d'huiles essentielles. Cette activité est une source de revenus importante pour une grande partie des habitants de ce village.

Seules quelques familles, parmi les plus aisées disposent d'un alambic, car c'est un appareil qui coûte cher et demande un investissement. Aussi, les propriétaires des alambics les louent aux cultivateurs de géranium, au moment où ceux-ci souhaitent distiller leurs plantes.



Plantations de géraniums à Andriatsiazao

Les alambics fonctionnent au bois de chauffe, ils ne sont pas concernés par l'électrification. En général, deux ou trois distillations se font par année, au moment où les feuilles contiennent assez d'huile.

Les huiles essentielles se vendant très cher (actuellement, entre 400'000 et 500'000 Ar/kg (148 - 185 CHF) pour l'huile essentielle de géranium), leur production est ainsi un facteur important de richesse, si on compare Andriatsiazao à des sites comme Andriambola, où l'agriculture et l'élevage sont les uniques sources de revenus. Des quatre sites étudiés, c'est à Andriatsiazao qu'il y a le taux le plus élevé de ménages dans la catégorie « aisés » (25%).



1.4.4. Infrastructures

Andriatsiazao n'est qu'accessible par une piste en terre en mauvais état. Ce fokontany n'est pas connecté au réseau des taxis-brousse ; l'arrêt de taxi-brousse le plus proche se trouve à Angodongodona, à 1h à pieds d'Andriatsiazao.

Il n'y a pas de Centre de Santé à Andriatsiazao ; le plus proche se trouve à Angodongodona. Il y a cependant une école privée catholique, une école primaire publique et une église catholique à Andriatsiazao.

1.4.5. Le site

Le village d'Andriatsiazao est exploité par une pico-turbine hydroélectrique de 5 kW, de type Banki, qui a été installée en 2009. La chute est haute de 30m.

La centrale se trouve à 75 m de Tiava, hameau électrifié, à 1,5 km de Andriatsiazao-ampovoany et à 2 km d'Andriatsiazao-atsimo. Ce n'est que le hameau de Tiava qui est connecté au réseau Basse Tension, les deux autres hameaux étant trop éloignés de la centrale. Il y a 20 abonnés à l'électricité, à Tiava. Pour les habitants des deux hameaux trop éloignés pour bénéficier du réseau, un système de batteries rechargeables à Tiava a été mis sur pieds.



La chute d'Andriatsiazao

Comme pour Merikanjaka, ce projet d'électrification s'est fait sur la base d'un partenariat public-privé, rassemblant l'ADER, AIDER et la fondation Tany Meva.

Comme dans tous les cas que nous avons observés, le canal d'amenée est divisé en deux à partir d'un certain point : un canal attribué à l'irrigation des rizières se trouvant en contrebas, et l'autre qui se rend à la centrale, afin d'alimenter la pico-turbine.

Ensablement du barrage

Le barrage connaît un problème d'ensablement. Il n'y a plus de désableur, ce qui fait que le sable s'entrepose dans le barrage. Avec le temps, il prend toujours plus de place, et la quantité d'eau que le barrage peut contenir s'en voit diminuée. De plus, le mur du barrage a été construit trop bas, ce qui fait qu'il est toujours rempli à ras-bord, même en saison sèche. Ceci a pour conséquence la diminution d'eau disponible pour faire fonctionner la turbine, et donc le temps quotidien d'électrification du village est raccourci.



Le canal principal se rend dans la direction des rizières. Vers la droite, a été aménagée la conduite forcée qui sépare l'eau et en amène une partie à la centrale hydroélectrique.



Même en saison sèche, le barrage est rempli à ras-bord



Pour faire face à ce problème, les villageois ont imaginé une solution alternative en construisant, en amont de la rivière, un petit barrage en bois. Cela permet aux villageois de mieux maîtriser l'écoulement de l'eau pour l'irrigation des rizières et le fonctionnement de la turbine. Cependant, cette solution reste artisanale et provisoire, dans l'attente de travaux de désablement du barrage.

1.4.6. Résultats de l'enquête

A Andriatsiazo, nous avons effectué 24 entretiens avec des représentants de ménages, répartis sur les 3 hameaux. Nous avons tout d'abord interrogé plusieurs habitants du hameau électrifié Tiava, puis des villageois des deux hameaux non-électrifiés.

Electrification

Service

Le vice-président du fokontany est aussi le responsable du réseau d'irrigation, il s'occupe d'ouvrir et fermer la vanne du barrage ainsi que de récolter les factures des bénéficiaires.

Comme à Merikanjaka, les coupures d'électricité sont fréquentes, surtout en période de soudure lorsqu'il faut attribuer l'eau en priorité à l'agriculture. Pendant la soirée en saison sèche l'électricité marche environ de 18h jusque vers 22h, mais pas pendant le reste de la nuit ni le matin. Parfois même, selon le responsable de l'électrification et des paiements, l'électricité ne fonctionne pas pendant 2 jours d'affilée. En saison des pluies par contre, l'électricité fonctionne à partir de 18h, normalement pendant toute la nuit, et parfois même pendant toute la journée, selon certains villageois.

Energies

Sur les 24 personnes interrogées, 16 ont un accès à de l'électricité, soit via le réseau, soit via un panneau solaire privé, ce qui fait le 66% des individus interrogés.

Les formes d'énergie consommées par la population sont similaires que dans les précédents sites étudiés. Pour le hameau électrifié, l'accès à l'électricité permet aux villageois de bénéficier de l'éclairage et de la radio, ainsi que de la télévision pour ceux qui en ont les moyens financiers.

Eclairage

Sur les 8 ménages connectés au réseau que nous avons interrogés, 7 utilisaient du pétrole avant d'avoir accès à l'électricité. Maintenant, ils n'en utilisent plus, ou, pour 2 ménages, seulement parfois en cas de coupure d'électricité.

Sur les 16 ménages non-électrifiés interrogés, 9 utilisent encore du pétrole, et 5 ont arrêtés d'en utiliser au moment où ils ont acheté un panneau solaire. Lorsque les panneaux solaires ne fonctionnent pas, la bougie reste la source d'éclairage alternative la plus fréquemment utilisée par les ménages non-électrifiés. Le 69% de ces ménages en utilisent, régulièrement ou occasionnellement.

Communications

5 des 8 ménages électrifiés par le réseau ont acheté une télévision une fois que leur maison a été connectée. Avant d'avoir accès à l'électricité, 3 de ces 8 ménages possédaient déjà un téléphone portable, qu'ils chargeaient dans un autre village pour 200 ou 300 Ar. Une fois l'électricité arrivée, 4 ménages de plus se sont munis d'un téléphone portable, car à présent ils peuvent les recharger à la maison.

Batteries et panneaux solaires

Le projet tel qu'il a été imaginé au départ connectait l'ensemble des trois hameaux au réseau d'électricité. Cependant, après avoir analysé l'installation, les concepteurs se sont rendus compte que les deux hameaux d'Andriatsiazo-ampovoany et Andriatsiazo-atsimo étaient situés trop loin de la centrale et que cela coûtait beaucoup trop cher d'étendre le réseau jusque là. Pour tout de même répondre aux attentes des villageois de ces deux hameaux et respecter les promesses, la fondation Tany Meva a alors proposé et subventionné un système de batteries rechargeables à Tiava, le village électrifié, dans un petit centre de recharge. Les batteries coûtaient en moyenne 600'000 Ar (222 CHF) à l'achat (mais une grande partie du prix était prise en charge par Tany Meva), et ensuite le tarif mensuel est de 2500 Ar (0.90 CHF). Au début, 40 personnes s'étaient abonnées à ce système. Mais, petit à petit, les bénéficiaires se sont retirés et il n'en reste aujourd'hui plus que 3 qui en utilisent, comme nous l'a expliqué le responsable de l'électrification. Il y a plusieurs raisons à ce phénomène. Premièrement, la batterie pèse lourd et il faut marcher au moins 30 minutes pour rejoindre le centre de recharge à Tiava depuis les deux autres hameaux, ce qui est particulièrement contraignant, comme le dit une habitante d'une soixantaine d'années d'Andriatsiazo-ampovoany : « *Nous [mon mari et moi] n'arrivons pas à faire le déplacement d'ici à l'autre village pour charger la batterie, aucun de nos enfants n'habite plus ici pour nous aider...* ». En plus, il faut laisser la batterie pendant plusieurs heures pour qu'elle se recharge. Cela nécessite un deuxième trajet pour aller la rechercher lorsqu'elle est rechargée.



Au sol, des batteries connectées au panneau solaire afin d'alimenter les divers appareils

Deuxièmement, avec le développement du marché chinois de l'énergie solaire à Madagascar, des panneaux solaires assez bon marché sont devenus facilement accessibles dans les campagnes malgaches pour des ménages qui ont la possibilité de faire un peu d'épargne. Ainsi, cette alternative a attiré beaucoup de ménages qui étaient d'abord abonnés aux batteries, car c'était plus rentable. De plus, ils ont tous gardé leur batterie pour la connecter au panneau solaire. En outre, l'achat d'un panneau solaire permet d'économiser du temps et de l'énergie, car cela évite la contrainte de devoir se rendre régulièrement à Tiava pour charger la batterie.



Un panneau solaire sur un toit d'Andriatsiazo-atsimo

Finalement, les gens se sont rendus compte que la turbine ne peut pas produire de l'électricité en continu, donc que parfois leur batterie ne peut pas être chargée. Ainsi, le 50% des villageois interrogés ont opté pour l'achat d'un panneau solaire qu'ils ont placé sur le toit de leur maison.

Le 50% des ménages interrogés venant des villages non-connectés au réseau possèdent un panneau solaire.

Dépenses mensuelles

Le tarif de l'électricité est le même qu'à Merikanjaka : 3500 Ar (1.30 CHF) pour l'éclairage et la radio, 4500 Ar (1.65 CHF) pour avoir en plus la télévision. La majorité des individus interrogés sont abonnés au tarif à 3500 Ar.

Le tableau suivant exprime (en ariary) les dépenses mensuelles moyennes en énergies toutes confondues, en fonction des différentes catégories de ménages.

	hameau électrifié	hameaux non-électrifiés	
		avec panneau solaire	sans rien
défavorisé	5000	-	3380
moyen	7000	1890	-
aisé	-	1900	-

Nous pouvons constater que les dépenses en énergies sont moins élevées pour les ménages qui utilisent un panneau solaire, mais il ne faut noter que ce sont des ménages qui n'ont pour la plupart pas de télévision, au contraire des ménages connectés au réseau qui eux, en ont presque tous une.

Les ménages défavorisés ayant accès à l'électricité paient un peu plus mensuellement (5000 Ar au lieu de 3800 Ar sans l'électrification), mais ils ont plus d'électricité et les ampoules leur évitent d'utiliser du pétrole, ce qui est bénéfique pour leur santé.

1.5. Antetezambato

Antetezambato est un fokontany se situant dans la commune de Tsarasaotra, dans la région d'Amoron'i Mania, à environ 250 km au sud d'Antananarivo. Ce fokontany est électrifié depuis le début des années 2000. Il est situé sur la Route Nationale 7 qui descend au sud du pays. De plus, il est localisé à 10 km au nord de la ville d'Ambositra. Pour ces raisons, il se trouve à un emplacement stratégique.



1.5.1. Le site

Le réseau d'électrification d'Antetezambato a été créé en 2001. Ce projet était un don de l'IEPF (Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie) et d'une commune belge. Une fois le projet monté, un comité local de mise en place a été constitué, regroupant des acteurs du fokontany, afin de prendre en charge les négociations avec les personnes impliquées.

Il y avait déjà un barrage agricole à cet endroit depuis les années 1960. Au moment de la mise en route du projet d'électrification, le comité de mise en place a du négocier avec les usagers de l'eau. Après avoir fait des études hydrologiques et adapté le barrage, les concepteurs ont installé la centrale abritant une pico-turbine Banki de 42 kW, ce qui est la puissance maximale que la chute de 12 m de haut et de débit de 544 l./sec. peut offrir.



C'est un cas de gestion un peu spécial, car ensuite, le comité de mise en place s'est transformé en Coopérative (qu'ils ont appelé Coopérative

ADITSARA) afin d'avoir légalement le droit de gérer l'exploitation, ce qui n'était pas possible pour la Commune ni le Comité. Cette coopérative regroupe 25 membres parmi les bénéficiaires de l'électrification.

Financement

La commune belge a fourni la pico-turbine, l'IEPF a financé l'aménagement de la centrale et l'adaptation du barrage, et le comité de mise en place a négocié avec une ONG française, le FONDEM (Fonds de l'énergie pour le monde), qui a financé l'installation du réseau.

Le réseau

Le réseau, long de 9 km au total, part de la centrale en 4 branches différentes, vers les 4 parties électrifiées du fokontany. Il y a aujourd'hui 220 abonnés à l'électricité, répartis sur ces 4 réseaux. Ces abonnés ont dû payer 70'000 Ar (25.90 CHF) pour être branchés.

Il y a un responsable de l'électricité, appelé « chef de réseau » pour chacun des 4 réseaux. Cette personne est chargée des relevés de consommation, des relations avec les abonnés, et du recouvrement des paiements. Ce sont des bénévoles qui sont indemnisés 40'000 Ar (14.80 CHF) par mois par la Coopérative. Il y a une réunion chaque mois entre le directeur de la Coopérative, les techniciens et les quatre chefs de réseau, afin de faire le point sur la situation et les éventuels problèmes à résoudre, comme par exemple le non-paiement d'une facture de la part d'un abonné.

1.5.2. Résultats de l'enquête

Nous avons effectué 13 entretiens, auprès du président de la coopérative, des techniciens de la centrale, et de plusieurs bénéficiaires, en particulier des bénéficiaires qui ont eu la possibilité de développer une activité économique avec l'électricité.

Service

Comme dans les autres sites électrifiés, il y a régulièrement des coupures d'électricité, en particulier en saison sèche, période à laquelle parfois l'électricité manque pendant plusieurs jours d'affilée car l'eau est attribuée aux rizières et non à la production d'électricité. Le reste du temps, selon plusieurs bénéficiaires, l'électricité marche 24h/24.



La centrale, entourée de rizières

Paiement

Le paiement mensuel se fait sous la forme de forfaits, ou par compteur, selon les besoins des abonnés. Il y a 4 forfaits différents :

Catégorie	prix mensuel (Ar)	appareils autorisés
1	2500	1 ampoule et 1 prise
2	5000	
3	6500	
4	7700	5 ampoules, 1 TV, 1 lecteur DVD, 1 prise

Au compteur, le prix du kWh est aujourd'hui de 450 Ar (0.15 CHF), selon le président de la Coopérative.

Les quelques abonnés interrogés qui utilisent l'électricité à des fins privées nous ont tous dit avoir un compteur. Ils paient en moyenne entre 4000 et 5000 Ar par mois, ce qui correspond à une consommation mensuelle d'environ 10 kWh.

Les frais de branchement sont de 70'000 Ar (25.90 CHF).

Energies

Les formes d'énergie consommées par la population pour des utilisations privées sont les mêmes que dans les autres villages électrifiés étudiés, à des quantités comparables (principalement éclairage, radio, parfois télévision).

Activités économiques

Il y a plusieurs activités économiques qui sont pratiquées dans la zone électrifiée, utilisant l'électricité.

- Hôtel-restaurant

Il y a un hôtel-restaurant situé au bord de la route, qui existe depuis 2 ans. Cet établissement utilise à la fois l'électricité venant de la turbine, mais également un panneau solaire en cas de coupure. Il y a 7 chambres. Selon son responsable, l'électricité est utilisée pour un réfrigérateur, des télévisions et un décodeur dans chaque



chambre, des radios, l'éclairage, un four électrique. Le paiement de l'électricité se fait sous forme de forfait à 7000 Ar (2.60 CHF) par mois, selon le propriétaire de l'hôtel.

Selon le responsable de l'hôtel, il a été construit ici parce qu'il y a accès à l'électricité, cependant en raison des coupures qui portent préjudice à la réputation de l'établissement et qui peut faire perdre des clients, le responsable a un projet de monter une mini centrale hydroélectrique privée avec une pico-turbine, dans le canal voisin de l'hôtel, ce qui permettrait à l'hôtel d'avoir de l'électricité 24h sur 24, ainsi que de construire de nouvelles chambres.

- Centre de formation



Le Centre de Formation Saint-Paul existe depuis 1999, quelques années avant l'installation de la centrale. C'est un centre de formation en agriculture et élevage pour des jeunes défavorisés de la région. Il a commencé à fonctionner sans l'électricité, puis s'est connecté à cette dernière en 2005, quelques années après que la centrale ait été installée à Andriatsiazo.

Le Centre possède une ligne électrique spéciale. Il est muni d'un compteur, le paiement de l'électricité se fait donc en fonction de la consommation mensuelle. 1 kWh coûte 450 Ar. Il y a cependant une limite à la consommation, qui a été convenue avec les responsables de l'électrification. Chaque mois, la consommation du Centre varie entre 35 et 50 kWh, la facture de l'électricité peut monter jusqu'à plus de 20'000 Ar (7.40 CHF) certains mois de grande consommation.

Aujourd'hui, le Centre utilise l'électricité pour faire fonctionner un ordinateur permettant de faciliter l'administration et la rédaction de rapports, pour fournir une télévision et l'éclairage aux deux encadreurs agricoles qui vivent au Centre en permanence, pour l'utilisation occasionnelle d'un réfrigérateur, pour l'éclairage de la couveuse pour l'élevage des poules pondeuses, pour l'éclairage des salles de classe, une machine agricole pour la formation des étudiants (un broyeur pour la provenderie). Les autres machines dont la puissance dépasse 15 ampères ne sont pas autorisées car elles ont un moteur trop puissant pour l'électricité fournie, donc pour les faire fonctionner, le Centre doit utiliser un groupe électrogène.



Le bureau du centre est à présent muni d'ordinateurs fonctionnant à l'électricité venant de la centrale hydroélectrique

La responsable du Centre souligne que l'arrivée de l'électricité a beaucoup amélioré le quotidien du Centre, car elle facilite les tâches, permet d'économiser du temps et donc de se concentrer sur les activités de formation professionnelle. L'arrivée de l'électricité a également permis de développer l'activité d'élevage des poules pondeuses, ce qui n'était pas possible auparavant.

- Marqueterie

Il y a à Antetезambato un cas intéressant d'une marqueterie dont les propriétaires, étant originaires d'Antetезambato, s'étaient délocalisés en ville, à Ambositra, car là-bas il y avait déjà l'électricité de la JIRAMA à l'époque. Une fois l'électricité installée à Antetезambato, ils s'y sont relocalisés. Cette relocalisation a été bénéfique puisque leur entreprise marche mieux maintenant que lorsqu'elle était implantée à Ambositra. Etant située en campagne mais sur le bord de la RN7, elle se démarque et attire des clients de passage, plus qu'à Ambositra. De plus, à Ambositra, ses responsables devaient louer une maison et payer les frais de la JIRAMA (plus cher que le forfait de l'électricité d'Antetезambato). Alors qu'à Antetезambato, ils sont revenus dans la maison familiale

qu'ils possédaient déjà auparavant. Ainsi, les charges sont diminuées parce qu'il n'y a plus de loyer à payer et le prix de l'électricité est meilleur marché.

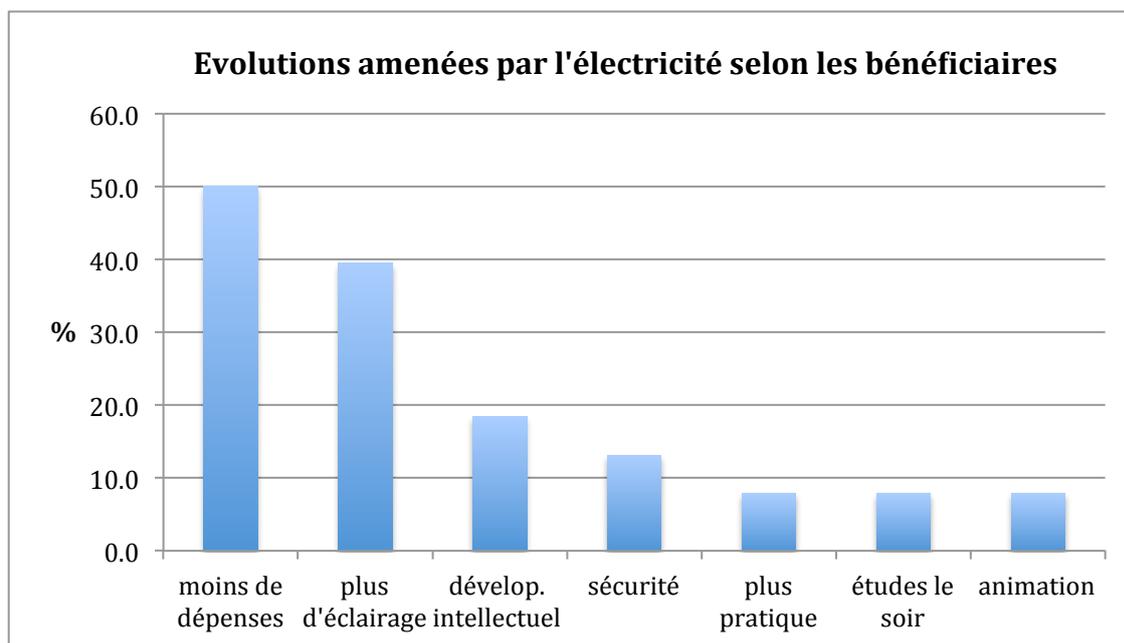
Avec l'électricité, ils utilisent plusieurs outils, comme une ponceuse, une perceuse, et aussi l'éclairage de l'atelier. Les propriétaires de la marqueterie paient l'électricité par compteur. Selon eux, il n'y a pas de limite de consommation. Donc le compteur peut aller jusqu'à 40 kWh.

Partie 2 : Analyse

Maintenant que les différents sites étudiés ont été décrits, il s'agit d'analyser l'ensemble des informations récoltées. Nous allons d'abord nous pencher sur les bienfaits, puis les inconvénients de l'électrification rurale par pico-turbines, aux différents niveaux qui la concernent.

2.1. Bienfaits de l'électrification rurale par pico-turbines

Nous avons demandé aux personnes bénéficiaires de l'électricité qu'est-ce que cette dernière a fait changer dans leur quotidien. Voici le tableau qui représente les principales réponses, dans l'ordre décroissant.



- Economies

Nous pouvons constater que la moitié des bénéficiaires interrogés mettent l'argument économique en priorité. Le tableau suivant exprime les dépenses mensuelles en énergies (toutes formes comprises) des différentes catégories de ménages en fonction des sites électrifiés ou non-électrifiés par pico-turbine.

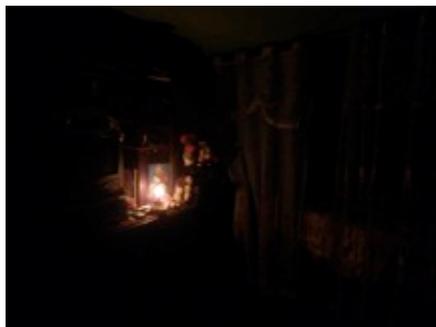
	Ménages					
	Non-électrifiés par pico-turbine			électrifiés par pico-turbine		
	défavorisés	moyen	aisés	défavorisés	moyen	aisés
Andriambola	2120	4443	16'867			
Sanganoro	4700	7470	14'300			
Merikanjaka	5060	-	-	-	5840	6000
Andriatsiazo	3380	-	-	5000	7000	-
Moyenne (Ar)	3815	5956.5	15'584	-	6420	-
Moyenne globale (Ar)			7292.5			5960

Dans ce tableau, nous avons uniquement rempli les cases dont la catégorie comprenait suffisamment de données pour que la moyenne soit représentative. Ainsi, la répartition des cases remplies montre que les ménages moyens et aisés sont ceux qui sont les plus électrifiés, au contraire des ménages défavorisés qui le sont très peu.

Comme le montre ce tableau, la moyenne globale de dépenses en énergies est de 7292 Ar (2.70 CHF) pour les sites non-électrifiés, contre 5960 Ar (2.20 CHF) pour les sites électrifiés par pico-turbine : les dépenses en énergies sont donc globalement moins importantes lorsque l'on a accès à l'électricité. En effet, comme nous l'avons montré dans les différents cas de sites électrifiés, il est avantageux à long terme de se connecter à l'électricité, car pour à peu près le même prix, l'on peut avoir plus d'éclairage et d'appareils avec l'électricité que sans. Ce qui fait que les dépenses avec l'électricité sont à peu près les mêmes (et parfois plus élevées, comme dans le cas des ménages défavorisés ayant accès à l'électricité) que sans l'électricité est qu'à cause des coupures fréquentes, les ménages doivent toujours acheter d'autres formes d'énergies (bougies, pétrole), donc cela engendre des frais supplémentaires. Si l'électricité fonctionnait correctement et que les abonnés ne devaient pas acheter d'autres sources d'énergie, les dépenses en seraient diminuées.

- Eclairage

Ensuite, c'est la quantité d'éclairage qui est la plus évoquée. En effet, nous avons pu constater en séjournant dans ces villages la faiblesse de l'éclairage issu de lampes à piles (dont les piles sont d'ailleurs presque toujours en fin de vie, ce qui diminue considérablement l'énergie qu'elles contiennent) et des autres formes de lumière. Ce faible éclairage complique la vie quotidienne et en plus il est mauvais pour les yeux. L'éclairage par électricité est bénéfique car il est plus fort et plus stable, sauf en cas de coupures, auquel cas évidemment ces statistiques ne sont plus valables.



Des différences considérables de luminosité : la même pièce, à gauche, éclairée à la bougie lors d'une coupure de l'électricité, et à droite, par une ampoule électrique lorsque l'électricité fonctionne

- Développement intellectuel

Le développement intellectuel arrive en troisième position. L'électrification permet de diffuser et démocratiser l'utilisation de la télévision, qui représente un facteur essentiel de développement socio-économique et d'ouverture sur le monde. L'accès à la télévision est particulièrement bénéfique pour améliorer l'apprentissage des enfants. Le 46% des ménages ayant accès à l'électricité de la pico-turbine possède une télévision, contre le 17% des ménages n'en ayant pas accès. (Parmis ces 17%, le 5% l'utilise avec un panneau solaire et 12% avec un groupe électrogène).

- Sécurité

L'installation d'éclairage public dans les rues permet de diminuer l'insécurité et la criminalité. Le 12% des ménages interrogés donnent spontanément de l'importance à l'éclairage public. A l'intérieur des maisons, l'électricité permet également d'utiliser des ampoules à la place des bougies, et diminue ainsi le risque d'incendies.

- Facilitation du quotidien

Le côté pratique de l'électricité est également cité par plusieurs villageois que nous avons interrogés, en particulier pour l'utilisation d'appareils électroménagers. Plusieurs personnes nous ont fait part de leur problème d'approvisionnement en nourriture, comme cette habitante d'Andriatsiazo : « *Aujourd'hui, c'est le jour de marché et nous en profitons pour acheter des choses, mais nous ne pouvons pas acheter tout ce qui nous servira pendant la semaine parce que nous n'avons pas de moyen de les conserver* ». De plus, leur village étant isolé, elles doivent effectuer de grands trajets pour se rendre au marché. Si elles avaient un réfrigérateur électrique à la maison, elles pourraient faire des réserves de nourriture et devraient effectuer ces trajets moins souvent, ce qui serait une économie de temps qui faciliterait leur quotidien.

- Education

Grâce à l'éclairage électrique, les enfants peuvent étudier plus tard le soir lorsque la nuit est tombée, ce qui est bénéfique pour leur apprentissage. A Antetetzambato par exemple, le taux de scolarité a augmenté depuis que le village a accès à l'électricité.

- Animation

Plutôt inattendu, le dernier avantage principal cité par les bénéficiaires concerne l'animation que les différents appareils électriques peuvent amener dans le village. En effet, à travers la musique diffusée par la radio, la télévision, et amplifiée par des amplificateurs électriques, le village paraît plus vivant, et c'est un effet de l'électricité apprécié par le 8% des bénéficiaires interrogés. Dans les lieux publics également, comme les églises, l'électricité permet d'augmenter le volume de la musique, ce qui attire plus de monde lors des cérémonies car elles sont plus attrayantes. Parfois, des films ou des programmes qui passent à la télévision (coupe du monde de football par exemple) sont diffusés en public pour les villageois, ce qui amène encore une autre forme d'animation au sein du village.

2.1.2. Autres bienfaits amenés par l'électrification par pico-turbines, pas ou peu cités par les bénéficiaires

Il est intéressant de noter que les bienfaits de l'électricité que l'on imagine principaux ne sont pas forcément les mêmes qui sont mis en avant par les bénéficiaires. Ainsi, l'effet positif de l'électricité sur la santé n'a presque pas été évoqué, au contraire de l'animation du village qui a été un effet plus remarqué par les personnes interviewées, alors que nous ne nous y attendions pas vraiment.

- Santé

L'impact positif de l'électricité sur la santé est étonnamment peu cité par les bénéficiaires. Avec l'électricité, on peut se débarrasser des lampes à pétrole, ce qui est bénéfique pour la santé car le pétrole dégage des gaz toxiques. Sur les deux sites électrifiés, le 55% des ménages qui utilisaient une lampe à pétrole avant a totalement arrêté d'en utiliser une fois l'électricité installée, et le 35% en a diminué sa consommation, en utilisant uniquement en cas de coupure d'électricité.

De plus, l'électricité, si elle était fournie en assez grande quantité, permettrait d'utiliser des appareils tels que des fours ou cuisinières électriques, à la place de cuisiner au feu de bois, dont la forte fumée est néfaste pour la santé.



Ci-contre : Des murs de chambre à coucher noircis par la fumée de la lampe à pétrole

- Communications

L'électricité permet de répandre l'accès aux médias (radio, télévision) et de faciliter l'utilisation du téléphone portable, car il est rendu possible de charger la batterie à domicile, alors qu'auparavant il fallait se rendre dans un magasin ou chez quelqu'un qui avait l'électricité pour le faire.

- Développement d'AGR

Comme déjà expliqué dans la partie précédente, l'électricité, si elle est assez puissante, permet d'utiliser des appareils comme des couveuses, des machines pour la menuiserie, des postes de soudure, etc. Cependant, dans les sites que nous avons analysés, dont l'objectif social est de permettre au plus grand nombre de villageois d'avoir un accès à l'électricité pour des utilisations privées, la puissance de l'électricité ne permet pas l'utilisation de ces appareils, car les turbines ne produisent pas assez d'électricité pour à la fois approvisionner un maximum de ménages et en même temps en fournir pour les activités économiques. Ainsi, en l'état actuel, le développement d'activités génératrices de revenus est, en tout cas dans les sites que nous avons visités, difficilement réalisable.

Par contre, l'électrification amène un autre bienfait : elle permet de créer quelques emplois. En général, ça ne concerne qu'une seule personne, le responsable de l'électricité et des paiements, mais dans d'autres cas il y en a plus, comme à la Coopérative ADITSARA par exemple : il y a 3 personnes permanentes qui touchent un salaire plein, 2 techniciens et un gardien de nuit.

- Environnement

L'électrification rurale par pico-turbines a de grands avantages au niveau écologique. Premièrement, elle permet de diminuer l'utilisation de carburant via les groupes électrogènes. Les différents ménages interrogés qui utilisaient un groupe électrogène avant d'avoir eu accès à l'électricité ne l'utilisent plus actuellement, ou seulement à des occasions très particulières. Deuxièmement, elle permet de diminuer l'utilisation de piles (pour radios, lampes à piles), très polluantes car il n'y a à Madagascar aucune infrastructure de recyclage de ces objets composés de métaux toxiques. Souvent, on trouve des piles usagées qui traînent par terre.

- Exode urbain

Finalement, un point positif de l'électrification rurale est qu'elle freine l'exode rural en améliorant les conditions de vie des habitants de la campagne. Mais encore, elle peut même inciter certaines familles à quitter la ville pour retourner à la campagne, comme dans le cas des responsables de la marqueterie d'Antetembato, qui sont revenus dans leur village une fois qu'il a été électrifié, après avoir passé de longues années en ville.

D'autres personnes ont aussi procédé à ce retour à Antetезambato, comme un épicier ou de simples villageois, nous l'a indiqué le président de la Coopérative ADITSARA. Cependant, ce phénomène n'est pas général, il dépend beaucoup du contexte : Antetезambato est situé sur le bord de la RN7, l'emplacement de ce village est donc stratégique et offre de réelles possibilités de développement économique pour les gens qui reviennent y vivre. Par contre, un certain exode urbain serait selon nous difficilement concevable dans des endroits plus isolés comme Andriambola.

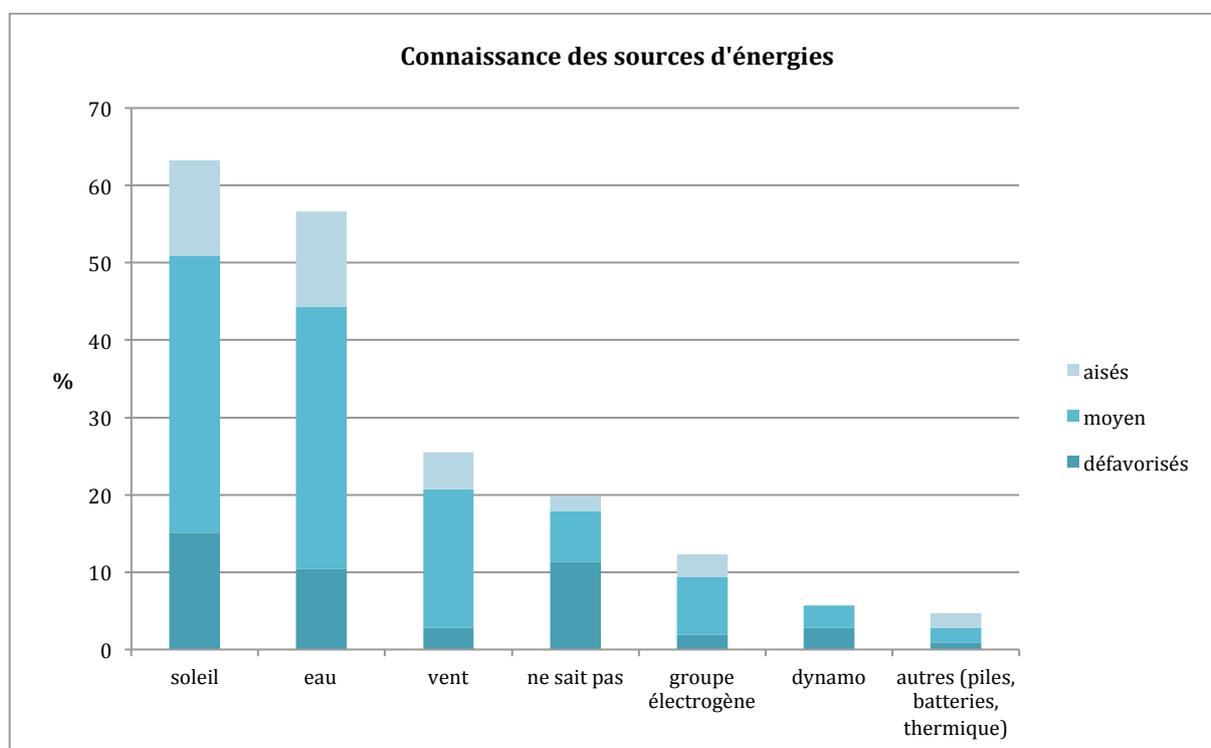
2.2. Inconvénients de l'électrification rurale par pico-turbines

Bien que les bénéficiaires des villages électrifiés ne mettent en avant presque que des points positifs à l'électricité, il leur arrive tout de même d'émettre l'une ou l'autre critique à l'encontre de celle-ci. Les reproches qui sont évoqués sont les coupures d'électricité trop fréquentes, mentionnées par 16% des ménages électrifiés, et la puissance trop basse de l'électricité, mise en avant par 7% des ménages électrifiés.

2.3. Les énergies renouvelables

Connaissance des différentes énergies

Les énergies renouvelables sont encore peu développées dans la campagne malgache, et les connaissances de la population à leur sujet sont restreintes. Nous avons demandé aux personnes interrogées quelles sont les sources d'énergie qu'elles connaissent. Voici un tableau récapitulant les réponses, en fonction des différentes catégories socioéconomiques.



L'énergie solaire est l'énergie la plus connue de tous (63% des individus interrogés), suivie de près par l'énergie hydraulique (57%). L'énergie solaire est très connue et répandue dans la campagne malgache, car les panneaux solaires sont une source d'énergie qui correspond bien au climat ensoleillé de ce pays, et en l'absence de réseaux d'électricité, c'est la forme d'énergie la plus adéquate car on peut en disposer facilement de manière individuelle, et c'est une forme d'énergie facile à appliquer. Ainsi, les panneaux solaires issus du marché asiatique ont du succès dans les zones non-électrifiées des Hauts Plateaux malgaches.



Les panneaux solaires sont très présents sur les étals des marchés malgaches

L'eau est elle aussi bien connue des personnes que nous avons interrogées car elles sont concernées par un réseau d'énergie hydroélectrique, donc ce résultat n'est sans doute pas représentatif de toute la campagne des Hauts Plateaux malgaches.

Troisièmement, c'est l'énergie éolienne qui est citée (25%). Un pourcentage assez élevé (20%) ne connaît aucune forme d'énergie. Plus de la moitié de ces 20% est issu de la catégorie défavorisés. Cela montre une corrélation entre la pauvreté et le manque de connaissance des différentes énergies.

Partie 3 : Problèmes, Enjeux

Pour mener à bien un projet d'électrification rurale par pico-turbines, plusieurs éléments sont à prendre en compte. Ces éléments concernent autant les bénéficiaires que les opérateurs et sont de plusieurs natures : économique, sociale, environnementale, technique. Ce sont ces différents enjeux que nous allons discuter dans cette partie.

3.1. Enjeux économiques

Au niveau des bénéficiaires

- Faibles capacités financières

La première chose à prendre en compte lors de toute intervention économique en milieu rural est la faiblesse des capacités financières des habitants des campagnes malgaches. La pauvreté à Madagascar se concentre en milieu rural. Le prix de l'électricité doit ainsi être adapté aux capacités des populations bénéficiaires. La principale condition que les ménages non-électrifiés interrogés mettent en avant est qu'il ne faut pas que le prix de l'électricité dépasse celui qu'ils paient actuellement pour les différentes formes d'énergies toutes comprises.

Même si, au mois, l'électricité ne coûte pas plus cher que les autres formes d'énergie, la principale barrière qui dissuade les ménages non électrifiés à s'électrifier est le prix de l'installation dans leur maison, qui est souvent trop cher pour eux. Selon les ménages qui se sont électrifiés, le prix du branchement varie entre 100'000 et 200'000 Ar (37 - 74 CHF) (parfois cependant, une partie est prise en charge par l'organisation d'aide au développement qui finance le projet). Les membres de ces ménages sont conscients du fait qu'une fois la maison raccordée à l'électricité, le prix mensuel pour les énergies sera plus bas. Le problème ne se pose pas vraiment au niveau des paiements mensuels de l'électricité, mais bien au moment du branchement, lorsque les ménages doivent déboursier cette somme importante en une fois. Cette contrainte est difficilement remédiable, car elle va à l'encontre des modes de fonctionnement des ménages ruraux défavorisés, pour qui la notion d'épargne est quasi inexistante. Ainsi, seuls les ménages qui ont des moyens financiers de côté ou qui ont la capacité d'investir, sachant que sur le long terme ils pourront certainement rééquilibrer cet investissement, peuvent aspirer à électrifier leur foyer.

- Irrégularité des revenus due au secteur agricole

Les activités économiques principales des habitants des Hauts Plateaux malgaches sont l'agriculture et l'élevage. La quasi-totalité des individus que nous avons interrogés effectuent ces activités, entièrement pour la plupart, et en complément à une autre activité pour un petit pourcentage. En milieu rural à Madagascar, comme dans les pays en voie de développement en général, les activités professionnelles fonctionnent d'une manière très différente qu'en ville et dans les pays industrialisés. En effet, étant donné que les agriculteurs travaillent la terre, ils sont dépendants du climat et des saisons. Cela signifie que leurs revenus économiques sont eux aussi dépendants de ces temporalités. Cela signifie également que les revenus des agriculteurs sont



sujets à une forte incertitude et irrégularité, en fonction des variations saisonnières, et des différents facteurs qui peuvent influencer le marché agricole (hausse des prix, éloignement géographique, absence de réseaux de commercialisation des produits agricoles, etc.).

- L'épargne

L'électricité fonctionnant généralement sur un régime de paiement mensuel, cela implique que l'on s'attend des bénéficiaires qu'ils aient les moyens pour payer les factures chaque mois. Ceci ne pose pas de problème pour quelqu'un qui a un travail dans une structure formelle et qui reçoit son salaire une fois par mois. Mais le cas est différent lorsqu'il s'agit d'agriculteurs, étant donné qu'ils travaillent en majorité pour leur compte, que leur profession est sujette à de grandes variabilités et qu'ils vivent beaucoup au jour le jour, comme expliqué auparavant. Cette notion d'irrégularité est importante à prendre en considération car elle ne coïncide pas avec le système de paiement mensuel de l'électricité, le plus répandu dans les réseaux d'électrification en îlot. C'est pour cela qu'il est nécessaire de savoir si les villageois ont la capacité de faire de l'épargne ou non.



Parmi les personnes que nous avons interrogées, le quart (24%) pratique l'épargne sous forme d'argent liquide. Le reste épargne à travers les récoltes ou les animaux d'élevage. C'est en particulier la culture du riz qui est pratiquée dans un but d'épargne. En effet, le riz peut se conserver très longtemps, et se vend à des prix plus élevés aux périodes hors-récolte. C'est le même principe pour les animaux d'élevage, surtout les cochons et les volailles. La quasi-totalité des agriculteurs en possède, si ce n'est que quelques volailles pour ceux qui ont peu de moyens. Les animaux d'élevage sont les premiers à être vendus lorsqu'il y a un besoin urgent d'argent. Ainsi, eux aussi constituent l'épargne en milieu rural.

En outre, le paiement mensuel peut tout de même avoir des avantages, comme le montre une villageoise mère de famille : « Avec le pétrole, nous devons trouver de l'argent tous les jours pour en acheter, et parfois quand nous n'en avons pas nous devons en emprunter à d'autres gens, alors que maintenant avec l'électricité nous ne devons payer qu'une seule fois par mois ».

- Le troc

Parce que l'épargne est faite à travers les sacs de riz et les animaux d'élevage, comme expliqué ci-dessus, dans ce contexte rural pauvre, le troc est une pratique encore passablement répandue, y compris dans le cas où les paysans doivent de l'argent liquide pour payer leur facture d'électricité, comme nous l'a confié le directeur de la Coopérative ADITSARA à Antetetzambato : « il y a des gens qui arrivent avec leurs poules pour payer leur facture d'électricité ». Ceci peut poser problème si le fonctionnement du paiement de l'électricité n'est pas bien expliqué aux villageois.

- L'irrégularité des paiements des factures d'électricité

En règle générale, selon les informations reçues de la part des opérateurs et des bénéficiaires des sites électrifiés, les problèmes de non-paiement de l'électricité sont plutôt rares. Pour les raisons d'irrégularité des revenus expliquées plus haut, les opérateurs rencontrés sont obligés de se montrer conciliants et acceptent en général les retards de paiements, qu'ils traitent au cas par cas avec l'abonné, comme l'explique par exemple le directeur de la société BETC-Nanala : « Si quelqu'un n'arrive pas à payer une partie de la facture, le reste non-payé de la facture entre directement dans la facture du

mois suivant. Donc on arrive toujours à récupérer. Si l'abonné n'arrive pas à tout payer ce mois-ci, il doit payer le mois suivant ».

Les personnes responsables des recouvrements des factures sont presque toujours des villageois comme les autres, et ce double rôle peut à la fois être un avantage ou un inconvénient pour les relations sociales avec les abonnés : cela peut faciliter les arrangements en cas de retard de paiement par exemple, et au contraire, cela peut poser problème lorsque parfois certains abonnés profitent de la proximité et de la confiance avec le responsable.

Parfois tout de même, il arrive qu'il faille couper l'électricité à un abonné qui n'a pas payé. Par exemple, à Antetazambato, les responsables acceptent un retard de paiement jusqu'au 15 du mois qui suit la facture. Après le 15 du mois, a lieu une réunion qui rassemble tous les chefs de réseau, et si un bénéficiaire n'a toujours pas payé sa facture, la décision de la coupure de l'électricité se prend à ce moment-là.

A Antetazambato, dans le cas où l'on est contraint de couper l'électricité à un abonné, si celui-ci souhaite ensuite réaccéder à l'électricité, il lui faudra payer une amende. Parfois cependant, si le bénéficiaire ne paie pas ses factures, c'est qu'il n'a plus les moyens de le faire. Dans ces cas-là, une fois l'électricité coupée par les opérateurs, il renonce à y revenir et retourne aux anciennes formes d'énergie.

Au niveau des opérateurs

- Difficulté de rentabiliser l'investissement et d'obtenir des bénéfices

Nous avons constaté qu'il n'est pas très rentable pour les opérateurs en général de lancer dans la gestion d'un réseau d'électrification rurale par pico-turbine. En effet, pour les différents opérateurs que nous avons rencontré, il est difficile et long de rentabiliser l'investissement de départ, pour plusieurs raisons. Premièrement, le problème est qu'avec les pico-turbines, plus la puissance est faible, moins ça rapporte d'argent aux opérateurs. L'investissement est donc lourd, et cela n'intéresse pas beaucoup d'opérateurs. Deuxièmement, les bénéfices sont constamment utilisés pour effectuer des réparations sur les installations (voir plus loin, la partie « enjeux techniques »). Troisièmement, dans le cas d'AIDER par exemple, il était prévu au départ d'augmenter le prix du kWh après un certain temps, afin de permettre à la société d'augmenter leur bénéfice. Cependant, elle n'a pas encore pu le faire, comme l'explique son directeur : « *On a un peu honte d'augmenter le prix, parce que les gens disent « il y a des coupures, votre service est pas assez bien pour augmenter le prix de l'électricité » ».*

Des solutions alternatives sont parfois imaginées pour compenser cette absence de gains, comme le mentionne le directeur de la société SERMAD : « *le kWh est dans les 800 Ar, alors que pour le moment, la recette globale d'Andriba [Ndlr. le nom du site opéré par SERMAD] ne dépasse même pas les 3 millions d'Ar. Je ne sais pas combien de temps il nous faudra pour arriver à couvrir le coût des investissements. Donc il faut trouver d'autres solutions, en installant d'autres activités, pour pouvoir augmenter le chiffre d'affaire. Par exemple, nous sommes en train d'aménager le site, pour pouvoir en faire un site touristique. »*

3.2. Enjeux techniques

Au niveau des opérateurs

- Rapport qualité/prix entre turbines de conception locale et d'importation

Le CEAS pour ce programme est de construire les turbines localement, à l'atelier Tsiky. AIDER, pour les turbines de Merikanjaka et Andriatsiazao, a conçu les plans des turbines et mandaté un atelier (l'atelier Acierapide, à Antananarivo) pour les construire. Pour AIDER, cet atelier fait du travail satisfaisant, mais « *il faudrait un peu améliorer la conception de la turbine pour avoir plus de rendement, un peu plus proche des fabrications indonésiennes ou européennes* », selon le directeur de la société. Il met ici le doigt sur la question de la provenance locale ou étrangère des pico-turbines. Les autres opérateurs rencontrés s'approvisionnent pour la plupart à l'extérieur de Madagascar. Même si ce sont généralement des turbines de meilleure qualité, le prix des turbines provenant d'Europe est souvent trop élevé, comme le mentionne le directeur d'AIDER : « *Une turbine coûte 4 fois plus cher quand on la fait venir de Belgique, par exemple. Ça coûte 45'000 Euros juste pour une turbine de 50 kW!* ». Alors les sociétés se tournent de plus en plus vers le marché asiatique.

- Pièces de rechange difficiles à se procurer

Certaines pièces qui composent les installations ne sont pas produites à Madagascar, mais uniquement à l'étranger. Ceci implique que lorsqu'une de ces pièces est détériorée et qu'il faut la changer, cela peut mettre plusieurs mois pour passer la commande, et faire venir la pièce jusqu'à Madagascar, comme le raconte le président de la Coopérative ADITSARA à Antetезambato : « *La courroie doit être changée tous les 2 ans. C'est normal, mais ça dépend des constructeurs. Le problème c'est qu'on doit faire une commande à l'extérieur, en France, c'est importé. La dernière fois, on a eu un retard de 4 mois, et pendant ces 4 mois la turbine était arrêtée.* »

- Délestages fréquents

Comme expliqué auparavant, les délestages sont très fréquents sur tous les réseaux que nous avons étudiés, pour plusieurs raisons : principalement, la priorité à l'agriculture lors la saison sèche (nous y reviendrons plus bas), et les problèmes techniques, comme celui décrit ci-dessus, qui implique de commander des pièces à l'étranger.

- Foudre

La foudre incarne une autre cause de délestages. La foudre est fréquente sur les Hauts Plateaux, particulièrement en saison des pluies lorsqu'il y a de l'orage. Elle endommage régulièrement les transformateurs, malgré les para-foudres, car parfois lorsqu'il ne pleut pas, la terre devient sèche et sa résistance augmente. Ainsi, les para-foudres seront fragilisés et la foudre pourra atteindre les transformateurs.

- Dégradation des poteaux

Le directeur de BETC-Nanala nous a expliqué qu'ils ont actuellement un problème de poteaux peu résistants. Auparavant, les poteaux étaient taillés dans des arbres de la forêt, ces arbres étaient solides et résistants sur le long terme. Cependant, aujourd'hui, en raison des lois de protection des forêts, il n'est plus autorisé de couper ces arbres. Ce sont des jeunes eucalyptus qui sont utilisés, mais le bois d'eucalyptus étant jeune et de moins bonne qualité, ces poteaux pourrissent au contact du sol après 3 ou 4 ans, et s'abattent lorsqu'il y a du grand vent. Les traitements du bois sont également moins efficaces

aujourd'hui que ceux qui étaient utilisés auparavant. Pour éviter cela, la meilleure solution serait de construire des poteaux en béton, mais cela coûte beaucoup trop cher.

3.3. Enjeux environnementaux

- La priorité à l'agriculture

A partir du moment où l'intervention en milieu rural concerne l'eau, il est primordial de prendre en compte le fait que l'eau est indispensable à l'agriculture, en particulier à l'irrigation des rizières. Etant donné que l'eau est la ressource principale au bon fonctionnement de l'agriculture et donc à la base de leur source de revenus, les paysans vont assurément toujours lui donner la priorité sur l'électricité. Ainsi, en saison sèche, l'eau vient à manquer, et c'est à ce moment-là qu'a lieu le repiquage, qui nécessite d'irriguer les rizières. Ainsi, l'eau de la source qui est aussi exploitée par la centrale hydroélectrique est attribuée en priorité aux rizières.



Scène de repiquage dans les rizières de Merikanjaka

Dans tous les réseaux d'électrification que nous avons visité, cette priorité à l'agriculture est toujours mis en avant et exigée par les bénéficiaires, et bien entendue respectée par les opérateurs de l'électricité. Malheureusement, cela engendre beaucoup de coupures d'électricité, car l'eau étant attribuée aux rizières, il n'y en a plus suffisamment pour faire tourner la turbine.

3.4. Enjeux sociaux

- Difficulté d'évaluer les besoins des villageois

Au moment des études d'avant-projet, les opérateurs doivent normalement analyser les besoins des futurs bénéficiaires. Cependant, plusieurs opérateurs nous ont raconté qu'à ce moment-là, les informations récoltées étaient très différentes de la réalité qui est apparue après l'installation du réseau. Selon le directeur de BETC-Nanala : « *Pour faire le commencement des études socioéconomiques, c'est un peu difficile, surtout en période d'élections, car tout le monde ne veut pas vous répondre honnêtement, ils disent « encore le gouvernement, ils veulent avoir nos votes », et ça a faussé beaucoup d'enquêtes socioéconomiques. Par exemple, à Analavory [Ndlr. un des sites de BETC], les socioéconomistes ont fait des enquêtes, et n'ont déterminé que 400 abonnés, alors on a fait la commande de tout le matériel avec le dimensionnement de ces abonnés. 4 mois après, ça augmente 10 fois plus, c'est-à-dire 4000 personnes ! Les gens en ont marre des politiciens. Quand vous allez partir à la brousse pour demander qui veut de l'électricité dans sa maison, ils ne veulent pas, parce qu'ils pensent que c'est des mensonges. Et après quand c'est réalisé, ils changent d'avis.* »

- Peu de connaissances des populations locales sur l'électricité

A travers nos entretiens, nous avons réalisé que les informations qui sont diffusées parmi les futurs bénéficiaires des réseaux d'électricité, en particulier celui d'Andriambola, étaient parfois floues. Les villageois ne savent pas bien s'ils doivent payer, ils pensent même parfois que comme l'eau coule sans interruption, l'électricité sera gratuite.

- D'un fonctionnement individuel à collectif

L'installation d'un réseau d'électrification va modifier les modes de fonctionnement sociaux de la campagne où il est implanté. En effet, en l'état actuel, dans la campagne malgache, les paysans fonctionnent de manière plutôt individuelle en ce qui concerne leurs activités économiques. La solidarité à l'intérieur de la communauté est forte mais il n'y a pas de structure qui la sollicite. L'installation d'un réseau d'électricité en est un bon exemple : il fait appel à une nouvelle manière de collaborer. En effet, il n'y a pas toujours de système qui régule l'électricité de chaque foyer, donc ceux-ci sont interconnectés. Si un ménage utilise trop d'électricité, celle-ci va se mettre à manquer chez un autre abonné. Cet aspect est important à prendre en compte car s'il n'est pas respecté, il porte préjudice au bon fonctionnement du réseau, en entraînant des surconsommations qui mènent à des coupures. Pour limiter ces risques, les opérateurs prennent des mesures sous la forme de contrats, comme l'explique le président de la Coopérative ADITSARA : « *Dès qu'il y a un nouvel abonné, il y a une fiche de contrat qu'il doit remplir, et dans cette fiche il est indiqué la puissance utilisée, le mode de paiement, et les règles sur l'installation intérieure.* »

- Bricolage des installations

Malgré ces contrats, il arrive plusieurs fois, lorsqu'il y a eu un problème ou une coupure, que des bénéficiaires de l'électricité bidouillent les installations électriques dans leur foyer, alors qu'ils n'ont pas de connaissance en électricité. Ceci peut causer des dégâts aux installations.

- Vols et vandalisme

Il arrive parfois que l'électricité se fasse voler, comme nous l'a expliqué le président de la Coopérative ADITSARA : « *Il y a des gens qui arrivent à voler l'électricité, ils font des branchements à l'insu de la Coopérative, et tous les 6 mois on fait des descentes dans les réseaux pour vérifier les puissances utilisées par chaque ménage. Lorsque l'on constate un branchement illicite, on coupe l'électricité au ménage coupable.* »

On nous a également raconté qu'il arrive parfois que des pièces du réseau se fassent voler pour être utilisées à d'autres usages. Le président de la Coopérative ADITSARA nous a fait part d'un vol des tuyaux en plastique des para-foudres, qui ont été dérobés par un villageois qui voulait en faire des flûtes. Le directeur de la société SERMAD également : « *Ils volent les câbles et les utilisent pour faire des marmites. Et il n'y a pas trop de bois dans la région, alors ils coupent les poteaux pour en prendre le bois pour en faire des objets.* » Dans un pays où les gens vivent dans l'urgence et dans la nécessité de s'en sortir au jour le jour, les incivilités de ce genre envers des infrastructures collectives sont monnaie courante.

Parfois même, il est arrivé que des sites aient été vandalisés par des malfaiteurs pour l'unique raison qu'ils en voulaient au Gouvernement et qu'ils y associaient le réseau d'électrification. Parfois même, il n'y a aucune raison là-dedans, comme l'a expliqué le directeur de BETC-Nanala : « *il y a des bergers qui lancent des pierres sur les isolateurs... ils pensent que ça ne vaut rien.* »

- La concurrence avec l'énergie solaire

Comme un réseau hydroélectrique est un mécanisme plutôt complexe et qu'il demande de gros efforts pour son application en milieu rural malgache, la concurrence avec d'autres alternatives plus simples à appliquer est forte, en particulier l'énergie photovoltaïque. Celle-ci a l'avantage qu'elle n'utilise pas l'eau. Dans un pays très ensoleillé comme

Madagascar, dans des campagnes où l'eau constitue l'élément primordial pour l'agriculture, cette option est à considérer avec de l'intérêt.

Comme nous l'a expliqué un habitant d'Andriambola : « *Je suis allé à Tana, et j'ai vu ces éclairages qui fonctionnent avec des panneaux solaires [Ndlr. sur le long de la route digue], et non plus avec l'électricité de la JIRAMA. Je ne sais pas s'il est possible pour les paysans comme nous ici d'avoir des installations pareilles pour avoir l'électricité. Ce que nous désirons, c'est qu'on nous distribue un panneau solaire comme cela pour chaque maison, pour faire en sorte d'amoindrir les dépenses des gens. Car même avec l'électricité fournie par l'eau, il faut toujours de l'argent du fait qu'il y a des réparations à faire. Pour le cas des installations à Andriambola par exemple, il existe des appareils dont l'entretien et la réparation nécessitent de l'argent que les paysans ne peuvent pas avoir. Aussi, nous demandons quelque chose de vraiment très simple comme les panneaux solaires.* » L'idée de ce villageois est conforme à l'opinion de plusieurs personnes interrogées. Cependant, il ne se rend pas compte que le photovoltaïque coûte lui aussi très cher si l'on prévoit l'installer dans chacune des maisons du village, et qu'à ce niveau-là, l'hydroélectrique est certainement avantageuse.

Recommandations

Plus que de réelles recommandations, ce sont plutôt les différents enjeux cités dans la partie précédente qui sont importants à retenir. Cependant, nous pouvons tout de même mentionner quelques autres recommandations générales sur la base des éléments cités tout au long de ce travail.

Paiement par un système de crédit

Comme expliqué plus haut, selon nos constatations, il y a dans les sites électrifiés relativement peu de problèmes de non-paiement des factures d'électricité de la part des abonnés. Mais, afin d'éviter au maximum ce type de problème qui peut régulièrement faire surface, il existe aujourd'hui un système qui a déjà fait ses preuves dans plusieurs pays du monde, c'est le système de compteur prépayé. Ce système fonctionne comme une carte prépayée pour un téléphone portable : l'abonné charge de l'argent lorsqu'il le souhaite, et il aura accès à la quantité d'électricité correspondante au crédit chargé. Ce système peut être bénéfique dans le sens où les opérateurs n'auront plus à s'occuper de récolter les factures et de poursuivre ceux qui ne les ont pas payées à temps. Ce système a également l'avantage qu'il responsabilise les bénéficiaires : c'est à eux de gérer leur argent s'ils souhaitent obtenir de l'électricité, et si ils n'ont pas de moyens, ils y renoncent jusqu'à ce qu'ils aient mis de l'argent de côté.

Au contraire, ce système va peut-être à l'encontre du caractère social mis en avant par plusieurs opérateurs, dont l'objectif est généralement de permettre aux ménages les plus démunis d'avoir eux aussi accès à l'électricité. Finalement, ce système coûte encore très cher, il est encore difficile à mettre en place.

Eviter le système de batteries

Comme nous avons pu le constater dans le cas d'Andriatsiazo, le système des batteries rechargeable est à bannir dans la majorité des cas, à notre avis. Dans leurs manières d'agir, les habitants de la campagne malgache réagissent selon une logique qui met en relation le temps et l'énergie dont ils disposent, avec leurs moyens financiers. Dans le cas de batteries rechargeables, ils risquent une trop grande perte de temps et d'énergie par rapport aux bienfaits que celles-ci peuvent leur apporter, c'est ce qui a conduit à l'abandon en masse de ce système pour la quasi-totalité des abonnés d'Andriatsiazo. Face à cela, le panneau solaire est l'alternative la plus adaptée. Donc, si à l'avenir dans un réseau d'électrification, il est impossible de connecter tout le monde par le réseau, il ne

faut pas opter pour une solution de batteries, mais plutôt se diriger vers l'énergie photovoltaïque, dans la mesure du possible. Cet intérêt pour le solaire est à considérer avec sérieux, car si les coupures d'électricité sont trop fréquentes dans un réseau d'électrification par pico-turbines, il se peut que certains ménages qui en ont les moyens décident de se désabonner pour opter pour l'énergie solaire.

Développer les turbines Banki

Pour son programme d'énergies renouvelables, le CEAS s'est lancé dans la conception de turbines Pelton. Cependant, il y a à Madagascar, en particulier sur les Hauts Plateaux, plus de sites qui correspondent aux turbines de type Banki. Pour le nombre limité de projets d'électrification du CEAS, ce n'est pas problématique car il y a assez de sites disponibles convenant aux turbines Pelton. Mais, dans une optique de commercialisation des pico-turbines produites à l'atelier Tsiky, il serait opportun d'y développer également la conception des turbines Banki.

Importance de la sensibilisation

Finalement, la recommandation principale que l'on peut donner au terme de ce travail est de renforcer au maximum la sensibilisation au niveau des bénéficiaires, et de ne pas négliger l'importance de la communication avec eux. Que ce soit au moment des études d'avant-projet, lorsque les villageois imaginent que les opérateurs viennent de l'Etat, ou plus tard, au niveau du système de paiement (pour éviter les malentendus, comme le troc par exemple), ou encore pour faire comprendre aux bénéficiaires que l'électricité n'est pas gratuite ou pour faire respecter les installations, la sensibilisation est primordiale. Nous avons constaté que les rumeurs et les fausses informations se diffusent très rapidement dans les villages, et la seule solution pour éviter cela au maximum est de fournir des informations claires et compréhensibles aux bénéficiaires, à travers par exemple des réunions ou des animations.

Conclusion

Pour conclure, nous pouvons répondre par l'affirmative à la question de recherche que le programme d'électrification rurale par pico-turbines du CEAS est bel et bien approprié aux besoins des bénéficiaires, et pertinent par rapport au contexte et aux enjeux locaux. En effet, de manière générale, le service en électricité est considéré comme convenable au niveau des cellules familiales. L'électrification par pico-turbines hydroélectriques permet aux bénéficiaires d'améliorer plusieurs aspects de leur vie quotidienne : les principaux sont l'éclairage de meilleure qualité, l'abandon des lampes à pétrole pour un éclairage qui ne porte pas atteinte à la santé, l'ouverture sur le monde à travers la télévision, et la diminution des dépenses pour les différentes formes d'énergies. Pour ces raisons, les villageois sont en général satisfaits d'avoir accès à l'électricité, et l'objectif d'amélioration du niveau de vie des communautés rurales est atteint.

Cependant, nous avons pu constater que malgré cela, les réseaux d'électrification par pico-turbines sont sujets à de multiples imperfections, certaines que l'on peut atténuer en prenant des mesures, et d'autres impossibles à corriger. Le principal défaut concerne les nombreuses coupures, causées par le manque d'eau et par les problèmes techniques, qui restreint les possibilités d'utilisations d'électricité des bénéficiaires (impossibilité de conserver des aliments dans des réfrigérateurs, par exemple). Le deuxième obstacle principal est la relative faiblesse de la puissance fournie par les pico-turbines, qui ne permet pas une utilisation communautaire de l'électricité pour l'entreprise d'activités génératrices de revenus.

Des précautions peuvent en outre être prises lors de l'aménagement d'un réseau d'électrification, afin d'atténuer certaines faiblesses. Au sujet des coupures par exemple, si elles sont trop fréquentes et que les bénéficiaires ne trouvent plus d'intérêt d'être abonnés au réseau d'électrification, un risque est qu'ils abandonnent leur branchement pour se munir d'un panneau solaire privé, par exemple. Ces différentes faiblesses que comportent les réseaux d'électrification posent la question de la forme d'énergie renouvelable la plus adaptée au contexte malgache. Selon notre analyse, et l'énergie hydroélectrique et l'énergie solaire ont des avantages et des inconvénients et conviennent à des situations et contextes différents. Pour cette raison, il nous semble judicieux de les considérer de manière complémentaire dans la perspective d'électrification d'un futur site.

Une autre mesure principale à prendre est de ne pas sous-estimer la sensibilisation ni la communication avec les bénéficiaires. Etant donné que les villageois sont les futurs usagers qui vont utiliser l'électricité venant de la centrale au quotidien, ainsi que les installations qui vont avec, il est primordial que ceux-ci aient connaissance de toutes les informations importantes à ce sujet. La sensibilisation et communication avec les bénéficiaires permet entre autres de limiter les malentendus au niveau des prix de l'électricité, les problèmes de paiement, les risques de vandalisme.

Limites et pistes

Après avoir visité les 5 sites, sur la fin de la période de terrain, nous nous sommes intéressées au point de vue des opérateurs. Nous avons décrit dans ce travail les éléments intéressants dont ils nous ont fait part, en particulier dans la partie traitant des enjeux. Mais, par manque de temps, il n'y a pas été possible d'aller plus loin. Ainsi, afin d'approfondir l'analyse d'un réseau d'électrification, il serait judicieux de reprendre l'étude de la partie plutôt macroéconomique, pour ensuite la mettre en perspective avec l'analyse des bénéficiaires. Il serait notamment bénéfique de développer l'étude de la

commercialisation de la pico-turbine, afin de déterminer si la vente de cet appareil a un avenir à Madagascar.

Neuchâtel, le 6 janvier 2015

Interviews, prise de notes et rédaction du rapport : Armande Chevalier

Interviews, interprétation et traduction des entretiens : Nathie Malalaso
Rakotoherimanana

Annexe 1 : Questions spécifiques

Villages électrifiés

Avant l'électrification :

- Quelles étaient les formes d'énergies consommées par la population, potentiellement substituables par l'énergie électrique ?
- Quels appareils consommant de l'électricité sont utilisés par la population, avant l'installation de la pico-turbine ?
- Y avait-il déjà un approvisionnement en électricité avant la mise en place de la pico-turbine ? Si oui, comment ?
- L'énergie est-elle consommée à la fois par des particuliers de manière indépendante, et par la communauté pour des utilisations publiques ?
- Quels types d'énergie sont consommés par les ménages privés / par la communauté, et pour quelle utilisation ?
- En ce qui concerne les utilisations publiques d'électricité (éclairage public, écoles, etc.), qui se charge du paiement ?
Quel est le revenu moyen des populations cibles ?
- D'où viennent les revenus des villageois (quelles activités) ?
- Avant l'électrification, quel était le budget moyen mensuel attribué à l'énergie en général par les populations cibles ? Préciser quel prix est attribué aux différentes formes d'énergie (achat de bougies, gaz, piles, ...). Attention à rester attentif à des différences et inégalités à l'intérieur de la communauté.
- Y-avaient-ils des opposants à l'arrivée de la pico-turbine ?
- Qui étaient-ils ?
- Pourquoi y étaient-ils opposés ?
- Est-ce que chaque modèle de pico-turbine, 1 et 10 kW, développés par le CEAS, répond à un besoin ?

Arrivée de l'électrification :

- Y-a-t-il eu des études effectuées au préalable pour identifier ce village en particulier ?
- Les villageois ont-ils fait l'objet d'une sensibilisation/formation à l'énergie renouvelable et à la pico-turbine en particulier ?
- Comment le déroulement de l'installation s'est-il passé ?
- Combien de temps la période d'installation a-t-elle duré ? (Préciser l'année)
- Y a-t-il eu un comité villageois se chargeant des opérations liées à la pico-turbine (afin de faciliter les démarches) ?
- Par qui a été financée l'installation ?
- Combien a-t-elle coûté aux différents payeurs ?
- Les villageois ont-ils travaillé bénévolement pour l'installation (creusage de canaux, etc. ?)
- Les opposants (s'il y en a eu) ont-ils bien accepté l'installation de la turbine ? Ou ont-ils posé des problèmes à son installation ?
- Y-a-t-il eu un appui spécial de la part des installateurs envers les éventuels opposants à la turbine ?
-

Après l'électrification :

- Comment le village est-il électrifié ? (Description des installations, du réseau et de leur fonctionnement)
- Depuis quand ? (préciser la date)
- Y a-t-il de l'éclairage public ? A quelle fréquence fonctionne-t-il ? Comment est-il géré ?
- L'installation de turbines a-t-elle modifié les habitudes des populations en termes d'utilisation d'énergie ?
- Combien en moyenne les villageois utilisent-ils d'électricité en plus ?
- Utilise-t-elle moins d'autres formes d'énergies (pétrole, bougies, gaz, etc.), en faveur de l'électricité ?
- Est-ce que les bénéficiaires ont-ils acheté /veulent acheter de nouveaux appareils électriques maintenant qu'ils ont accès à l'électricité ?
- Y-a-t-il eu un renforcement des clivages sociaux après l'arrivée de l'électricité et son adoption partielle ?

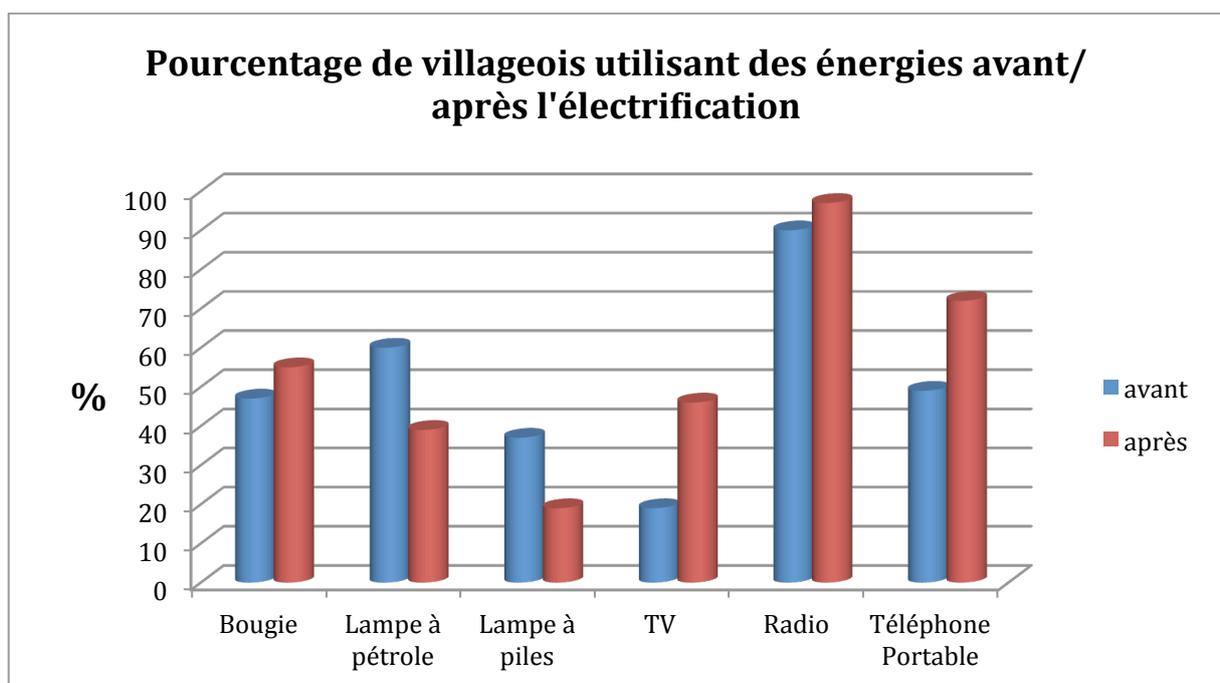
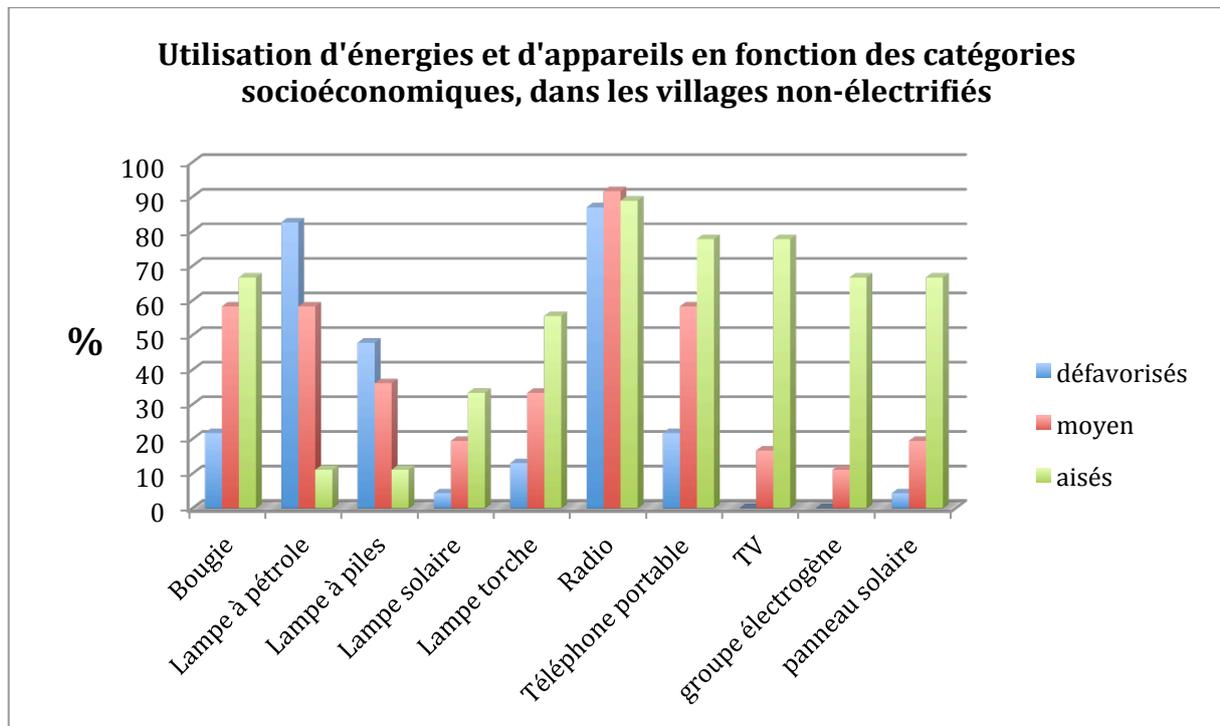
- Les villageois sont-ils au courant de l'intérêt et de l'avantage de la pico-turbine, des énergies renouvelables et de l'électricité en général pour le développement de leurs conditions de vie ?
- A quelle fréquence l'électricité venant de la turbine est-elle disponible ?
- A quelles heures de la journée/nuit ?
- Qui utilise l'électricité ? (profils d'utilisateurs selon utilité privée / professionnelle / publique, ainsi que selon les différences sociales) ?
- Pour quelles activités / quels appareils l'électricité venant de la pico-turbine est-elle utilisée ?
- L'arrivée de l'électricité a-t-elle favorisé le développement d'activités génératrices de revenus ? Si oui, lesquelles ?
- A quelle fréquence l'électricité est-elle utilisée, selon les différents groupes d'utilisateurs (privés / travailleurs / public, classes sociales) ?
- Quel est l'impact social de l'arrivée de la turbine et de l'électricité ?
- La consommation d'électricité est-elle inégale entre les classes sociales de la population ? A-t-elle accentué ou créé des différenciations sociales ?
- Quel est le prix fixe de base (mensuel / journalier) pour le raccordement à l'électricité, par individu ?
- En moyenne, quel est le prix supplémentaire payé par les ménages pour leur consommation d'électricité ?
- Comment l'ADER a-t-elle raisonné pour fixer les prix de l'électricité ?
- L'accès à l'électricité ainsi que le prix d'utilisation est-il un investissement qui a un bon retour (du point de vue des villageois) ?
- Comment est répartie la facture d'électricité pour utilisation publique (éclairage des rues, etc.) ? Quel est le prix moyen mensuel payé par les ménages pour l'électricité publique ?
- Qu'est-ce que l'arrivée de la turbine a changé pour les populations cibles (avec accès et sans accès) ?
- Comment est perçue l'électricité par les villageois ?
- Quelles ont été les améliorations amenées par l'électricité ?
- Y-a-t-il eu des points négatifs à l'arrivée de l'électricité ? Si oui, lesquels ?
- Y a-t-il une dimension sacrée à l'eau / rivière ? Si oui, cette dimension aurait-elle été touchée par l'intervention humaine de l'installation de la pico-turbine ?
- Les villageois associent-ils l'électricité avec la modernité, voient-ils en l'électricité un moyen d'élever leur statut social ?

Villages non-électrifiés

- Les inégalités sociales et économiques entre habitants sont-elles fortes ? Comment se manifestent-elles ?
- Classement des principales activités productives dans les localités à électrifier.
- Production en agriculture, élevage et forestier, etc.
- Infrastructures de transport (routière-fluviale-ferrée, potentialité pour le commerce, etc.).
- Infrastructures sociales, (nombre, types, capacité, possibilité d'extension, etc.).
- D'où viennent les revenus des villageois après l'électrification ?
- Comment les populations locales s'approvisionnent-elles en énergie ?
- Quelles sont les utilisations en électricité des populations cibles en l'état actuel ?
- Quels sont les appareils qui consomment de l'énergie ?
- Qui sont les consommateurs ?
- Comment les bâtiments sont-ils éclairés ?
- Y a-t-il un éclairage public pendant la nuit ?
- Si non, serait-il souhaitable de la part des villageois ?
- Quel est le budget que les villageois mettent mensuellement pour s'approvisionner en énergie (bougies pour faire de la lumière, etc.) ?
- Quel est le budget qu'ils mettent mensuellement pour la téléphonie mobile ?
- Quel prix les villageois seraient-ils prêts à payer pour bénéficier de l'électricité dans leurs foyers ?
- Quel prix les villageois seraient-ils prêts à payer pour bénéficier d'éclairage public (dans la rue) ?
- Quel est le coût de l'installation de la pico-turbine ? (à demander à l'ingénieur)
- A quoi sert l'électricité, pour les villageois ?
- Que savent-ils de l'électricité ? (Comment cela fonctionne, comment elle pourrait être produite, etc. ?)
- Auraient-ils besoin de plus d'électricité ?
- Si oui, pour quelles activités ?
- Y-a-t-il une réelle demande (besoin + capacité à payer) des villageois en électricité ?
- Y-a-t-il une volonté d'investir de l'argent à long terme dans cette installation électrique ?
- Si ils ont accès à de l'électricité, quels sont les équipements électriques qu'ils veulent acquérir ?

- Que pense la population locale de l'aménagement d'une turbine pour alimenter le village en électricité ?
- Comment perçoit-elle la turbine ? (Bénéfique ? Menace envers une dimension sacrée ? etc.)
- A quelle période de l'année et de la journée est-ce que l'électricité est la plus importante pour les villageois ?
- A quelles heures de la journée l'électricité peut-elle être produite ?
- L'électricité peut-elle être stockée pour une utilisation ultérieure ?
- Est-ce que le débit de la chute varie en fonction des périodes de l'année ?
- Y-a-t-il des opposants ?
- Qui sont-ils ?
- Pourquoi sont-ils opposés à la pico-turbine ?
- Y-a-t-il des conflits entre les habitants du village au sujet de l'électricité ?
- Y-a-t-il des conflits entre les villages de la région ? (Ce qui pourrait mener à des jalousies ou autres problèmes liés à la pico-turbine) ?

Annexe 2 : Graphiques supplémentaires



Annexe 3 : carte géographique de Madagascar

(Source : <http://www.mobilemaplets.com>)



Annexe 4 : exemple d'un entretien

Merikanjaka, 30.10.2014, 10h.
Entretien n° 17

Entretien avec la dame qui est couturière. Elle est seule.

Cadre : dans la maison, au rez de chaussée, où elle a son petit atelier. Pièce jolie, décorée.

N: Nathie, D: La dame

D: En général, nos activités sont l'agriculture, l'élevage et l'exploitation de la forêt, il n'y a qu'un de nos enfants qui habite encore ici avec nous, mais il est parti pour faire des charbons aujourd'hui, pour mes filles, l'une n'est pas mariée, l'une habite ici mais elle n'est pas là, l'une à Majunga et l'une à Fianarantsoa. Et nous, nous sommes ici parce que nous sommes déjà assez âgés, notre fils aîné était ce qui nous a aidé ici mais il était mort en 2013, et à partir de là, il y a notre autre fils qui nous aide. Maintenant c'est le moment du repiquage, ici ce n'est pas comme à Majunga où on peut avoir 3 récoltes mais il y a une saison pour le repiquage, si nous semons le riz en mois de Mai, il ne s'accroît pas parce qu'il fait très froid, donc les gens commencent à semer le riz en mois d'Août et le repiquage se fait en mois de Septembre, octobre ou même en décembre

N: Donc il n'y a qu'une seule récolte pour le riz ici?

D: oui, on ne peut pas faire 2

N: Et vous n'êtes plus que 3 à habiter dans la maison?

D: Nous sommes 3 à habiter ici, ma dernière fille n'est pas encore mariée mais elle n'habite pas souvent ici mais chez sa sœur, elle a eu son Baccalauréat et elle a fait une année blanche parce que nous avons eu une petite difficulté, et sa sœur l'a dit de venir chez elle-même pour faire de petit travail

N: Donc il n'y a que vous 3 qui habitez ici?

D: Oui

N: Est-ce que la couture est aussi une de vos AGR?

D: En fait je suis malade et je ne peux pas faire des travaux qui nécessitent beaucoup d'efforts physiques, et un de mes enfants m'a acheté cette machine à coudre. Maintenant, c'est le moment de la rentrée scolaire et nous faisons des tabliers, et bientôt ce sera Noël aussi. Et je fais un peu de couture en même temps que je fais les tâches ménagères

N: Qu'est-ce que vous cultivez?

D: A part le riz, nous cultivons des légumes, ce n'est pas comme dans la Commune d'Ankadinandriana où on cultive beaucoup de légumes mais nous faisons peu de culture et nous les vendons au marché, récemment nous avons pris des semences pour des tomates parce que nous pensons que ce genre de culture est adapté ici. Nous avons des poireaux, de l'ail et après la récolte de l'ail nous cultivons du riz sur terrain.

N: Et vous les repiquez dans les rizières après?

D: oui, c'est plus bénéfique parce que si nous semons un gobelet de riz, le rendement est beaucoup plus par rapport à ce que nous semons sur les rizières, dans les rizières nous devons semer plus d'un quart de kilo alors qu'il y a peu de rendement. Nous faisons un peu de tout pour les légumes, petit pois, nous avons aussi des ignames, manioc, soja, maïs, patate douce, il y a aussi des arbres fruitiers: abricots, pêches, <tomate arbre> (je ne me rappelle pas du nom)

N: Est-ce que vous cultivez des pommes de terre aussi?

D: Oui

N: Sur les rizières?

D: Oui, maintenant nous sommes sur le point d'en cultiver sur terrain, pour les récoltes de ce que nous cultivons sur terrain, nous les utilisons pour la consommation à la maison et pour les semences de la culture sur les rizières

N: Combien d'ares de rizières avez-vous?

D: C'est 20 personnes de repiquage

N: Combien de kilos de riz pouvez vous avoir par récolte?

D: plus d'une tonne par récolte

N: Est-ce que vous en vendez pour le riz?

D: Nous ne vendons jamais pour le riz, des fois quand nos enfants passent ici ils en apportent pour rentrer chez eux

N: Et pour les légumes?

D: Il y a ceux que nous vendons au marché dans le village, nous ne pouvons pas aller dans les endroits où il y a les grands marchés parce qu'il faut y aller en bicyclette ou à pieds. Pour l'ail, pendant 2ans je n'ai pas eu de récoltes. Il y a aussi ce que nous donnons à nos enfants quand ils passent ici. Mais le problème c'est par rapport au prix quand nous les vendons, c'est très bas

N: Est-ce qu'il y a ce que vous vendez aux collecteurs?

D: Oui pour les pommes de terre, tous les vendredis, samedis, dimanches, il y a des collecteurs qui viennent ici, ils les vendent à Tamatave, à Tana. Mais le problème c'est toujours que pendant les moments de la récolte, elles se vendent à un bas prix. C'est surtout pour les pommes de terre qu'il y a des collecteurs qui passent dans le village

N: Pour les pommes de terre, combien de kilos pouvez vous avoir par récolte?

D: 1 tonne, ce ne sont sur toutes les rizières que nous pouvons cultiver des pommes de terre, il y a celles qui ne peuvent pas être complètement séchées.

N: et vous vendez toutes les récoltes?

D: Quelque fois nous avons besoin d'argent et c'est là que nous en vendons mais ce n'est pas beaucoup. Il y a des fois où nous pouvons cultiver des pommes de terre sur presque toutes nos rizières parce qu'à ce moment nous ne les avons pas encore partagées entre nos enfants, et c'est à cette époque que nous avons pu vendre une quantité importante de pommes de terre. A notre âge, ce que nous faisons c'est juste comme une distraction mais une distraction qui ne crée pas de perte. Si nous payons quelqu'un pour cultiver tous nos terrains, il n'y aura pas de bénéfice pour nous, donc nous essayons toujours de faire nous-mêmes dans la mesure du possible. Pour nous, nous sommes assez nombreux dans la famille donc nous pouvons nous entraider pour faire les travaux

N: Et pour le charbon et le bois?

D: Nous utilisons du charbon pour la cuisson mais seulement 1 ou 2 sacs, à notre âge il est un peu difficile d'aller chercher des bois de chauffe, si nous utilisons ces derniers c'est juste quand nous sommes pressés parce que la cuisson avec du bois est plus rapide. En général, la fabrication de charbon est surtout notre source de revenus

N: Vous vendez aussi du bois (bois rond, planche)?

D. nous fabriquons des bois ronds oui, et le débris de bois que nous n'utilisons plus pour faire du bois rond, nous faisons du charbon avec. Mais maintenant il n'y a plus assez d'arbres pour faire des bois carrés et des planches, il faut réserver en avance pour avoir les arbres nécessaires pour les faire, par exemple si on va construire une maison. Nous n'utilisons pas tous les arbres pour le charbon, il y a quand même ce que nous devons réserver pour fabriquer les bois pareils. Nous pouvons aussi fabriquer des meubles comme ce que vous voyez là

N: Pour la couture, c'est pour vendre aussi dans la région?

D: Non, il y a des clients qui viennent chez moi pour faire confectionner des vêtements. Il y a ceux qui savent qu'il y a une couturière ici et ils viennent pour des commandes

N: Donc ce n'est pas vous qui les vendez au marché?

D: J'ai beaucoup de reste de tissus chez moi et je confectionne des vêtements pour enfants avec quand j'ai le temps, et il y a déjà des gens qui viennent me les acheter pour les vendre après mais ce n'est pas moi qui vais au marché pour les vendre. Ma fille et ma cousine sont des couturières aussi et je récupère le reste de tissus chez eux pour confectionner ces vêtements, en plus elles ont de bonne qualité de tissus parce qu'elles sont en ville.

N: En cas d'imprévus?

D: Quand nous gagnons de l'argent par la vente de charbon, nous subdivisons cette somme en 3 par exemple, et il y a une partie que nous gardons en épargne

N: loisirs?

D: Nous sommes chrétiens, quelque fois nous allons faire des missions évangéliques, mais maintenant, à cause de notre état de santé, nous n'y allons plus beaucoup. Et à la maison, mon mari passe son temps à regarder la télévision, à écouter la radio ou à lire, mais pour moi je passe mon temps en faisant de la couture ou en m'occupant du jardin, des fois aussi je vais avec mon fils dans la fabrication de charbon. Ces choses là, nous ne sommes pas forcément obligés de les prendre comme des tâches à faire mais nous les faisons comme des amusements.

N: Depuis combien de temps vous avez eu l'électricité dans la maison?

D: Nous l'avons eu bien avant que tout le village en a, parce que les responsables de l'installation ont habité dans la maison de notre oncle et ils étaient obligés d'éclairer cette partie parce que des fois ils travaillent pendant la nuit, et nous avons déjà eu l'électricité à ce moment là. Donc nous avons eu l'électricité presque au moment où on a électrifié le village, nous avons juste eu de l'éclairage un moment avant tout le monde.

N: Mais qu'est-ce qu'ils ont utilisé pour éclairer cette partie quand ils ont travaillé ici?

D: Ils avaient un groupe électrogène, et ils ont utilisé des projecteurs pour l'éclairage. Quand ils ont habité là on ne leur a pas demandé de payer du loyer

N: Pour quoi est-ce que vous utilisez l'électricité?

D: pour la radio, la télévision et pour l'éclairage à la maison. Nous n'utilisons pas de sèche-cheveux ni de fer à repasser, les responsables nous ont dit de ne pas en utiliser parce que l'électricité ne supporte pas ce genre d'utilisation

N: Est-ce que vous avez un forfait pour l'électricité?

M: Pour nous c'est 4'500 Ariary par mois, mais avant quand nous n'avons pas encore eu la télévision c'était 3'500 Ariary, si on utilise encore plus d'appareil que la télévision, c'est plus de 5'000 Ariary

N: ça fait combien de temps que vous avez changé le forfait pour avoir celui avec la télévision?

D: 4 ans

N: ces appareils, est-ce que vous les avez achetés avant ou après qu'il y ait l'électricité, la télévision surtout?

D: pour la télévision ça fait 4 ans comme je l'ai dit mais pour la radio, nous l'avons déjà eu avant et nous avons payé 3'500 Ariary par mois quand il n'y avait pas encore la télévision

N: Pour le paiement, ça se passe comment?

D: pour la personne responsable avant, il nous donne un relevé et nous devons payer pendant les 13 jours suivants. Mais avec la personne qui est là maintenant, nous devons aller à son bureau pour payer, mais si jamais elle passe par ici, nous pouvons en profiter pour lui donner la somme pour le paiement. En fait, le responsable il n'est pas vraiment au bureau tous les jours, il fait des allers-retours à la centrale, et quand nous pensons aller à son bureau, nous préférons lui prévenir d'abord quand on se voit et il nous dit à quel moment nous pouvons passer à son bureau, d'habitude il est au bureau le lundi. Depuis ce temps que je suis rentrée au village, j'ai vu que mon fils va à son bureau pour payer

N: Qu'est-ce qui se passe en cas de retard?

D: Le responsable passe pour faire un avertissement, mais pour nous, nous n'avons pas encore eu des problèmes de retard parce que nous constatons que c'est un peu difficile s'il n'y a pas d'éclairage à la maison, en plus nous ne voulons pas avoir des problèmes avec le responsable, aussi nous essayons toujours de payer à temps

N: Avant d'avoir l'électricité, comment vous faisiez pour la radio et la lumière?

D: Nous avons utilisé des piles pour la radio, et pour la lumière des bougies. Mais c'était un peu difficile parce que des fois nous allons en ville, et nous sommes habitués d'avoir plus d'éclairage alors qu'ici il y en avait moins parce que nous n'avons utilisé que des bougies. Mais avant qu'il y ait cette électricité, ils ont vendu des batteries. Et maintenant, pour ceux qui ne peuvent pas avoir le branchement avec l'électricité, ils peuvent utiliser des batteries. C'est aussi bénéfique d'utiliser ces batteries parce qu'on peut utiliser la radio, la télévision et la lumière avec. Mais pour nous, nous n'avons plus acheté des batteries parce que nous pouvons avoir l'électricité. Il y avait plus de 100 batteries qu'ils ont vendu dans le village, des batteries de marque "VIRIO", de 75 Watts ou 50 Watts

N: Ca vous arrive encore d'utiliser des bougies à la maison même s'il y a déjà l'électricité?

D: oui, en cas de coupure, il y a des fois où il n'y a pas assez d'eau pour pouvoir fournir de l'électricité, vous avez peut-être remarqué que vers 21h elle est coupée et elle ne remarche que vers 3h jusqu'à 7h, aussi nous devons toujours avoir des réserves de bougies ou de pétrole à la maison

N: Quels sont les impacts de l'arrivée de l'électricité dans le village?

D: Ca a permis d'avoir plus d'éclairage à l'intérieur et aux alentours de la maison, car des fois nous avons besoin d'aller à l'extérieur la nuit. Je peux aussi faire un peu de couture la nuit, mais maintenant l'ampoule de cette pièce est abîmée et je ne peux pas coudre la nuit. Et surtout aussi pour la sécurité. Si nous sommes pressés, avec les bougies et le pétrole il faut encore chercher les allumettes pour pouvoir les allumer, si nous cuisinons, il y a un risque qu'il y a du pétrole dans les nourritures, mais avec l'électricité c'est plus facile. Même mes petits enfants peuvent s'amuser en regardant la télévision, en plus ça aide pour leur développement intellectuel. Le 11 Jun, mon petit

fils était perdu mais heureusement on l'a retrouvée, le 12 Juin c'était l'enfant d'un responsable du Fokontany qui était perdu. Ce que je veux dire c'est qu'avec la télévision il y a un moyen de garder les enfants à la maison et c'est plus facile de les garder, en plus du fait que ça les aide intellectuellement.

N: Est-ce que vous un téléphone que vous chargez ici grâce à l'électricité?

D: oui

N: Si vous avez la possibilité d'avoir accès à plus d'électricité, est-ce que vous l'utiliserez pour une utilisation plus importante, particulière?

D: Mon fils m'a dit qu'il voulait faire un élevage de poulets, et il faut plus d'électricité pour le faire

N: Sources d'énergie?

D: il y a ceux qui utilisent panneau solaire, dans l'autre côté de notre maison, il y a quelqu'un qui a une petite chute près de chez lui et il l'a exploité pour avoir de l'électricité chez lui, je crois que cela est pareil à ce que nous utilisons, et le groupe électrogène

N: Différences entre le groupe électrogène et l'hydro?

D: Nous avons déjà utilisé un groupe électrogène, une batterie et l'hydro. Pour le groupe électrogène, nous ne l'utilisons que lorsqu'il y a des festivités familiales, le problème c'est le fait de trouver du carburant. Pour la batterie, il est difficile aussi de trouver un endroit pour charger la batterie, pour ce qui est de l'eau il y a des fois aussi où il n'y a pas assez d'eau pour fournir de l'électricité et il y a donc des coupures. Néanmoins, les villageois n'utilisent pas vraiment d'électricité pendant la journée, mais c'est l'éclairage pendant la soirée que nous avons vraiment besoin

