



UNIVERSITÉ DES
MASCAREIGNES
SAVOIR, C'EST POUVOIR

Journées de Recherche des ISTs et de leurs partenaires internationaux - 2 et 3 décembre 2020, Antsiranana
« *L'innovation et le développement durable : perspectives, enjeux et défis sociétaux* »

Sous-thème 2 : LA BRANCHE INDUSTRIELLE, LA MAITRISE DE L'ENERGIE ET L'ENVIRONNEMENT



UNIVERSITÉ DES
MASCAREIGNES
SAVOIR, C'EST POUVOIR

Journées de Recherche des ISTs et leurs partenaires internationaux - 2 au 4 décembre 2020, Antsiranana

« *L'innovation et le développement durable : perspectives, enjeux et défis sociétaux* »

Article 6 : Diagnostic du secteur Energie à Ambositra

M. M. Rakotoarivelo^{1,3}, D. Razafindrazanakolona², J. Ravalison³

^{1,3} Institut Supérieur de Technologie d'Ambositra

² Institut des Sciences et Techniques de l'Environnement, Université de Fianarantsoa

³ ED Sciences Humaines et Sociales, Equipe d'Accueil n°6 Espaces et Sociétés de

l'Université d'Antananarivo

Correspondant : rakotoarivelom5@gmail.com

Résumé

Ce papier examine les opportunités pour la mise en œuvre de l'Objectif de Développement Durable ODD numéro 7 : « Energie propre et abordable », dans la ville d'Ambositra. Madagascar, en 2018, était classé à la 140ème place sur 149ème pays dans le monde, à la 44ème place sur 52 pays africains en 2019, pour ce qui est de l'atteinte du développement durable d'ici 2030. Ce classement est d'autant plus alarmant si on considère spécifiquement l'ODD 7. Le travail en lui-même consiste à faire un état des lieux du secteur Energie en utilisant comme paramètres d'évaluation les trois principales cibles de l'ODD 7. Les données ont été principalement obtenues par une enquête quantitative. Les résultats ont mis en exergue que les services énergétiques locaux ne sont pas fiables et demeurent traditionnels. Ceci pourrait être un atout pour la vulgarisation de l'énergie renouvelable qui y est encore sous- exploitée. Même si l'efficacité énergétique n'est pas encore prise en compte dans la politique énergétique, les ménages adoptent déjà des habitudes de consommation de l'énergie qui pourraient bien profiter au développement durable.

Mots clés : Ambositra, énergie, ODD 7, efficacité énergétique, services énergétiques.

1. INTRODUCTION

L'ambition du développement durable suppose la mise à la disposition du plus grand nombre et de façon équitable des biens publics communs et que l'on peut traduire par une série de droits fondamentaux : la santé, l'alimentation, le logement, l'éducation, le confort domestique, la mobilité, etc. [1]. L'énergie est au cœur de ces questions, en étant, d'un côté, parmi les moyens indispensables à la satisfaction d'un certain nombre de biens publics et d'un autre côté, comme potentiellement responsable de la destruction de certains biens communs tel que l'environnement. Pour les pays en développement, la question de l'énergie domestique reste encore une préoccupation majeure. La majorité de la population, au revenu mensuel modeste, utilise encore le bois de chauffe, le charbon de bois et d'autres résidus agricoles pour satisfaire leurs besoins énergétiques en combustibles de cuisson. A Madagascar, la consommation énergétique moyenne est parmi les plus faibles au monde avec 0,315 tonnes équivalent pétrole (tep) par an [2]. Derrière cette situation, les ressources énergétiques locales sont-elles vraiment disponibles sous les formes nécessaires et à des prix raisonnables pour ceux qui en ont besoin ? Comment pourrait-on améliorer cette situation au profit de la transition énergétique et d'où l'atteinte de l'Objectif de Développement Durable 7 : « Energie propre à un coût abordable » ?

Cette étude porte sur la ville d'Ambositra dont l'objectif est d'évaluer les réalités locales dans le secteur de l'Energie en utilisant comme paramètres d'évaluation trois (3) des cibles de l'Objectif de Développement Durable 7. La finalité est de distinguer les opportunités pouvant promouvoir l'implantation de cet ODD au niveau local. Ce papier s'articule autour de trois parties : la première présente la démarche de recherche dont en l'occurrence la collecte empirique de données qui a eu lieu en janvier 2020. La deuxième partie, sur trois sous-sections, expose les résultats obtenus par rapport aux services énergétiques, aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique. Enfin, la dernière partie, concerne les autres investigations menées par d'autres chercheurs sur la même thématique dans la section : Discussion et des recommandations à destination des décideurs sur comment on peut améliorer la situation énergétique de la zone d'étude.

2. METHODOLOGIE

Cette première partie va détailler les différentes méthodes ainsi que les matériels qui ont été mobilisés pour optimiser la collecte de données sur le thème.

2.1. Démarche de recherche

Ce travail repose sur une démarche inductive qui part d'observations et mène à une hypothèse ou un modèle scientifique. Il s'agit d'une généralisation à une classe d'objets de ce qui a été observé sur quelques cas particuliers dont celui d'Ambositra. L'étude de cas repose sur une démarche inductive selon laquelle la construction du savoir suppose le recours à l'observation et à l'analyse de situations particulières pour aller vers des perspectives plus larges. Elle élabore une construction des processus qu'elle présume explicatifs du monde réel et la confronte avec la réalité étudiée afin d'en vérifier la validité.

2.2. Collecte de données

2.2.1. Documentation

Un état des connaissances a d'abord été entrepris. Il s'agit d'une recherche documentaire structurée utilisant des termes clés et des synonymes, en combinaison avec "Ambositra", "Madagascar" ou "Afrique subsaharienne" pour restreindre la recherche dans l'espace, en utilisant des moteurs de recherche tels que Google Scholar et AGORA. Les termes clés comprenaient "développement durable", "ODD", "efficacité énergétique", "énergie renouvelable", "bois énergie", "énergie", dans diverses combinaisons. Cette étape a permis de comprendre le contenu de l'ODD 7 qui est de : « Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable ». Cet objectif s'articule autour de trois principales cibles (cf. tableau 1).

Tableau 1 : Cibles de l'ODD n°7

71. Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables et modernes, à un coût abordable
72. Accroître nettement la part de l'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique mondial
73. Multiplier par deux le taux mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique
7a. Renforcer la coopération internationale en vue de faciliter l'accès à la recherche et aux technologies relatives à l'énergie propre, notamment l'énergie renouvelable, l'efficacité énergétique et les nouvelles technologies relatives aux combustibles fossiles propres, et promouvoir l'investissement dans l'infrastructure énergétique et les technologies relatives à l'énergie propre

7b. Développer l'infrastructure et améliorer la technologie afin d'approvisionner en services énergétiques modernes et durables tous les habitants des pays en développement, en particulier des pays les moins avancés, des petits Etats insulaires en développement et des pays en développement sans littoral, dans le respect des programmes d'aide qui les concernent

Source : [3]

Les trois premières cibles : 71 Services énergétiques fiables et modernes, à un coût abordable, 72 Part de l'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique, 73 Amélioration de l'efficacité énergétique, constituent les bases des questions posées lors des enquêtes.

2.2.2. Enquêtes sur terrain

L'enquête par questionnaire effectué sur un grand nombre de personnes offre la possibilité de les traiter statistiquement [4]. Les enquêtes ont pour objectif de rechercher des informations soit sous la forme de résultats quantifiables soit sous la forme de résultats quantitatifs. Le questionnaire sert à obtenir des données concrètes et objectives à partir de sources primaires. Pour la présente étude, le questionnaire a fait l'objet d'une administration indirecte : l'enquêteur note les réponses fournies par le sujet. Il est divisé en cinq (05) modules : identification de l'enquêté et caractérisation du ménage ; une section dédiée pour chaque cible de l'ODD 7 et une section qui a servi à collecter des observations venant de l'interviewé. Les questions posées revêtent plusieurs formes : dichotomique (à deux choix) utilisé pour le sondage d'opinion, à choix multiple, semi-ouvertes et ouvertes.

Le choix des ménages à enquêter est basé sur le seul critère de la localisation à travers la ville d'Ambositra pour une répartition géographique équitable des ménages (au cœur de la ville ou en périphérie) d'où une éventuelle représentativité de toutes les catégories de ménages. Ces derniers sont au nombre de cent-cinquante-trois (153). L'observation directe, par ailleurs, est fondamentale pour avoir une lecture directe des réalités (sous forme de ballade scientifique) pour observer et lire l'environnement urbain et suburbain d'Ambositra. Par endroit, on a été accompagnée par les interviewés.

La classification de toutes les informations obtenues par la documentation ou par les enquêtes par questionnaire a été faite selon une division logique ou subdivision. Ceci consiste à la création d'une classe initiale caractérisée par les trois principales cibles de l'ODD 7. Ensuite, ces classes initiales ont été successivement divisées en sous-classes, groupes et sous-groupes. Cette technique a facilité la manipulation et le traitement de chaque sous-classe non seulement pour les analyses statistiques mais aussi pour rendre facile l'insertion des données au fil de la rédaction de l'article.

2.3. Site d'étude

Ambositra (entre 46°50' et 48°10' Est ; 20° et 21° Sud) appartient au Betsileo nord (qui correspond administrativement à la Région Amoron'i Mania). Elle est située à 260km au sud d'Antananarivo et à 150km au nord de Fianarantsoa. Ambositra s'étale sur une superficie de 14km². L'ensemble de la commune urbaine et la commune rurale est habité par 59939 habitants en 2019 [5].

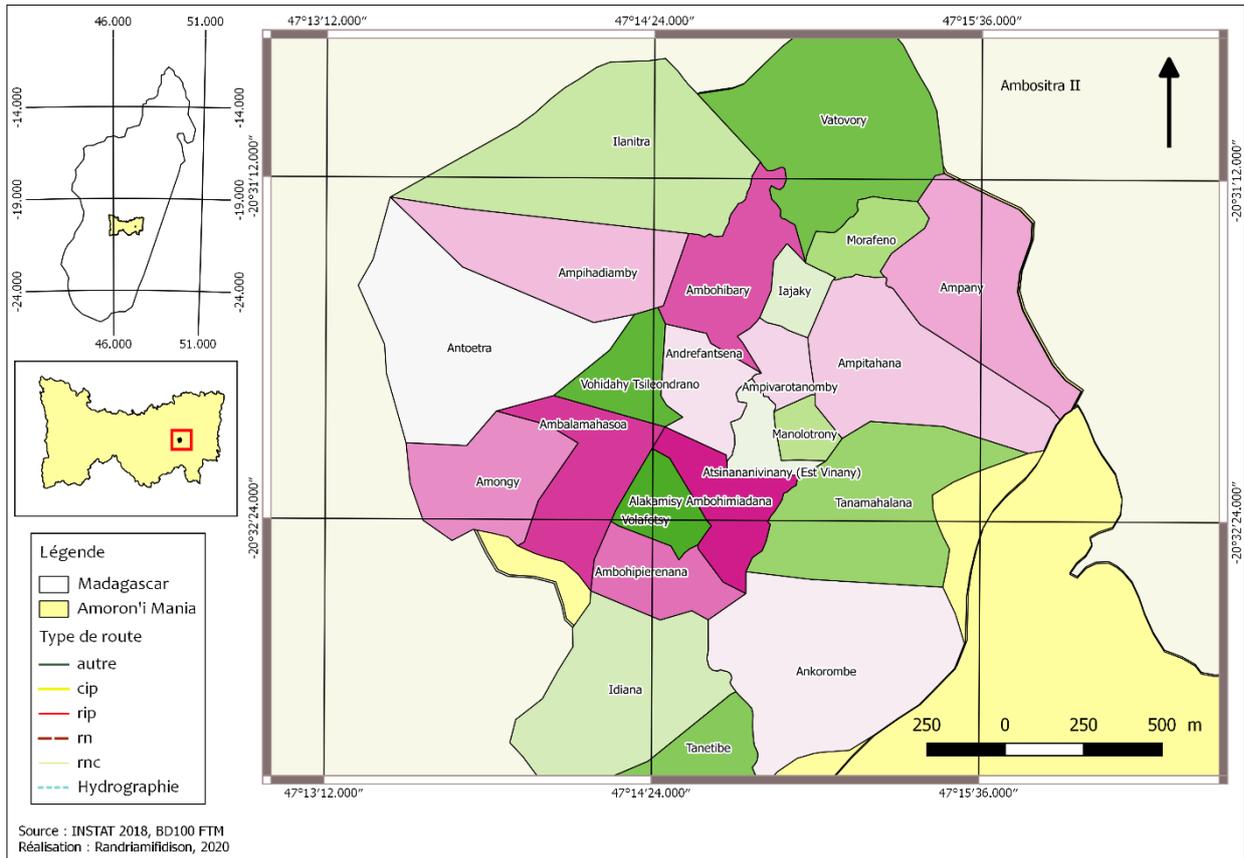


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

Ambositra est particulièrement choisi pour cette étude du fait qu'elle est typique des villes des hautes terres malgaches cumulant à la fois les conditions de vie urbaine et rurale ; une caractéristique qui est intéressante pour la revue de chaque cible de l'ODD 7.

3. RESULTATS

L'énergie contribue directement à la formation du Produit Intérieur Brut PIB en générant de la valeur ajoutée, en créant des emplois et en favorisant les exportations. Pour atteindre l'ODD 7, il faudra accroître la production d'électricité, développer l'infrastructure de distribution et moderniser les technologies pour permettre un

approvisionnement en énergie moderne et durable, et produire plus d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable.

3.1. Services énergétiques fiables et modernes, à un coût abordable

Les services énergétiques se définissent comme les services rendus par les différentes formes d'énergie à travers des infrastructures et des outils pour répondre à un besoin déterminé (confort, mobilité, éclairage, transmissions, conservation et cuisson des aliments, etc.) [1].

Tableau 2 : Etapes des filières énergétiques à Ambositra

Besoins socioéconomique standards du développement	Habitat et lieux de travail confortables Alimentation, habillement, éducation, activités socioculturelles Communications, déplacements aisés et sûrs, transport des marchandises Production de biens et de services
Service requérant de l'énergie	Cuisson des aliments, éclairage, appareils ménagers, télécommunications
Forme d'énergie directement utilisée	Chaleur, lumière
Equipement et appareils énergétiques de l'utilisateur	Fourneaux, lampes, appareils ménagers et audiovisuels, appareils électroniques et électriques
Infrastructures dans lesquelles sont utilisés ces appareils	Habitations
Produit énergétique utilisé par l'utilisateur (énergie finale)	Combustibles solides ou gazeux, électricité
Secteur de consommation	Résidentiel
Transformation et transport de l'énergie	Centrales électriques, lignes électriques, installation et fabrication du charbon de bois
Sources énergétiques disponibles dans la nature (énergie primaire)	Sources fossiles (pétrole, gaz naturel), sources renouvelables – solaire, biomasse)

Source : [1]

Les services énergétiques mettent en relation des outils (ampoules, chaudières, automobiles, trains, etc.) ; avec des infrastructures (urbanisme, logements, modes de transport) par l'intermédiaire des systèmes de production, de transformation, de transport et de distribution d'énergie : depuis les sources d'énergie primaire (sources fossiles ou renouvelables), jusqu'aux énergies finales.

3.1.1. Accès à des services énergétiques fiables et modernes

Près de 1,3 milliard de personnes vivant dans les pays pauvres, soit 1/5 de la population mondiale, n'ont pas accès à l'électricité moderne dans leur foyer. L'Afrique subsaharienne (ASS) rurale est classée au dernier rang pour ce qui est de l'accès à l'énergie électrique avec un taux d'électrification de 14,2 % [6]. Les pays d'Afrique Subsaharienne, tels que Madagascar, restent dépendants des combustibles issus de la biomasse qui fournissent plus de 60% de la demande totale en énergie. Avec seulement 30% de la population ayant accès à l'électricité, les combustibles de biomasse jouent un rôle plutôt critique dans l'énergie domestique [7].

Les énergies de cuisson sont constituées majoritairement par des énergies traditionnelles et fossiles. A Ambositra, pour la cuisson des aliments, le bois énergie est utilisé sous deux formes : le charbon et le bois combustible.

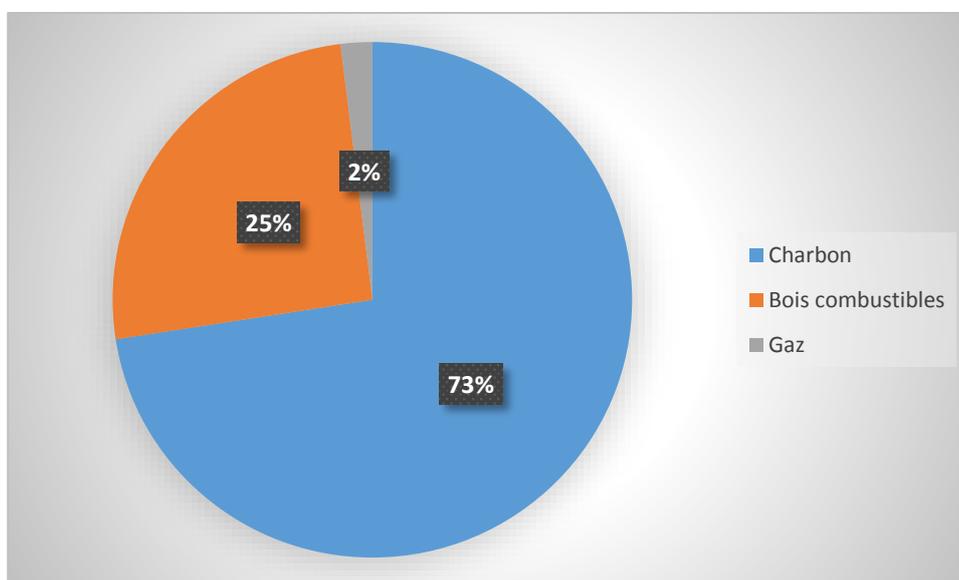


Figure 2 : Types d'énergies de cuisson

Sur les 153 ménages enquêtés, plus de 73% utilisent du charbon de bois pour cuire les aliments, 25% collectent des bois combustibles et 2% seulement ont la possibilité d'utiliser du gaz. Le bois énergie sert surtout à la cuisson des aliments, à fournir de la chaleur ou de la lumière dans des ménages où toute énergie alternative est inaccessible ou trop coûteuse. Il est donc de première nécessité et représente l'essentiel de la consommation d'énergie des ménages même si au sein de certains ménages, il est partiellement remplacé par des combustibles d'origine pétrolière, comme le gaz. Réputées nocives pour la santé, le bois énergie est non fiable, non moderne et ne répond pas aux normes exigées par l'ODD 7. En effet, le bois et le charbon sont souvent brûlés dans des feux ouverts ou des fourneaux inefficaces. Suite à la combustion incomplète, se dégagent dans l'environnement domestique des petites particules et d'autres éléments reconnus comme étant nuisibles pour la santé humaine [8], de polluants gazeux, entraînant des

niveaux de pollution de l'air jusqu'à vingt fois supérieurs aux seuils conseillés par l'Organisation Mondiale de la Santé OMS. L'utilisation du bois énergie pour la cuisine est aussi l'un des premiers contributeurs des émissions de gaz à effet de serre en Afrique. L'Afrique subsaharienne serait à l'origine du tiers des émissions attribuables au bois énergie à l'échelle mondiale, soit de 0,3 à 0,8 milliard de tonnes d'équivalent CO₂ par an [9].

Les localités telles que Ankazoambo, Ivato, Ivony, Ambatofitorahana alimentent le centre urbain d'Ambositra en charbon de bois, tandis que le bois combustible est ramassé sur place pour les ménages en périphérie. Les fréquences d'approvisionnement sont très différentes d'un ménage à un autre.

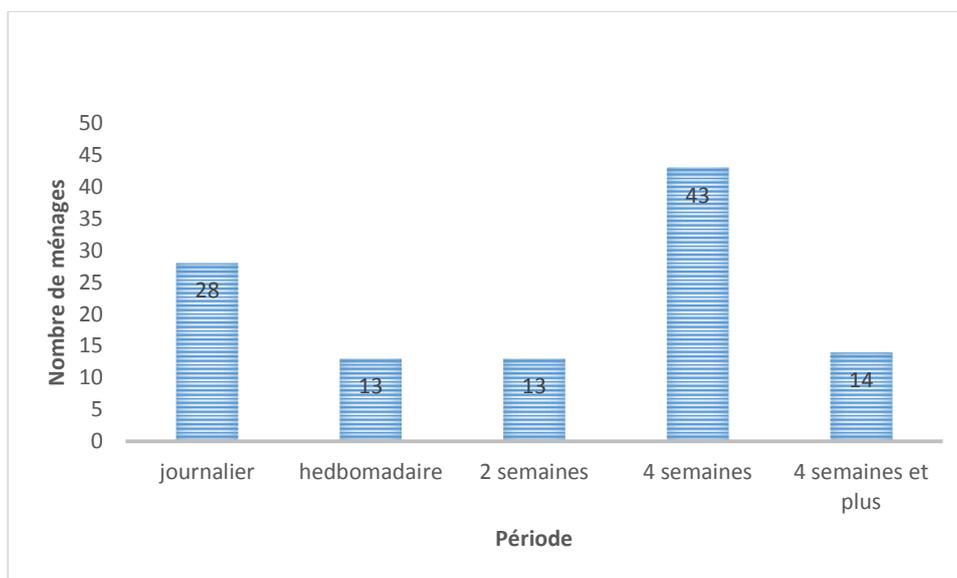


Figure 3 : Fréquence d'approvisionnement en énergies de cuisson

La collecte du bois de chauffe est journalière pour les ménages les plus modestes. Le bois de feu a l'avantage de convenir aux populations pauvres et faiblement monétarisées. Il peut être ramassé en furetant dans les formations ligneuses autour des villages ou de la ville. Le charbon s'achète aussi journalièrement pour ceux qui n'ont pas les moyens de prendre un sac entier. Le gaz est utilisé pour les ménages qui ont une activité professionnelle en restauration. Le prix du charbon fluctue et il est surtout en hausse en été (période d'activité rizicole et diminution des foyers de charbon à cause des intempéries). L'auto-collecte du bois de feu en milieu rural a un impact limité sur les ressources ligneuses tandis que l'approvisionnement urbain en bois énergie est considéré comme une cause importante de déforestation même si elle ne concerne que les forêts de reboisement d'*Eucalyptus*, de *Pinus* et d'*Acacia*.

Le marché de l'énergie est donc dominé par la consommation domestique de bois énergie, tandis que plusieurs sources d'énergie sont disponibles pour l'éclairage

domestique et pour l'alimentation des appareils électroniques, téléphoniques et ménagers.

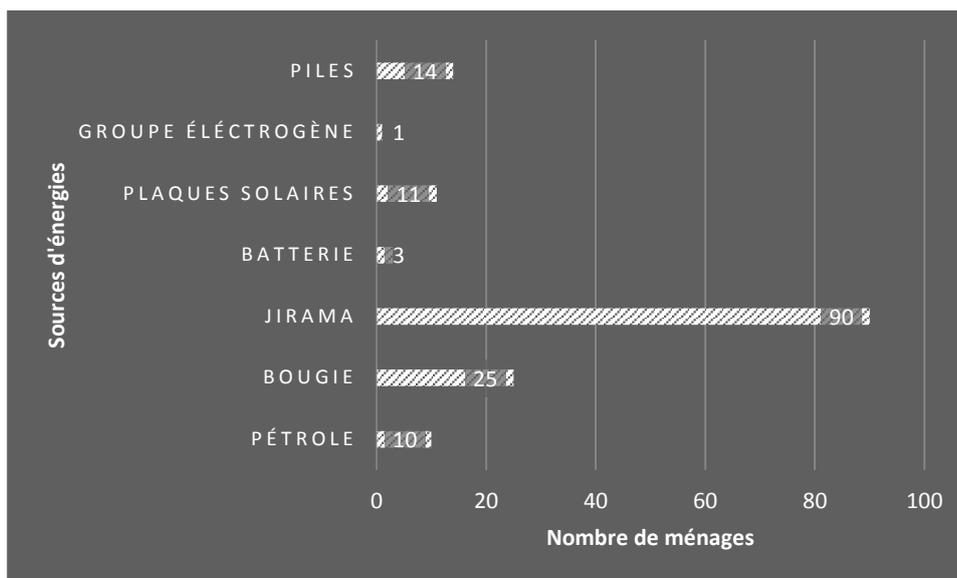


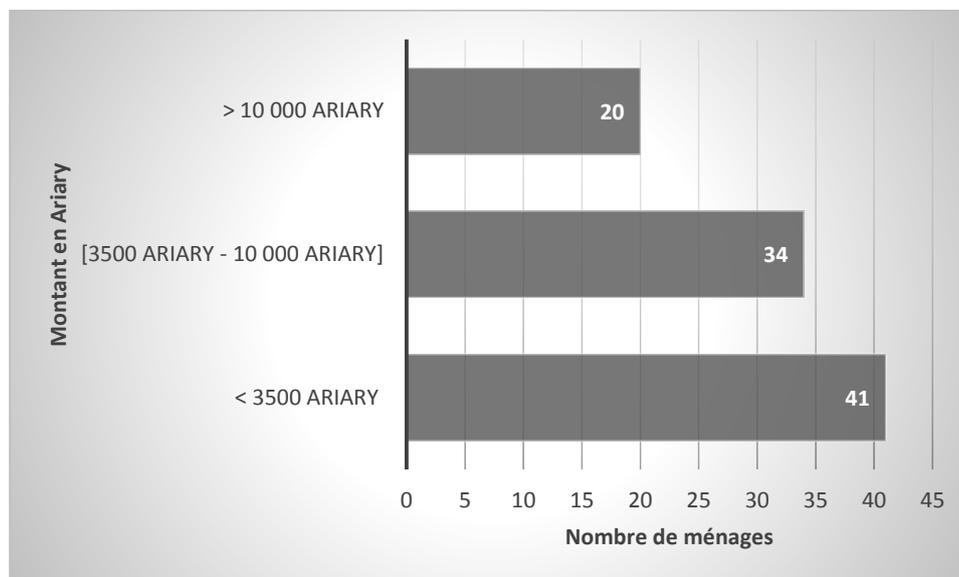
Figure 4 : Energies pour l'éclairage et l'alimentation des appareils

Plus de 58% des ménages enquêtés sont raccordés au réseau local du Jirama. Le groupement du Jirama Ambositra fournit de l'électricité pour environ 4200 ménages abonnés. Plus d'une vingtaine de ménages utilisent encore des bougies pour s'éclairer, des piles pour alimenter les radios et leurs téléphones sont chargées dans les kiosques. 9% seulement des ménages utilisent des panneaux solaires. Le raccord à l'électricité du Jirama reste pour les ménages une priorité.

L'électricité fournie par la Jirama d'Ambositra vient d'une production thermique. Le parc de production électrique est cependant de plus en plus dégradé, occasionnant pannes et pertes d'efficacité. Ces installations construites il y a plus de 35 ans, souffrent d'un faible niveau de maintenance. Les coupures sont donc très fréquentes. Compte-tenu de son irrégularité et ses lacunes en fourniture d'énergie: l'électricité du Jirama n'est pas non plus fiable.

3.1.2. Accès à des services énergétiques abordables

Le bois de feu est aussi le combustible le moins cher. Il est à la portée des plus démunis. Il peut être acheté au jour le jour, s'adaptant alors aux conditions de revenus des acteurs du secteur informel. D'après la Food and Agriculture Organization FAO, 4 à 10% des consommateurs d'Afrique Subsaharienne passeraient chaque année du bois de chauffe au charbon de bois [9]. Il existe une disparité dans la fréquence d'achat des énergies de cuisson, qui est en rapport avec le pouvoir d'achat et des caractéristiques des ménages.



Figures 5 : Dépenses mensuelles en énergies de cuisson

Pour les ménages les plus démunis, le bois de chauffe fournit l'énergie de cuisson. L'approvisionnement se fait quotidiennement ou tous les deux à trois jours. Le ménage n'y consacre pas plus de 3500 Ariary (moins d'1Euro) par mois quand il est obligé d'en acheter étant donné que le bois de chauffe est souvent ramassé librement dans les parties buissonnantes ou arbustives de la banlieue d'Ambositra. Les ménages modestes quant à eux, dépensent environ 10 000 Ariary par mois (moins de 2Euros) pour l'achat d'un sac de charbon de bois. Les ménages moyens dépensent au-delà de 20 000 Ariary pour l'achat de charbon de bois et l'approvisionnement se fait tous les deux ou trois semaines.

A Madagascar, le taux d'électrification est de 12 à 13% et seulement 4,7% en milieu rural [10]. Les prix de vente de l'électricité aux utilisateurs finaux sont règlementés et déterminés dans une grille tarifaire selon les périodes, le type de consommateurs et l'origine de la production.

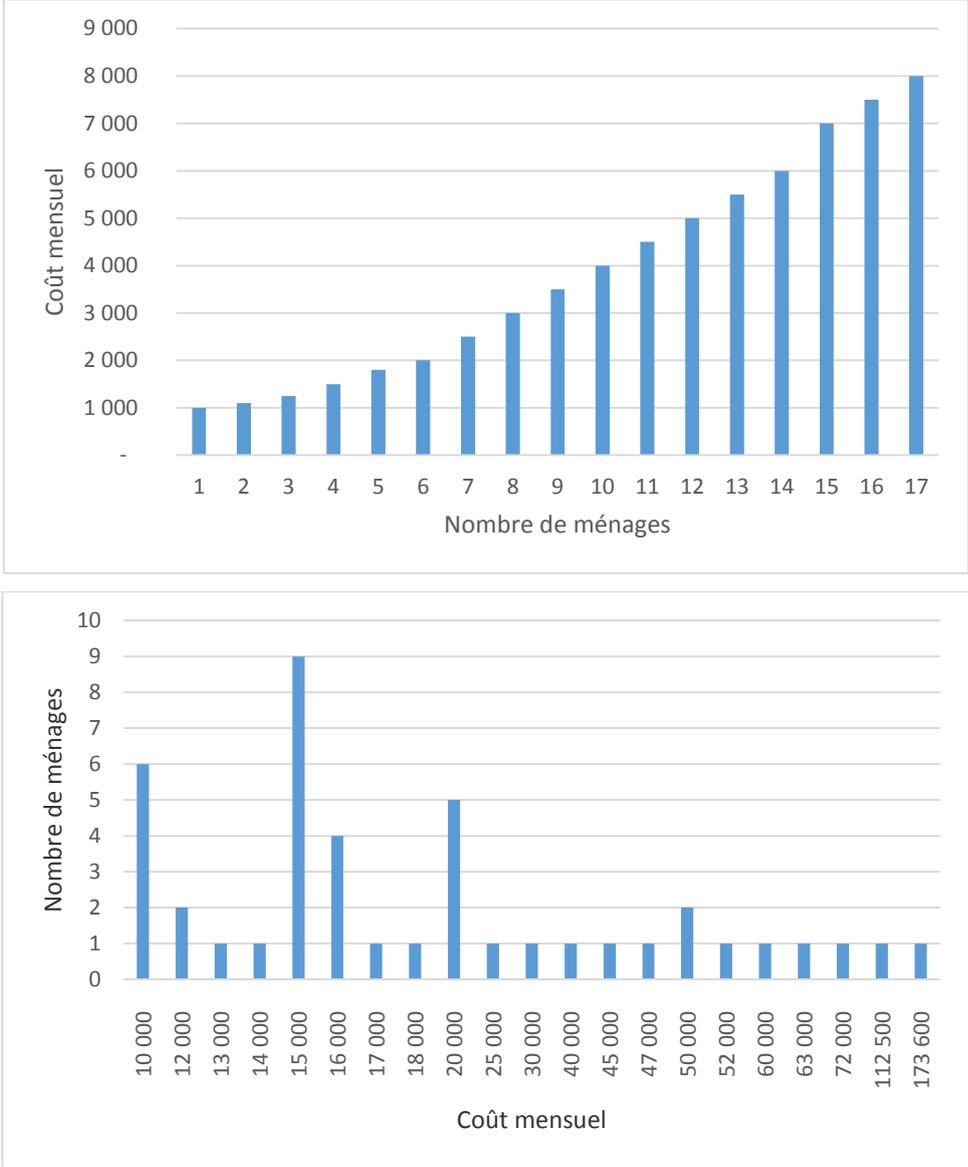
Tableau 3 : Tarification de l'électricité au niveau du Jirama Ambositra

TARIF	Prix du kWh 1 ^{er} tranche [en Ariary]	Prix du kWh 2 ^{ème} tranche [en Ariary]
14	141	900
16	400	700

Source : Service Commercial, Groupement du Jirama Ambositra, 2020

Un compte-compteur (abonnement) de 3 770 Ariary par mois ainsi que des taxes sont additionnés à chaque tarif. Les prix de l'électricité à Madagascar apparaissent également élevés par rapport à d'autres pays africains de la même région comme la Zambie, l'Afrique du Sud, le Malawi, le Mozambique, la Tanzanie, le Zimbabwe, la Namibie, l'île Maurice et la République Démocratique du Congo [2]. Pour Ambositra, l'éclairage des foyers est issu du réseau électrique du Jirama en premier lieu. Les abonnés

résidentiels sont les premiers consommateurs d'énergie électrique. Durant le traitement de données issues des enquêtes, les ménages ont été regroupés selon leurs dépenses mensuelles en énergies d'éclairage et d'alimentation des appareils. Le premier groupe ne dépense par plus de 9 000 Ariary par mois et le second groupe débourse plus de 10 000 Ariary.



Figures 6 : Dépenses mensuelles en énergies d'éclairage

Les plus faibles dépenses concernent les ménages les plus modestes qui utilisent des sources d'énergie telles que des bougies, des piles ou du pétrole lampant. Au niveau des ménages abonnés au JIRAMA, il existe d'importantes disparités de prix qui dépendent de plusieurs facteurs : modalités de consommation, nombre d'appareils ménagers, nombre d'ampoules, horaires d'utilisation, etc.

3.2. Part de l'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique local

Madagascar accuse un retard significatif dans l'utilisation des énergies renouvelables. Les branches d'énergies renouvelables potentiellement utilisables à Madagascar sont : les centrales hydroélectriques, les photovoltaïques, les éoliennes, le solaire thermique, le biogaz, les biocarburants, la biomasse solide, la marémotrice et la géothermie. L'énergie renouvelable constitue seulement 1% de l'offre énergétique actuelle à Madagascar, même s'il possède jusqu'à 8GW de potentialité hydroélectrique (dont seulement 350MégaWatt est exploité), de 2800h d'ensoleillement annuel et de potentiel éolien pour les régions nord avec une vitesse moyenne annuelle du vent de 6 à 9m/s. De tous les pays qui se trouvent dans la partie méridionale de l'Afrique, Madagascar possède la plus grande proportion de biomasse : environ 114m²/ha [11].

Ce retard est très palpable au niveau de la zone d'étude où à part le solaire, les énergies renouvelables ne participent pas dans la fourniture en énergie d'éclairage domestique.

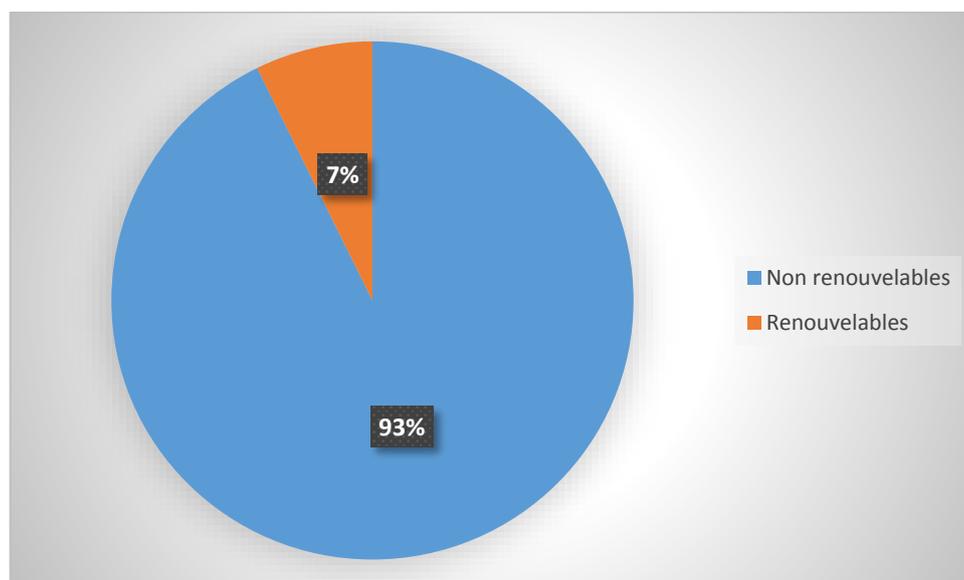


Figure 7 : Place de l'énergie renouvelable dans la fourniture d'énergie

Avec ce taux de 7%, la ville d'Ambositra dépasse largement la moyenne nationale dans l'utilisation de l'énergie renouvelable. Ces cinq dernières années le marché local de l'énergie est inondé par des panneaux solaires et accessoires importés (batteries, convertisseurs, régulateurs), de toutes tailles, portables ou fixes, dont le prix varie de 22 000 Ariary (environ 5,5€) à 300 000 Ariary (environ 75€) dans les grands enseignes de la ville et aux alentours de 10 000 Ariary selon la puissance Watt/jour sur les étals informels. Le produit phare est l'ensemble : lampe chargeable intégrée dans un petit panneau solaire. Avec les panneaux solaires, on assiste à un début de mutation de la société avec l'intérêt non pas seulement d'avoir de l'éclairage mais un accès aux réseaux d'informations (plus de temps d'écoute de la radio, utilisation des téléphones portables)

ainsi qu'aux divers appareils électroniques. Les principaux acteurs directs en sont les ménages, les vendeurs de panneaux solaires et surtout par le pouvoir public. Pour mieux approfondir cette question, l'enquête a été accompagnée d'un sondage d'opinion pour quantifier réellement l'intérêt de la population pour les panneaux solaires.

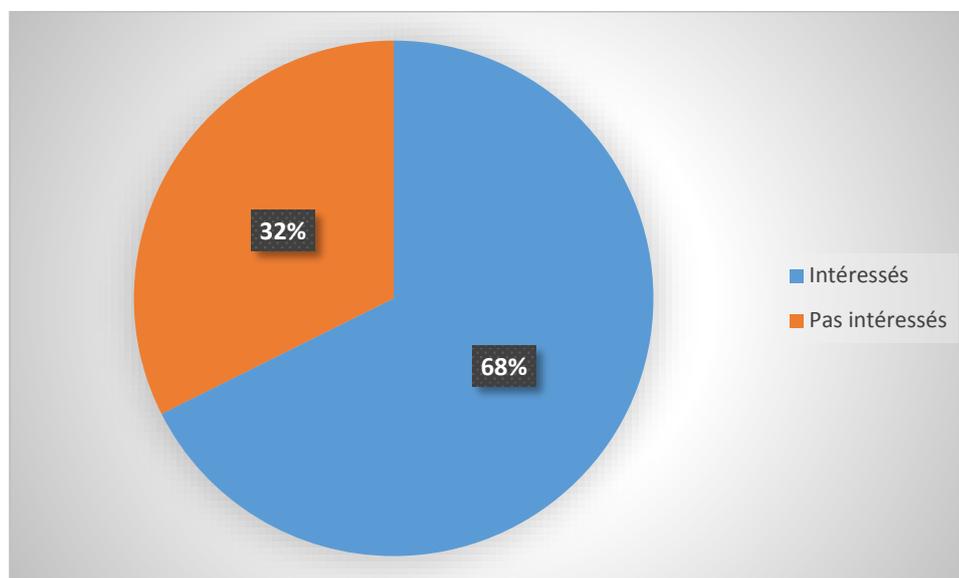


Figure 8 : Sondage d'opinion sur les panneaux solaires

Plus de la moitié (68%) de la population d'enquête est intéressée par les panneaux solaires. Parmi toutes les énergies renouvelables, le solaire a été le plus exploité pour rendre son utilisation domestique possible. Les panneaux solaires sont aussi les plus accessibles et ils ne sont pas méconnus de la population. Mais, la priorité pour les ménages est avant tout d'avoir de l'électricité produite par le Jirama à la maison.

3.3. Efficacité énergétique

L'efficacité énergétique se définit comme une consommation en énergie moindre pour le même service rendu. L'efficacité énergétique a accompli de progrès notables, depuis 1970, par l'effet de la technologie (consommations des véhicules, isolation et gestion technique des bâtiments, améliorations des processus industriels, etc.) et de la sensibilisation au gaspillage d'une ressource précieuse. L'amélioration substantielle de l'efficacité énergétique peut contribuer à réduire les incidences écologiques, à condition qu'elle puisse être réalisée sur la base de la rentabilité économique. L'efficacité énergétique est perçue de manière simpliste comme une économie d'énergie [12]. Des avantages multiples sont attribués à l'efficacité énergétique :

- Incidences macroéconomiques. La réduction de la consommation d'énergie et l'amélioration de la productivité résultant de l'efficacité énergétique peuvent avoir des effets positifs substantiels sur l'économie. La progression de la production

attribuable à l'efficacité énergétique peut représenter entre 0,25 % et 1 % de la croissance du produit intérieur brut (PIB).

- Emploi. L'emploi étant stimulé directement ou indirectement à des degrés variables par les différentes politiques et par les conditions sur les marchés locaux du travail, la création d'emploi par une politique donnée doit être analysée en fonction des spécificités de chaque situation.
- Incidences sur les budgets publics. Les investissements dans l'efficacité énergétique peuvent accroître les recettes fiscales, augmenter la rentabilité de l'investissement et abaisser les coûts du chômage et de la protection sociale.
- Incidences sur la santé et le bien-être. Les effets positifs sur la santé sont invariablement plus prononcés dans les groupes vulnérables de la population : les enfants, les personnes âgées et les personnes déjà atteintes de maladies. Les symptômes de maladies respiratoires sont atténués, et le taux de mortalité excessif en hiver diminue dans les climats froids.
- Productivité industrielle. Les investissements dans l'efficacité énergétique peuvent avoir un intérêt stratégique pour les entreprises, les rendant plus compétitives, réduisant leurs coûts d'exploitation et d'entretien et améliorant leurs conditions de travail.

Lorsque les multiples avantages de l'efficacité énergétique sont pris en compte, la période de retour sur investissement est généralement réduite de moitié. L'efficacité énergétique s'appuie sur l'optimisation des consommations avec une utilisation rationnelle de l'énergie pour en faire des économies. Ceci commence par des modalités d'utilisation des appareils électriques, ménagers, téléphoniques par les membres de chaque ménage.

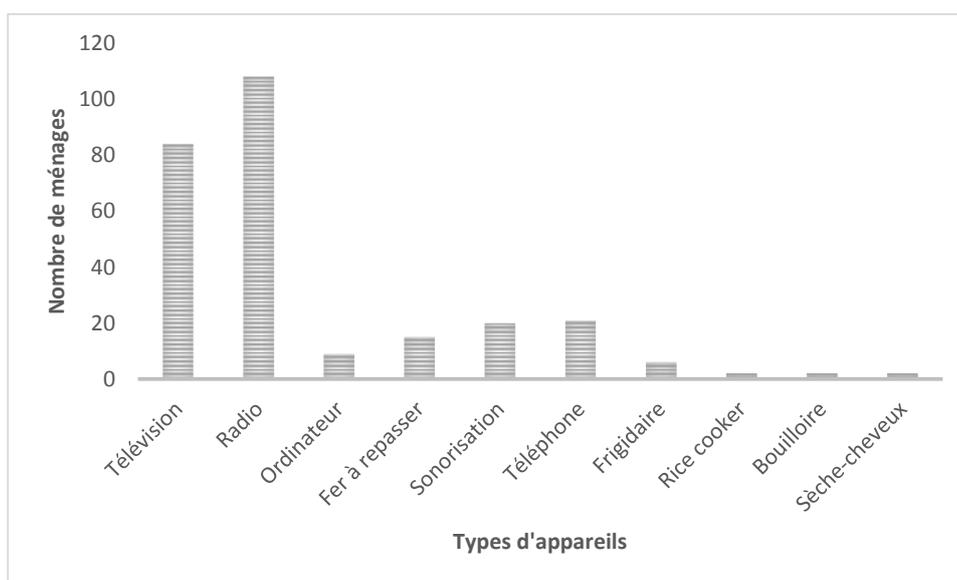


Figure 9 : Types de matériels électriques et ménagers

Parmi ces appareils, la radio détient la première place. Elle est considérée comme le matériel à surtout à avoir chez soi. La radio présente aussi l'avantage que pour certains types, elle peut être alimentée par une pile. La télévision se trouve à la seconde place, suivis par des outils de sonorisation (lecteur DVD, *subwoofer*, etc.). L'utilisation du téléphone malgré l'importance qu'on peut lui accorder en matière de communication, ne concerne pas tous les ménages. Le reste des appareils (ordinateur, frigidaire, sèche-cheveux, bouilloire, *rice-cooker*) constituent par ailleurs des produits de luxes. La figure suivante donne un aperçu de la manière dont les ménages utilisent ou consomment de l'énergie notamment en éclairage et alimentation pour réduire leur dépense mensuelle.

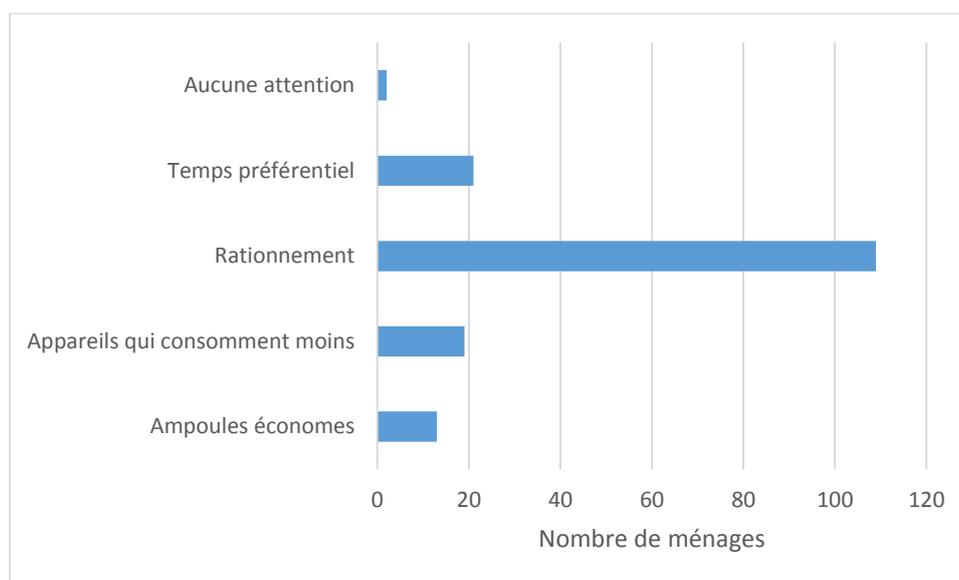


Figure 10 : Modalités d'utilisation et de consommation des appareils électriques

Le rationnement consiste à:

- ne faire marcher l'électricité que quand il fait nuit-noire et elle sera directement éteinte quand tout le monde s'en va dormir,
- les ampoules sont éteintes dans les chambres où il n'y a personne.

Pour le temps préférentiel, les appareils sont seulement utilisés durant un moment privilégié, par exemple durant les nouvelles à la radio ou à la télé. L'utilisation de l'électricité reste modérée. Tous les ménages ne possèdent pas d'appareils de sonorisation pour éviter l'explosion de la facture d'électricité à la fin du mois. Tous les appareils qui consomment beaucoup d'électricité sont donc évités. Ce choix concerne environ une dizaine de ménages, dont les plus modestes de notre population d'enquête. Les ampoules économes remplacent aussi celles à filament. Deux ménages seulement n'ont pas d'attention particulière dans les modes de consommation de l'énergie.

4. DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

L'augmentation de la consommation d'électricité dans de nombreux pays en développement, parmi les plus petits et les plus pauvres, est compliquée en raison du coût élevé des équipements nécessaires à la production et à l'utilisation de cette énergie et qui doivent, normalement, être importés. De même, dans ces pays, les gouvernements peinent souvent à mettre au point des portefeuilles durables et stratégiques de politiques d'efficacité énergétique. Les résultats de cette étude sont soutenus par ceux obtenus par d'autres recherches antérieures et font jaillir une compréhension multidimensionnelle du domaine de recherche. Le bois énergie constitue la principale source d'énergie domestique pour la cuisson [9], [13]. L'usage du charbon de bois s'observe en grande partie dans les ménages qui se situent au cœur des villes. Le rôle particulier joué par l'électricité dans le cadre de l'approvisionnement énergétique est un aspect très important à considérer [14]. A Madagascar, des opportunités existent pour l'exploitation des énergies renouvelables. Les besoins en électricité sont conséquents. Les politiques publiques telles que la Nouvelle Politique Énergétique 2030 et la Politique Générale de l'Etat 2019-2023 offrent un cadre réglementaire favorable dont la détaxation des matériels d'énergies renouvelables importés. Les ménages déjà équipés en panneaux solaires partagent des expériences positives.

Mais pour que cela marche effectivement, les décisions énergétiques ne relèvent plus seulement des gouvernements et du secteur de l'énergie. L'opinion publique doit être informée et impliquée dans les décisions clefs. Pour atteindre l'ODD 7, il est nécessaire de développer des infrastructures communes et locales notamment en énergie renouvelable comme le solaire qui présente un potentiel intéressant dans la zone d'étude, pour permettre à tous d'avoir réellement de l'énergie propre, moderne, abordable et durable. Il est important aussi de promouvoir les recherches relatives aux techniques et technologies sur les sources énergétiques alternatives et aux procédés susceptibles d'augmenter le rendement énergétique.

5. CONCLUSION

En 2020, une importante proportion de la population d'Ambositra n'a pas encore accès à des services énergétiques : propres, fiables, modernes. Hormis le fait que l'énergie possède une influence sur l'économie nationale, elle a aussi un impact considérable sur la qualité de vie des ménages. Il reste dix années pour asseoir totalement le développement durable à Madagascar même si sa situation socioéconomique n'est pas favorable à cela. La politique publique en matière d'énergie manque d'application à Madagascar et le secteur Energie est très loin de constituer une priorité alors qu'il paraît aberrant qu'à notre ère des ménages s'éclairent encore avec du pétrole lampant avec

le risque sanitaire qu'ils encourent. Le secteur de l'énergie renouvelable est un atout à exploiter mais avec une sensibilisation impérative de la population locale.

Remerciements

Les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude envers les étudiants du Parcours Communication et Animation Rurales L3S6 (Promotion IDEAL) de l'ISTA pour leur appui dans la collecte de données, ainsi que le Docteur RANDRIAMIFIDISON Rindra pour la cartographie et Mr RANDRIAMPENOHAJA Jens pour le traitement statistique des données.

Références

- [1] D. Benjamin, Energie et développement durable, *Les cahiers de Global Chance* n°32, *L'efficacité énergétique à travers le monde, Sur le chemin de la transition*, Passerelle n°8, octobre 2012
- [2] G. Anne, Le secteur de l'énergie à Madagascar, Enjeux et opportunités d'affaires, Ambassade de France à Madagascar, Service Economique 2017/1 N°261-262, pp.201-222, 2017
- [3] Global Impact Network France, *Les 17 objectifs de développement durable et leurs 169 cibles*, 2016
- [4] L. Goeldner-Gianella, A.-L. Humain-Lamoure, Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement, *L'Espace géographique* 2010/4, pp.325-344, 2010
- [5] INSTAT, *Rapport provisoire du Recensement Général de la Population e de l'Habitat* 3, 2020
- [6] J. P. Benjamin et al., Solar energy for rural Madagascar schools : a pilot implementation by University of Nebraska Engineers without Borders-USA, *International Journal for Service Learning in Engineering*, Vol.8, No.2, pp.24-42, ISSN 1555-9033, Fall 2013
- [7] S. Phosiso et al., Woodfuel policies and practices in selected countries in Sub-Saharan Africa : a critical review in *Bois et Forêts des Tropiques*, ISSN : L-0006-579X Volume 340, 2ème trimestre, pp.27-41, avril 2019
- [8] K. R. Smith, Impacts sur la santé de l'utilisation domestique du bois de feu dans les pays en développement, *Unasylva* 224, Vol.57, 2006
- [9] G. Madon, Le bois, énergie de première nécessité en Afrique, Une ressource trop souvent négligée, *De Boeck Supérieur | Afrique contemporaine* 261-262 ISSN 0002-0478 ISBN 9782807390867, 2017
- [10] Agence Française de Développement (AFD), *Accélérer la transition énergétique en Afrique*, *Planet* 7, 2016
- [11] Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures, *Assistance pour le Développement d'une Nouvelle Politique de l'Energie et d'une Stratégie pour la République de*

Madagascar, Phases 2 et 3, Document d'Etude de la Politique et Stratégie de l'Energie, 2015

[12] W. D. Kenneth, L'énergie, l'environnement et l'économie, Les conclusions du 14ème Congrès mondial de l'énergie mettent en lumière les trois dimensions du problème, *AIEA Bulletin* 1/1990

[13] Charpin, 2019)

[14] C. A. Neema, N. S. Vwima, M. Ngandu, M. C. Casinga, Étude comparative de performance d'utilisation des foyers améliorés et leurs effets sur les niveaux de vie des ménages de Bukavu, *VertigO*, 19 (1), 2019

[15] L. Buzenot, Démarche du géographe et raisonnement multiscalaire, Site académique Aix-Marseille Histoire et Géographie, in URL : https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/upload/docs/application/pdf/2011-08/div043_buzenot.pdf, 2007

[16] C. Martial, L. Denis, N. Rabemanantsoa, R. Frank, Caractérisation des filières bois-énergie et élaboration du schéma d'approvisionnement en bois-énergie de la Région Analamanga, Madagascar, *Bois et Forêts des Tropiques*, ISSN : L-0006-579X, Volume 340, 2e trimestre, pp.13-25, Avril 2019