

Réseau d'Energies Villageoises

Projet Pilote

Commune Rurale de Mangaoka Madagascar



Rapport de fin de projet

Janvier 2022



Synergie Solaire
Les énergies durables au service de l'Homme



Résumé

Un Réseau d’Energie Villageois (REV) est un modèle collectif, évolutif et répliquable qui tient son innovation du fait qu’il repose sur une double action de valorisation de la ressource solaire et d’un soutien aux filières économiques locales s’articulant autour des objectifs spécifiques suivants :

1. Développer des services pour la population grâce à un accès à une électricité abordable et d’origine renouvelable permettant d’avoir un impact direct sur le lien social, l’éducation et la santé des bénéficiaires,
2. Développer l’entrepreneuriat et les entreprises locales via un accompagnement et une structuration des acteurs,
3. Améliorer la capacité de gestion des acteurs locaux en particulier de la commune et du gestionnaire, et mettre en place un fond d’extension permettant le développement progressif selon la demande et le déploiement d’un réseau de distribution financé par la rentabilité des activités économiques,
4. Développer un modèle répliquable d’électrification, abordable et évolutif qui puisse s’adapter aux autres communes malgaches.

En effet, ce projet s’inscrit dans un programme de déploiement de l’accès à l’énergie au service du développement social et entrepreneurial à travers les régions malgaches dont il est le projet pilote. L’objectif du REV est autant de développer l’emploi que le bien-être social par l’amélioration des revenus, le développement de services, de formation et de divertissement.

Concrètement, le Réseau d’Energies Villageoises de Mangaoka est un espace situé au centre du chef-lieu, à l’emplacement du marché, principale attraction hebdomadaire de la Commune. Le REV associe des objectifs de développement à la fois économique et social, afin de favoriser l’environnement des affaires au niveau local pour 1200 bénéficiaires, permettre l’émergence de nouveaux services avec a minima 10 nouvelles entreprises créées grâce au projet, et améliorer la qualité de vie des populations vivant dans cet environnement redynamisé par ces nouvelles opportunités commerciales jusqu’alors accessibles uniquement en ville.

Les principales activités de ce projet ont été :

- ✓ Signature d’un **partenariat tri-partite avec la commune, Experts-Solidaires et un gestionnaire investisseur** local et accompagnement de celui-ci pour la bonne gestion et la pérennité du projet ; formation d’un technicien pour l’animation des entrepreneurs, mise en relation des équipes techniques avec le réseau d’experts pour la réalisation des plans et les installations électriques
- ✓ La **rénovation d’un bâtiment communal** central et des locaux construits selon les besoins des entrepreneurs locaux :
 - Un **espace froid et conservation** (vente de glace, jus de fruits frais, conservation d’aliments)

- Des cases traditionnelles où sont installées des **activités artisanales** électrifiées : couture, restaurant, salle de jeux video, coiffeur
- Un hangar avec des **activités productives** : décortiqueuse à riz, provenderie, menuiserie, soudure
- Une **maison digitale** gérée par une association de femmes accompagnée par la JCI (Jeune Chambre de Commerce Internationale d'Antsiranana) et destinée à fournir des services d'impression, d'accès internet, formations numériques et favoriser l'autonomisation financière des femmes
- ✓ L'installation d'une **production d'électricité** photovoltaïque de 19,6 kWc avec stockage de 28 kWh plus un générateur thermique de secours de 40 kVA fournissant localement une électricité 220V triphasé permettant de brancher tout type de moteur
- ✓ **Sélection et accompagnement des entrepreneurs** bénéficiaires du projet pour la l'installation de leur activité sous le REV, une facilitation de l'accès au financement de leurs équipements et une bonne gestion de leurs dépenses et recettes
- ✓ Le **déploiement d'un mini réseau BT** triphasé pour le raccordement dans un premier temps de deux épiceries de proximité et des principales infrastructures communales : les bureaux de commune, l'hôpital et l'école primaire.
- ✓ **Renforcement des capacités** de la Commune à travers un accompagnement à la maîtrise d'ouvrage communale et des formations sur le projet
- ✓ Accompagnement des OSCs locales à travers la **structuration d'une association de femmes et des formations** dispensées en partenariat avec la JCI dans le but de promouvoir l'entrepreneuriat féminin

Situation	
Fokontany	Mangaoka
Commune Rurale	Mangaoka
District	Diego II
Région	DIANA
Coordonnées GPS	12° 18'Sud et 49° 07'Est
Acteurs	
Soutien technique	Experts-Solidaires
Partenaires financiers	Fondation EDF, Synergie Solaire, Mascara, HTC
Gestionnaire investisseur	ANKA Madagascar
Maître d'Ouvrage	Commune Rurale de Mangaoka
Aspects financiers	
Budget	85 868 EUR
Subventions mobilisées	74%
Dont valorisation en don de matériel	29%
Investissement du gestionnaire (ANKA MADAGASCAR)	22%
Participation de la Commune	5 %
Durée du contrat d'autorisation	15 ans
Données de production installée	
Puissance installée	19,6 kWc Photovoltaïque 40 kVA Gasoil
Panneaux	75 panneaux Qcells polycristallins 262Wc
Transformation	8 onduleurs solaires SCHNEIDER MPPT 60-150 6 onduleurs chargeur SCHNEIDER XW6048 230 50
Stockage	24 batteries RITAR Gel OPzV 2V /1200 Ah C ₁₀
Micro-réseau BT	50 m de réseau 3 poteaux
Résultats attendus dès la mise en service	
Nombre de bénéficiaires directs	1200
Nombre de bénéficiaires indirects	5000
Nombre d'AGRs installées sous le REV	10
Nombre d'abonnés réseau	2 opérateurs privés en plus des bâtiments communaux

Sommaire

Résumé	2
I. Contexte	7
1.1. Contexte global de l'accès à l'énergie et conséquences	7
1.2. Localisation	8
1.3. Conclusion des études socio-économiques	9
1.4. Les acteurs	11
II. Principales étapes du projet et réalisations.....	15
2.1. Chronologie de la mise en œuvre	15
2.2. Rappel des objectifs du projet	17
III. Les bénéficiaires et le fonctionnement des services du REV	21
3.1. Identification des entrepreneurs	21
3.2. Dimensionnement de la production d'électricité pour le REV	23
3.3. Architecture du REV et fonctionnement des services.....	27
3.4. Accompagnement entrepreneurial.....	30
3.5. Mobilité verte	32
3.6. Maison digitale.....	34
IV. Déroulement de la mise en œuvre	35
4.1. Suivi technique et expertise	35
4.2. Gros œuvre et infrastructures	35
4.3. Production d'électricité.....	40
4.4. Réseau de distribution	44
4.5. Implication de la Commune et des bénéficiaires	45
V. Exploitation et pérennité.....	46
5.1. Elaboration du modèle économique.....	46
5.2. Gestionnaire investisseur.....	49
5.3. Résultats sur les premiers mois d'exploitation	50
5.3.1. Résultat sur 2021 : première année de mise en service (8 mois).....	51
5.3.2. Consommations d'énergie.....	51
5.3.1. Les entrepreneurs et les services du REV	55
VI. Bilan en vue d'une réplique	60

Table des illustrations :

Figure 1 : Localisation Mangaoka	9
Figure 2 : Mangaoka un jour de marché.....	11
Figure 3 : schéma des acteurs	14
Figure 4 : chronologie du projet	16
Figure 5 : Tableau des hypothèses de dimensionnement	26
Figure 6 : REV vue du dessus avec les 3 espaces	28
Figure 7 : bâtiment couvert rénové	28
Figure 8 : hangar des activités productives	28
Figure 9 : cases traditionnelles	28
Figure 10 : Photo prise sur l'axe Diego - Mangaoka en saison des pluies.....	32
Figure 11 : Formation de la JCI dans la maison digitale	34
Figure 12 : Bâtiment de marché communal, objet de rénovation dans le cadre du projet.....	36
Figure 13 : Plans initiaux mars 2020	36
Figure 14 : photo du bâtiment communal au démarrage du chantier	37
Figure 15 : Photos de la réalisations / rénovation du bâtiment et construction des locaux.....	37
Figure 16 : Photo prise au démarrage du chantier / emplacement de l'actuel hangar	38
Figure 17 : Photos de la réalisations	38
Figure 18 : Photos avant construction des cases traditionnelles.....	39
Figure 19 : Réalisation des cases traditionnelles	39
Figure 20 : Photo des infrastructures le jour de la réception provisoire le 15.12.2020	40
Figure 21 : Vue aérienne du REV de Mangaoka.....	40
Figure 22 : Batteries installées dans le local technique	42
Figure 23 : groupe électrogène	42
Figure 24 : Calepinage des panneaux solaires	43
Figure 25 : Pose des panneaux solaires par les équipes d'ANKA MADAGASCAR – décembre 2020	44
Figure 26 : Vue aérienne avec les abonnés raccordés.....	45
Figure 27 : Tableau des recettes estimées	48

I. Contexte

1.1. Contexte global de l'accès à l'énergie et conséquences

En 2020, selon la Banque Mondiale, plus de 60% de la population malgache vit en zone rurale. Or les zones rurales sont souvent peu attractives et concentrent de nombreuses problématiques ciblées par les Objectifs du Développement (ODD) telles que la pauvreté, les revenus des habitants étant parmi les plus faibles du globe. Vivre en zone rurale implique souvent de vivre sans électricité, ce qui se traduit par un accès limité aux soins (notamment lors des accouchements), des tâches quotidiennes pénibles, peu d'opportunités d'émancipation sociale et financière, en particulier pour les femmes, ce qui aggrave un peu plus les inégalités de genre. Le manque d'électricité entraîne aussi des difficultés dans les secteurs de l'éducation et de la santé, pour l'accès à l'information et à la communication (radio, télévision, internet) ou encore pour les activités économiques locales (artisanat, transformation et conservation de produits locaux, valorisation des récoltes). Ce contexte contribue à l'exode rural vers les villes à la recherche d'un travail et d'une qualité de vie meilleure.

Ainsi l'accès à une source fiable, durable et abordable d'électricité est un élément décisif pour la valorisation des richesses locales et pour l'amélioration des conditions de vie des populations. Cependant, les initiatives d'électrification rurale, peu nombreuses, rencontrent des difficultés importantes dans leur mise en œuvre. Les projets souffrent notamment d'un manque de financement local et international, du nombre limité de gestionnaires locaux compétents qui souhaitent s'impliquer sur le long terme, et du faible niveau de participation des bénéficiaires aux processus de développement et de gestion. Leur pérennisation est difficile à assurer et doit prendre en compte la viabilité économique des projets et l'utilisation productive de l'électricité. Cela se traduit par un taux d'électrification rurale faible (< 10% en 2021 selon le ministère de l'énergie) et des projets non durables (50% des projets s'arrêtent 3 à 5 ans après leur mise en service). L'accès au matériel, au financement ou encore à la formation sont d'autres contraintes pour le développement d'activités économiques en zone rurale.

Sur la base de ces constats de nouvelles approches basées sur la mobilisation forte des usagers et la stimulation des initiatives entrepreneuriales des habitants, notamment les jeunes et les femmes sont nécessaires.

C'est avec cette vision que le modèle de Réseau d'Energies Villageoises a été créé, en concertation avec la Commune de Mangaoka, ANKA Madagascar le gestionnaire investisseur et les entrepreneurs ruraux. Un REV mobilise l'énergie (sociale, technique, financière) d'une communauté afin de créer un nouveau dynamisme à travers l'accès à des services électrifiés autour d'un bâtiment couvert de panneaux solaires et offrant des espaces dédiés aux initiatives locales. Il s'accompagne d'une démarche de formation et d'accompagnement des acteurs

locaux, de la société civile, des collectivités, du secteur privé local pour la définition et la mise en œuvre d'un projet de développement socio-économique de leur territoire. Le recours aux panneaux solaires est une solution décarbonée qui s'inscrit dans une logique de limitation des gaz à effet de serre contribuant au changement climatique. En effet nous estimons que le projet permet d'éviter plus de 2 tonnes de rejets CO₂ par mois¹ par rapport à de l'électricité produite à partir de combustible comme c'est le cas pour plus de 70% de l'électricité produite à Madagascar à l'échelle du pays².

1.2. Localisation

La zone du projet se situe dans la région DIANA avec une population, estimée à 680 000 habitants, très majoritairement rurale et jeune. L'économie de cette région dépend essentiellement d'une agriculture non mécanisée, avec des rendements faibles. Quelques activités de transformation agricole tentent de se développer, en majorité pour le décortilage du riz à l'aide de machines thermiques, mais les coûts d'entretien et d'approvisionnement en gasoil ne permettent pas aux entrepreneurs et paysans d'obtenir des revenus suffisants. Ceux-ci n'atteignent pas le montant considéré comme minimal dans le pays, fixé à environ 40€ par mois. La condition des femmes est préoccupante car, en plus des tâches ménagères, elles s'occupent aussi des activités agricoles pour des revenus plus faibles que les hommes, rares étant celles à exercer des activités commerciales secondaires. Les villageoises sont le plus souvent rassemblées en associations, rarement formalisées, dans le but de s'entraider et de faire entendre leurs voix. Par manque de structuration, leur impact sur le dynamisme local est limité. Le projet propose d'accompagner ces initiatives existantes afin qu'elles puissent porter une démarche de développement socio-économique local.

Le chef-lieu de la commune de Mangaoka située à 25 km de Diego Suarez, Antsiranana, capitale de la Région Diana a été sélectionné pour l'implantation de ce projet grâce à son dynamisme économique et humain lié à ses ressources agricoles et son marché hebdomadaire rassemblant de nombreux commerçants et riverains venus des villages alentours situés à parfois plusieurs heures de transport en charrette à zébu ou taxi brousse. En effet, la majorité des recettes de la commune provient des prélèvements imposés (appelés « ristournes ») sur les produits agricoles, forestiers, d'élevage et de pêche et ce marché de Mangaoka est le seul de la Commune qui compte pourtant 8 autres fokontany et 8 500 habitants.

¹ Calcul réalisé sur la comparaison avec une centrale thermique. Pour une électricité produite à partir d'un groupe électrogène fonctionnant au gasoil et consommant en moyenne 4 litres de carburant par heures, sachant que la combustion d'un litre de gasoil rejette 2,6 kg de CO₂ dans l'atmosphère. <https://bilans-ges.ademe.fr>

²<https://www.lemonde.fr> Article du 15/10/2019 « A Madagascar, l'électricité reste un produit de luxe »

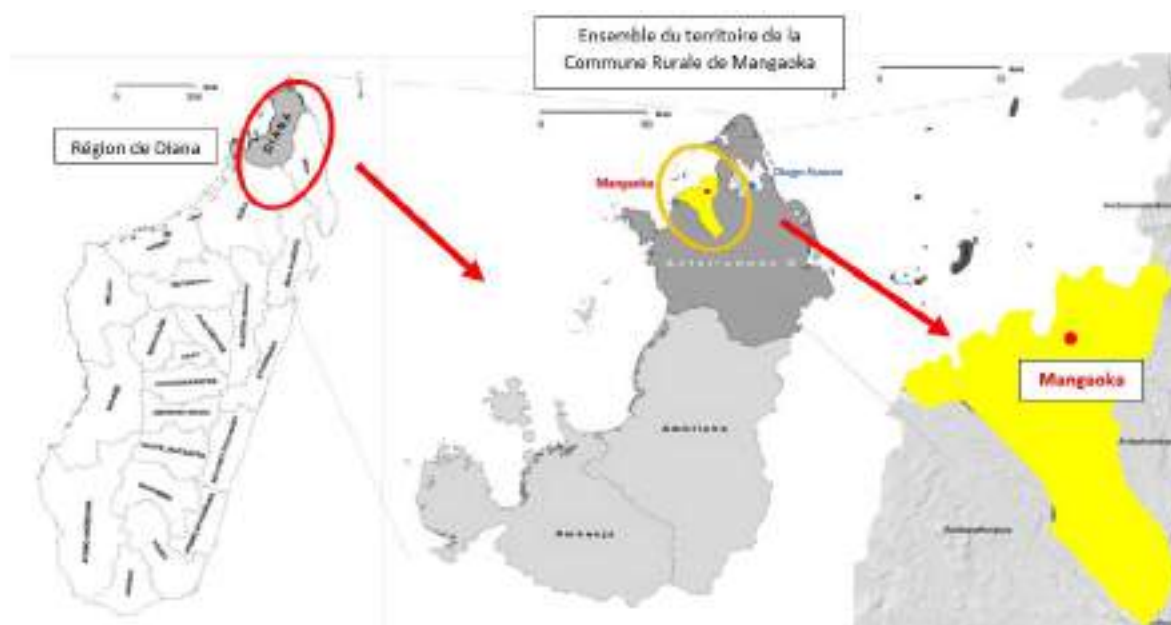


Figure 1 : Localisation Mangaoka

1.3. Conclusion des études socio-économiques

Les enquêtes menées avec la collaboration d'ANKA MADAGASCAR et de la Commune ainsi que les conclusions du schéma d'aménagement communal montrent que le dynamisme de la Commune est largement freiné par l'absence de l'électricité.

Concernant les aspects territoriaux, comme évoqué plus haut, Mangaoka est une zone agricole riche et constitue le portail de la grande plaine rizicole de la Montagne d'Ambre, par lequel les produits des autres communes de la sous zones doivent transiter avant d'atteindre le marché de l'agglomération de Diégo Suarez. Il en est de même pour les produits issus de la pêche, principal revenu du fokontany d'Ampasindava, qui attire les collecteurs venus de Diego et dont le transit s'effectue forcément par Mangaoka. Cependant le manque de liaisons inter fokontany empêche la bonne circulation des marchandises, y compris de l'aliment de base qu'est le riz, et des personnes. Ce peu de liaison est liée à l'état de la route et des pistes déjà difficilement praticables en saison sèche et quasiment impraticable en saison des pluies. Ce point a par ailleurs largement freiné la mise en place de la mobilité verte prévue dans le projet (cf. chapitre 3.5).

Le secteur agricole et la pêche constituent les sources de revenu principales des habitants de la commune rurale pourtant les entrepreneurs ne tirent que peu de bénéficient de leurs récoltes et leurs prises à cause de l'absence de moyen de conservation, laissant le marché ouvert à quelques rares collecteurs venus de Diego qui ont ainsi le monopole et tirent les prix du poisson au kg vers le bas. Le manque d'équipements de transformation ne permet pas l'ajout de valeur au produit de base, l'utilisation de moteurs thermiques, comme la

décortiqueuse diesel, limite les bénéfices engendrés de par les coûts élevés d'entretien et de fonctionnement de la machine.

Sur les aspects sociaux, les études mettent en avant les difficultés liées à l'absence d'électricité sur le sentiment d'insécurité (vols et agressions nocturnes) et une prise en charge précaire des accidents et accouchements. Également, cela engendre une faible attractivité de la zone et l'exode des diplômés ce qui implique un faible niveau pédagogique, peu d'initiatives culturelles et sociales, des possibilités de développement d'activités économiques et d'enrichissement restreints. Le dialogue avec la population met en évidence une volonté d'accéder aux divertissements, aux services de recharge téléphone, studio (visionnage de films, clips, musiques) et l'existence d'une association de femmes qui souhaite être formée et aidée dans son émancipation.

Ainsi, les principaux objectifs de développement de la commune mis en évidence aussi bien par les études socio-économiques menées que par le schéma d'aménagement communal sont :

- ✓ D'améliorer l'accès de la population à l'énergie
- ✓ D'améliorer les chaînes de valeur agricole et de pêche de la commune : conservation des aliments, transport, conditionnement, commercialisation et ainsi créer des emplois
- ✓ De créer un lieu de rassemblement afin de dynamiser la vie sociale et permettre l'émergence d'initiatives associatives, éducatives, artisanales et entrepreneuriales

Ces objectifs correspondent aux objectifs du REV. Par ailleurs, la zone offre un bon potentiel d'exploitation de la ressource solaire via un taux d'ensoleillement élevé toute l'année y compris en saison des pluies où les pluies sont intenses mais entrecoupées de moment d'ensoleillement suffisants à l'installation d'une production d'électricité photovoltaïque.

En conclusion, l'environnement favorable pour l'implantation du REV se résume à travers les points ci-dessous :

1. Contexte politique : La commune a déjà montré son dynamisme et sa volonté de s'engager dans le développement des infrastructures auprès d'Experts-Solidaires à travers deux partenariats :
 - Le premier pour la construction d'une centrale solaire à Ampasindava, mise en service en avril 2017 et exploitée par ANKA Madagascar (ex MAJKA)
 - Le deuxième pour un projet d'adduction d'eau potable vers différents fokontany de la commune, mis en service en 2020 et exploité par ANKA Madagascar
2. Situation géographique : La commune est située sur la route menant à une zone d'attrait touristique de plus en plus fréquentée et à proximité des routes d'intérêt provinciales (parc Nosy Hara, montagne d'Ambre). Le village de Mangaoka regroupe l'ensemble des activités administratives de la commune ainsi qu'un marché hebdomadaire très fréquenté dont la Commune tire la grande majorité de ses revenus.
3. Dynamisme social : la commune rassemble au total 72 associations sur son territoire qui agissent dans différents domaines ; protection de l'environnement, gestion des infrastructures communautaires et de la promotion de la condition féminine et infantile. L'existence de ces initiatives témoigne de la volonté des habitants d'améliorer leur

environnement, cependant la population note que les résultats des actions de ces associations restent peu palpables, probablement en raison du manque de savoir-faire et de moyens. Une association de femmes rassemble une trentaine de femmes du chef-lieu.

4. Potentiel économique : cette zone agricole disposant d'une forte production (près de 90% de la population active vit de l'agriculture, de la pêche et de l'élevage) et attire les collecteurs venus de Diego. Les récoltes et produits sont achetés à bas coût car le manque d'accès à l'électricité ne permet pas une valorisation de la chaîne et les agriculteurs/pêcheurs subissent les dictats des collecteurs.



Figure 2 : Mangaoka un jour de marché

1.4. Les acteurs

Experts-Solidaires appuie le projet depuis la phase d'avant-projet : études de conception, recherche de financement jusqu'au suivi des travaux et à la mise en service du REV. L'association se positionne en tant que partenaire et assistante à maîtrise d'ouvrage pour la Commune Rurale de Mangaoka.

Ses partenaires internationaux sont :

- La **Fondation EDF** qui finance, donne des équipements (onduleurs de transformation, groupe électrogène), organise l'envoi avec l'association **Energie Sans Frontières** et supporte techniquement l'opérateur
- Le fonds de dotation **Synergie Solaire**
- L'entreprise **MASCARA** qui fait don de 79 panneaux solaires pour ce projet
- L'entreprise **HTC** qui fait don d'équipements de voltige (harnais, EPI) pour réalisation des installations électriques en toute sécurité.

Ses partenaires locaux sont :

- La **Commune de Mangaoka**, bénéficiaire et propriétaire des infrastructures, a mis à disposition un terrain avec un bâtiment communal pour lesquels elle a réalisé les

démarches de légalisation auprès des autorités. Ces infrastructures seront à disposition du projet pour toute sa durée qui est de 15 ans à compter de la signature du contrat de délégation avec le gestionnaire. La Commune joue également un rôle majeur en accompagnant le projet par son rôle de médiateur entre les villageois et l'opérateur et son implication aux côtés de l'opérateur lors des démarches administratives (contrats, procédures de dédouanement, etc.). Un **Comité Local d'Electrification** a été créé au sein des villageois avec l'appui des services communaux.

- Dans une logique de mutualisation des services et pour ne pas multiplier les acteurs intervenant sur le même territoire, la Commune et Experts-Solidaires ont décidé de faire appel à **ANKA Madagascar**, déjà gestionnaire du projet d'électrification et d'eau d'Ampasindava, pour être partenaire de ce projet. Après un affichage au niveau de la Commune, signé par le ministre de l'Énergie, pour mise en concurrence et un Appel à Manifestation d'Intérêt lancé au niveau national par l'ADER, aucun autre opérateur ne s'est porté candidat et c'est **ANKA Madagascar** qui est devenu porteur du projet auprès des institutions locales, co-investisseur pour l'achat d'une partie des équipements de production, installateur des équipements, puis exploitant pour une durée de 15 ans.
- **L'Office de Régulation de l'Electricité (ORE), l'Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER) et le ministère de l'Energie et des Hydrocarbures (MEH)**, représenté par la Direction Régionale DREEH, sont les structures d'état ayant pour rôle de contrôler et d'assurer la qualité du service, le respect des normes et la cohérence des tarifs proposés par l'opérateur. Le ministère est l'autorité compétente pour l'attribution du contrat d'Autorisation nécessaire à ANKA MADAGASCAR pour distribuer et vendre l'électricité produite par le REV.
- **Les villageois et entrepreneurs**, impliqués dans le projet dès son origine, sont venus renforcer les équipes de main d'œuvre lors de certaines étapes clefs : débroussaillage du terrain, déchargement du matériel, nettoyage en fin de chantier. Ils sont bénéficiaires des services électrifiés et des formations dispensées.
- La **JCI Antsiranana**, en partenariat avec la société ANKA Madagascar et sous financement d'ORANGE SOLIDARITE, ont la responsabilité d'animer une maison digitale sous le REV Mangaoka. Il s'agit d'un espace multi services rentable, géré par une association féminine bénéficiaire, qui propose à la fois des services payants (connexion internet, imprimerie...) et dispense des formations gratuites pour les membres et payants pour tout public. L'objectif est de d'assurer une nouvelle activité économique pour les femmes, à commencer par la maison digitale qui devra être autonome et générer des revenus pour cette association et de promouvoir l'utilisation de l'électricité comme moteur du développement économique en étudiant en particulier les potentiels dans les domaines de l'agriculture et du tourisme.

- La **société VAHATRA** est partenaire d'Experts-Solidaires dans le cadre d'un programme d'accompagnement des porteurs des activités génératrices de revenus dans la Commune de Mangaoka et soutient à ce titre le gestionnaire et les entrepreneurs du REV sur la première année d'exploitation.
- L'entreprise **CIVIL CONSTRUCT**, sélectionnée sur appel d'offre, a réalisé les travaux de gros œuvres et génie civil : rénovation du bâtiment de marché communal, construction des nouveaux ouvrages (hangar, cases traditionnelles).

Schéma organisationnel entre les différents interlocuteurs :

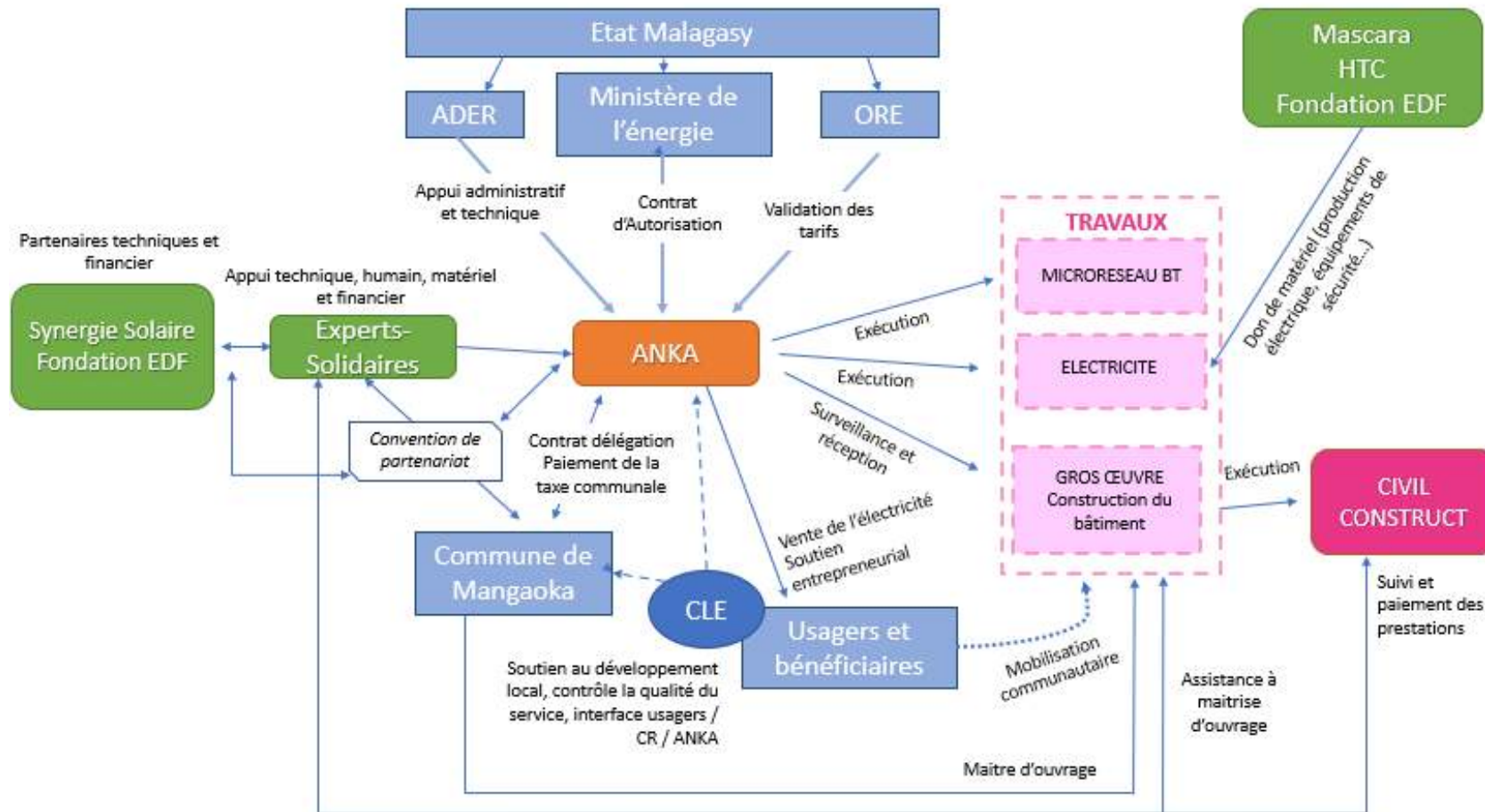


Figure 3 : schéma des acteurs

II. Principales étapes du projet et réalisations

2.1. Chronologie de la mise en œuvre

Le projet a officiellement débuté en janvier 2020 après confirmation des subventions disponibles et établissement des accords avec les institutionnels et partenaires. D'une durée prévisionnelle de 9 mois, il a subi des retards conséquents.

Au total, le projet aura donc cumulé 1 an de retard et se sera déroulé entre la période de janvier 2020 à octobre 2021 soit 1 an et 9 mois pour la mise en œuvre et 2 ans et 5 mois depuis les premières études de faisabilités sur le terrain.

La chronologie ci-dessous illustre les principales étapes de mise en œuvre de ce projet :

Réalisation des infrastructures : Après un appel d'offres, lancé début août auquel 5 entreprises ont répondu, c'est l'entreprise Civil Construct qui a été sélectionnée et les travaux ont débuté en septembre 2020 pour être réceptionnés de manière provisoire le 15 décembre 2020. Après une période de garantie de 1 an, la réception définitive sera prononcée si aucune réserve n'est émise par le gestionnaire et la Commune.

Transport international : Le conteneur avec l'ensemble des panneaux solaires (donation Mascara), des équipements de transformation (donation EDF), le groupe électrogène de secours (donation EDF) et les équipements de sécurité pour l'installation (donation MASCARA) a quitté la France le 12 août. Le trajet, d'une durée prévisionnelle de 40 jours s'est finalement prolongé jusqu'au mois de décembre. Le conteneur n'a enfin pu être déchargé que le 9 décembre. Ce retard considérable est lié à la crise sanitaire du COVID-19 et aux restrictions maritimes engendrées qui ont surchargées certains ports comme celui de l'île Maurice où le conteneur du REV est resté bloqué plus de 2 mois avant d'enfin pouvoir embarquer pour Madagascar.

Installations électriques : Les équipes d'ANKA MADAGASCAR n'ont débuté les travaux d'installation que fin 2020 après déchargement du matériel et ont rencontré des difficultés dans la configuration des équipements et la mise en service de la plateforme. Ces difficultés étaient principalement liées à la technologie des équipements reçus d'occasion et à un manque de connaissance et d'informations à leur sujet. La première mise en service a eu lieu au mois de mai 2021 en fonctionnement monophasé uniquement. Ceci a permis à la majorité des entrepreneurs de débiter leurs activités. Après différents échanges avec les fabricants de matériel, des commandes supplémentaires ont pu être réalisées et le REV a finalement été mis en service fin octobre 2021 et fournit maintenant une électricité triphasée 220V à l'ensemble de ses abonnés.

Démarches administratives : Les démarches administratives sont toujours en cours. Malgré les premiers dossiers déposés au ministère et à l'ADER au mois de mai 2020, les documents autorisant l'exécution du projet n'ont toujours pas été officiellement édités.

Chronologie des principales étapes du projet :

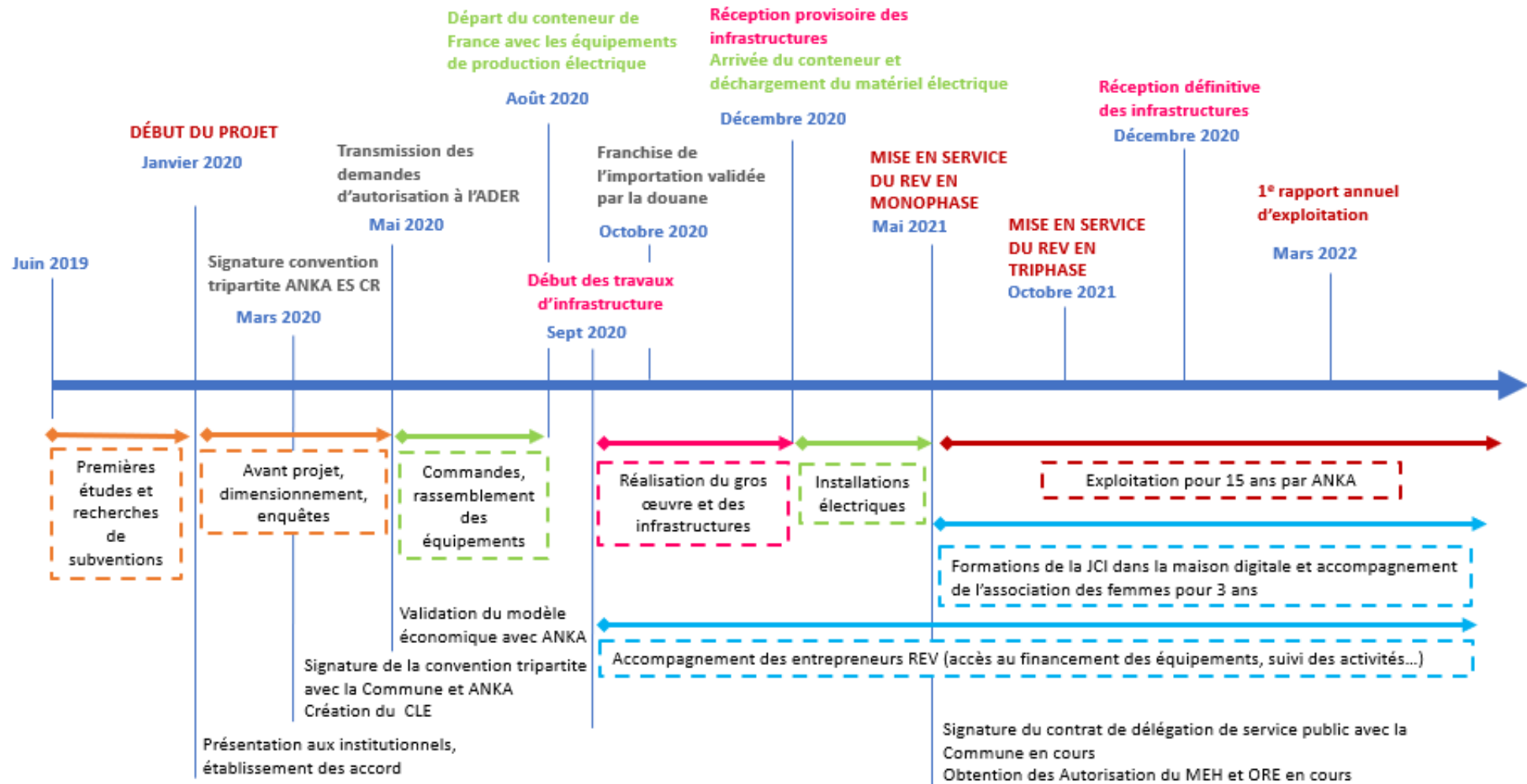


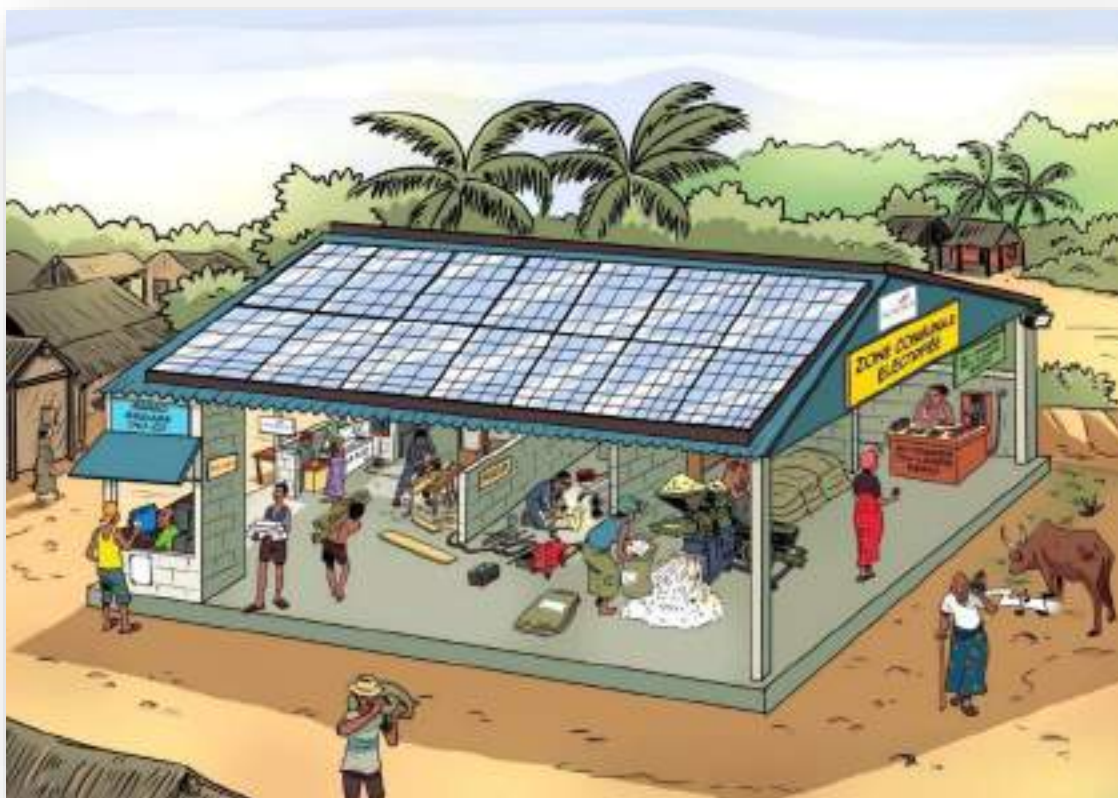
Figure 4 : chronologie du projet

2.2. Rappel des objectifs du projet

L'objectif général de ce projet est d'améliorer durablement les conditions de vie et les revenus des populations rurales de la Commune de Mangaoka par un accès fiable et durable à l'électricité et un appui à son utilisation.

Cet objectif se décompose en 4 objectifs spécifiques :

- OS 1 : Assurer des services électrifiés sociaux et économiques à la population du centre de la commune de Mangaoka tels que : la recharge de téléphone, location de lampes solaires, cyber espace (ou maison digitale), mobilité électrique (vélo ou triycle) une zone de froid, et un espace d'artisanat et transformation agricole : menuiserie, décortiquerie, soudure, mobilité électrique...
- OS 2 : Développer les filières locales dont a minima une filière agricole par l'accès à l'électrification
- OS 3 : Améliorer les services sociaux et publics de santé et d'éducation
- OS 4 : Capitaliser l'expérience pour une phase d'extension pour 4 à 6 nouveaux REV



Objectif	Activité	Résultats et achèvements
OS 1 :	<u>Construction du REV et mise en gestion :</u>	
	- Étude de faisabilité socio-économique détaillée : évaluation de la demande sociale et économique avec identification d'entrepreneurs locaux à fort potentiel de valeur ajoutée locale	100% - 10 entrepreneurs développent actuellement leur activité sous le REV et 2 sont raccordés
	- Dimensionnement technique et financier du REV avec modèle financier	100% - le modèle financier établi est viable et a été transmis aux autorités compétentes
	- Etude d'un modèle de gestion intégrant l'ensemble des parties prenantes	100% - le gestionnaire investisseur est maintenant en charge de l'exploitation du REV, de l'entretien des équipements et recouvrement des recettes pour le compte de la Commune
	- Sensibilisation de la population et mise en place du CLE	100% - un CLE composé de 7 membres a été mis en place et reconnu par le Conseil Communal.
	- Réalisation du REV et mise en service	100% - mise en service monophasé en mai 2021 t en triphasée fin octobre 2021
	- Signature d'un contrat d'autorisation avec le ministère de l'Energie et d'une convention avec la Commune	0% - le dossier n'a pas encore été instruit au niveau du ministère. Une convention sera bientôt présentée à la Commune. Cependant ANKA MADAGASCAR a démarré l'exploitation du REV depuis mai 2021 et installé un référent local à plein temps sur ce projet.
	- Création d'un fond d'extension pour le financement progressif d'un réseau local	0% - pour le moment les recettes ne permettent pas l'alimentation de ce compte. Le gestionnaire est actuellement en train de faire des démarches pour ouverture d'un compte bancaire dédié au projet et un sous-compte pour ce fond sera mis en place après ouverture. Experts-Solidaires profitera de ses autres projets dans la zone et avec ANKA Madagascar pour appuyer la création de ce fond.
OS 2 :	<u>Soutien aux filières locales :</u>	
	- Identification de filières économiques locales et intégration dans le REV	100% - plusieurs filières économiques ont été identifiées dont deux filières agricoles : la provenderie (broyage de denrées pour l'alimentation d'élevage) et le décorticage de riz
	- Mise en place d'une assistance technique pour accompagner les acteurs identifiés	100% - le gestionnaire, accompagné par la société VAHATRA accompagne les entrepreneurs dans la gestion de leurs activités

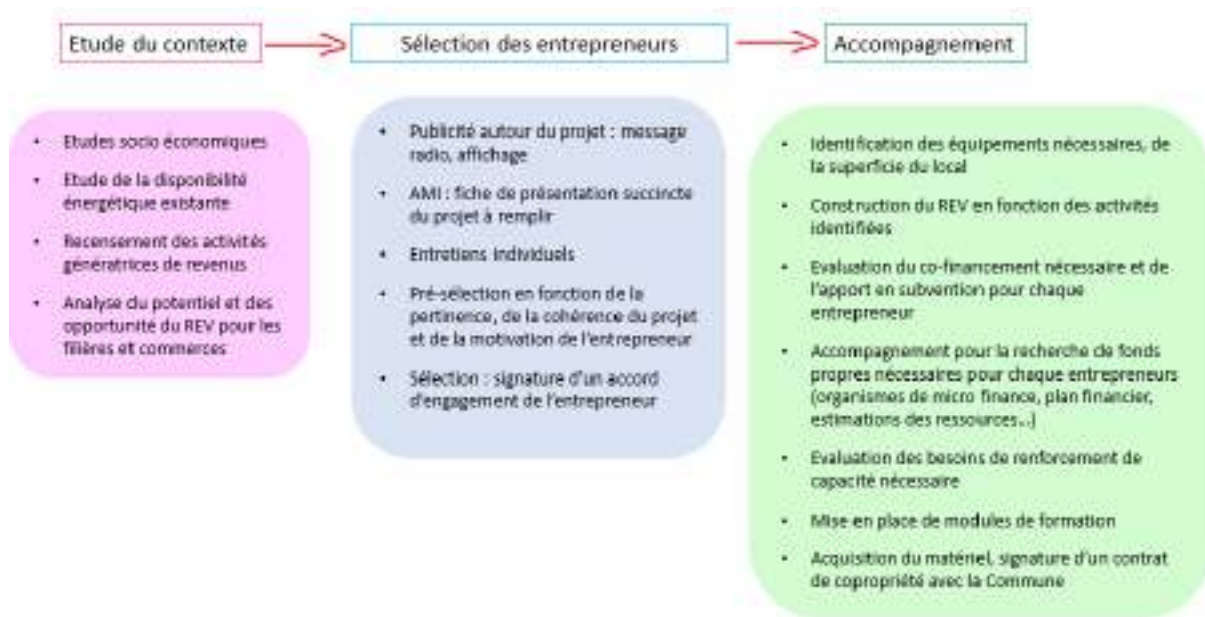
	- Crédit local	100 % - un fond d'appui à l'entrepreneuriat rural a été mis en place. Tous les entrepreneurs prenant part au projet sont maintenant équipés
OS 3 :	<u>Améliorer les services sociaux et publics :</u>	A fin décembre 2021,
	- Services de recharge téléphone, location ou vente de lampe rechargeables	20% - Seul le service de charge téléphone est opérationnel. La commande de lampes par le gestionnaire est en cours.
	- Raccordement des institutions	50 % - le centre de santé de base et les bureaux de commune sont déjà raccordés. Cependant la Commune n'a pour le moment pas acheté de crédit énergie pour que ces établissements puissent consommer de l'électricité. Le raccordement de l'école primaire est en cours.
	- Mise en place de la Maison Digitale : structuration de l'association des femmes, formations et développement des services cyber internet photocopie	10% - l'association des femmes a été structurée et mobilisée par la JCI. Cependant les formations dispensées ne semblent pas susciter l'intérêt des femmes qui ne sont pas très assidues. La maison digitale ne consomme pas d'énergie et les équipements financés par Orange Solidarité ne sont pas utilisés. La JCI projette de lancer bientôt un Appel à Manifestation d'Intérêt afin de mettre en gestion privée cette maison digitale avec obligation du gestionnaire de reverser une partie de ses bénéfices à l'association. Par ailleurs le signal du réseau internet est encore trop faible pour permettre une connexion de qualité et ce point doit être amélioré par le partenariat JCI/ORANGE.
	- Équipements d'une zone de froid	100% - le local est construit et équipé de deux coffres congélateurs
	- Accueil des entrepreneurs productifs sous le hangar	30 % - les 4 entrepreneurs souhaitant prendre part au projet ont tous réglé leur cotisation pour cloisonnement de leur espace et frais de raccordement. Le soudeur exerce depuis le mois de mai, la décortiqueuse depuis le mois de novembre. La provenderie et l'atelier de menuiserie ne sont pas encore installés.
	- Accueil des activités artisanales dans les cases traditionnelles	100% - toutes les cases traditionnelles sont occupées par des entrepreneurs

	- Mise en place d'une mobilité verte	10% - plusieurs options ont été étudiées pour la mise en place d'une mobilité qui s'est avérée plus complexe que prévue en raison des dégradations constantes de l'état des pistes. Une solution est en cours de discussion (voir chapitre 3.5.)
OS 4 :	<u>Capitalisation :</u>	
	- Elaboration d'un document de fin de projet reprenant les réussites et axes d'amélioration du modèle	100 % - il s'agit du présent document
	- Information et sensibilisation des acteurs de développement de la région	100 % - une vidéo du projet a été réalisée et diffusée aux acteurs de la région
	- Analyse multicritères de la région et pré-identification des zones favorable au REV	100% - des critères ont été mis en place et des zones pré-identifiées. Un dossier pour un changement d'échelle est en cours de rédaction.
	- Appel à projet pour la sélection de 6 à 8 communes cibles	100 % - les financements pour la mise en place d'un 2 ^e REV sont maintenant sécurisés et le projet est en cours, mise en service prévisionnelle prévue d'ici fin 2022. 5 autres communes ont été pré-identifiées et les recherches de fonds sont en cours.
	- Accompagnement des communes candidates dans l'élaboration de leur projet d'électrification	La commune d'Antranokarany est en cours d'accompagnement pour la mise en place d'un REV.
	- Élaboration d'un document de projet pour réplication des REV à l'échelle régionale	En cours d'élaboration

III. Les bénéficiaires et le fonctionnement des services du REV

L'accompagnement des entrepreneurs s'effectue selon 3 grandes étapes :

- les études terrain qui permettent d'identifier le besoin en service pour la population du village
- une sélection des entrepreneurs qui pourront répondre à ces besoins
- un accompagnement de ces entrepreneurs dans la mise en œuvre et la diffusion des services pour la population



3.1. Identification des entrepreneurs

Le REV base sa réussite sur le développement économique local engendré grâce à l'électricité et l'accompagnement des acteurs. L'objectif est de s'assurer que les services proposés sont conformes aux attentes de la population bénéficiaire qui, en étant client des services proposés par le REV, permettra aux entrepreneurs de dégager des bénéfices satisfaisants, faisant ainsi vivre le REV.

Ainsi la sélection des activités proposées par le REV et les entrepreneurs a été une étape importante du projet et a permis de construire, moduler et dimensionner les infrastructures en fonction des attentes des bénéficiaires et besoins des entrepreneurs.

Dans un premier temps, la Commune, par l'intermédiaire de son Agent de Développement Economique Local, a dressé la liste des entrepreneurs du chef-lieu de commune, exerçant leur activité à proximité immédiate du REV. Chacun de ces entrepreneurs a été rencontré individuellement par ANKA MADAGASCAR et la Commune qui leur ont présenté le projet. Des enquêtes ont également été menées auprès des villageois afin d'identifier leurs besoins et attentes vis-à-vis du projet.

Ceci a permis d'identifier plusieurs types d'abonnés :

- Les **activités productives et agricoles**, qui ont besoin de l'électricité pour transformer leurs produits, faire tourner des moteurs et machines. Ce sont les clients les plus consommateurs d'énergie : décortiquerie, menuiserie, soudure, provenderie
- Les **activités artisanales** telles que les ateliers de couture, coiffure, qui ont besoin d'éclairage et d'un accès à l'énergie pour faire fonctionner de petits équipements électriques.
- Un système de **froid et conservation**, afin de permettre la conservation de tout type d'aliment (poisson, viande, yahourt, jus, glace) et médicaments.
- Les activités **commerces et de divertissement** : petite restauration, jeux vidéo et épicerie installés sous le REV ou à proximité raccordés via un mini-réseau de distribution
- Un **cyber espace d'information et de formations**, appelé Maison Digitale, installé sous le REV, et géré par une association de femmes ayant pour objectif de permettre l'accès aux outils informatiques et aux recherches internet, et proposant des formations diverses afin d'encourager le développement entrepreneurial féminin
- Les **institutions sociales et les ménages**, qui seront raccordés au fur et à mesure des années d'exploitations et des bénéfices générés par la REV. Un compte « renouvellement et extensions » sera créé entre le gestionnaire et la Commune, afin d'alimenter cette épargne qui sera utilisé d'un commun accord entre les deux parties pour l'amélioration et les extensions du projet.
- **Les clients ponctuels** ; des prises électriques installées en extérieur permettent un branchement à la journée ou ponctuel pour par exemple un studio (enceintes), un poste de travail (PC), un petit appareil électro portatif.... Des services de recharges de téléphones seront également disponibles et un éclairage public sera installé au niveau de la REV.

A la suite de cette première identification, un Appel à Manifestation d'intérêt a été lancé auquel 20 entrepreneurs ont candidaté et les activités ci-dessous finalement sélectionnées par le comité projet composé de la Commune, ANKA MADAGASCAR et Experts-Solidaires sur la base de critères de pertinence, de capacité de mise en œuvre de l'action et de volonté à se déplacer sous le REV :

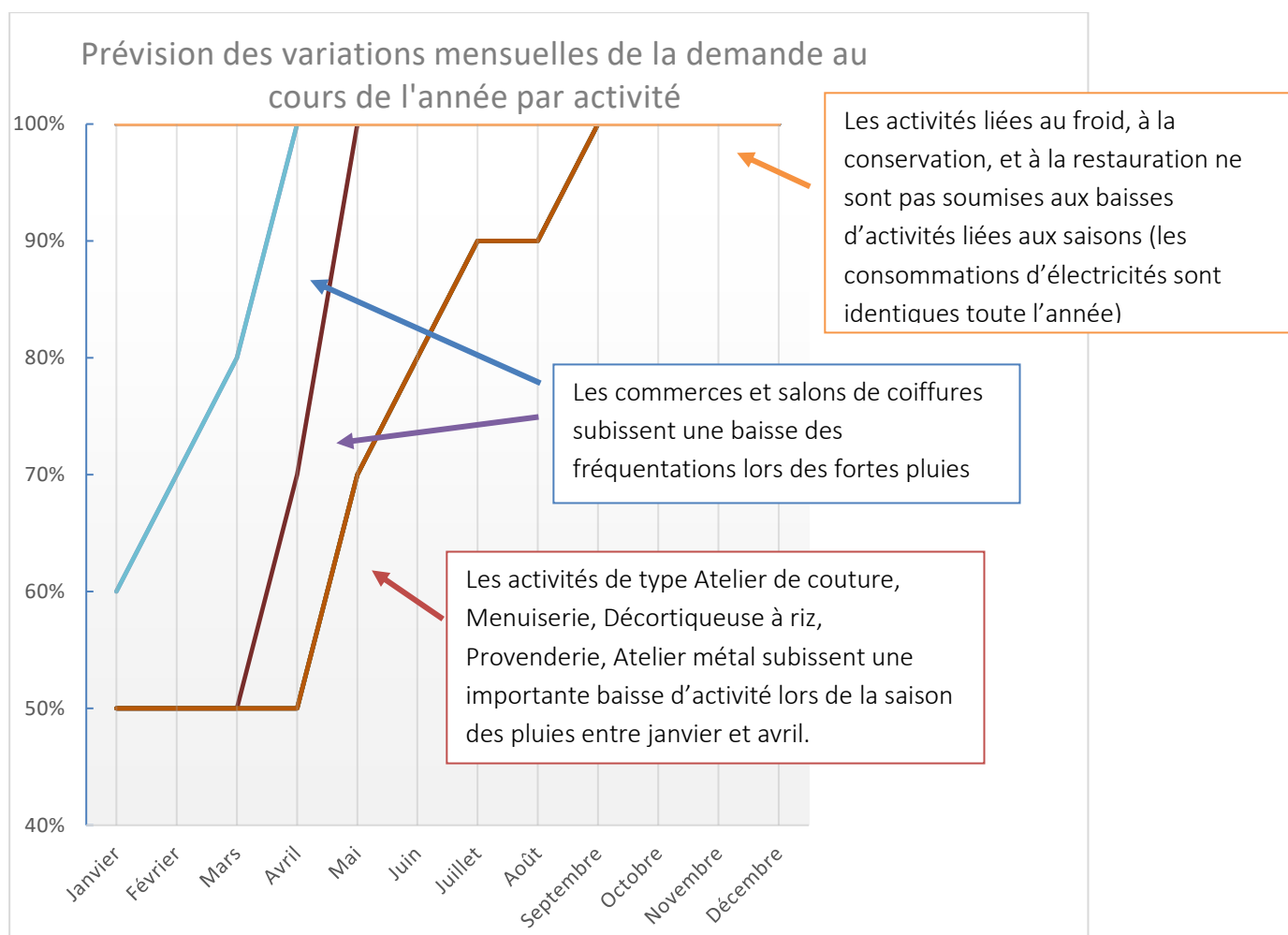
Nom de l'entrepreneur	Type d'activité	Besoin de financement de matériel	
Romuald	Coiffeur Studio	Non	Ordinateur, enceinte, tondeuse
Association des femmes soutenue par la JCI	Maison digitale	Non	Ordinateurs, tablettes (financement Orange Solidarité)
Hervé	Pneumatique	Oui	Compresseur
Passienne	Vente de jus et boissons glacées	Oui	Réfrigérateur / congélateur

Bénédicte	Gargote	Oui	Réfrigérateur / congélateur
Caroline	Couture	Oui	Machine à coudre
Julio	Jeu vidéo	Non	Ordinateur, console, enceinte
Clavel	Soudure	Non	Fer à souder, meuleuse
Olivier	Menuisier	Oui	Toupie, scie
Jean Pascal	Provenderie	Non	Broyeur
Jean Christophe	Décortiquerie	Oui	Décortiqueuse
Rakoto	Epicerie, boucherie (raccordement)	Non	Réfrigérateur
Loharoaka	Epicerie bar (raccordement)	Non	Réfrigérateur

Cette sélection a permis de dimensionner le projet et la production solaire au plus juste, définir les infrastructure nécessaires (dimensions des locaux d'accueil, matériaux...) et l'accompagnement nécessaire pour chacun d'eux (technique, gestion, financier...).

3.2. Dimensionnement de la production d'électricité pour le REV

A partir des équipements souhaités par les entrepreneurs, la puissance des équipements à installer a été estimée ainsi que les consommations. Des hypothèses concernant la variabilité saisonnière de chaque activité et l'évolution de la demande dans le temps ont permis d'estimer au plus juste les consommations annuelles des activités pour les premières années, ceci afin d'évaluer la puissance de panneaux solaires à installer et le montant des recettes à espérer.

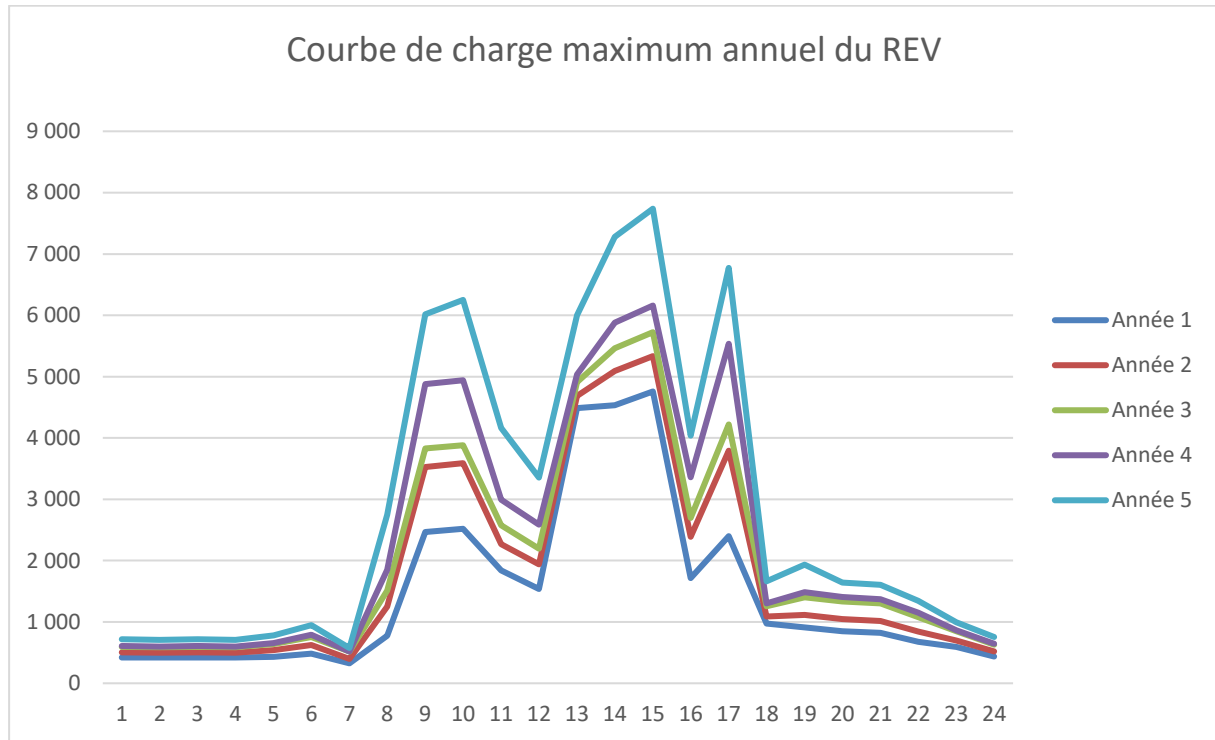


On note une baisse des activités liée à la saison des pluies. Le gestionnaire devra accompagner les entrepreneurs en particulier pendant cette période pour développer des activités complémentaires, trouver de nouveaux clients, ou bien développer lui-même des activités pendant cette saison afin d'obtenir des revenus.

La puissance totale des équipements des abonnés est estimée entre 15 et 20 kW sur les premières années. L'évolution des consommations projetée est présentée dans le tableau ci-dessous :

		Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
		Sur 4 mois	Sur 12 mois	Sur 12 mois	Sur 12 mois	Sur 12 mois	Sur 12 mois
		Ar/mois	Ar/mois	Ar/mois	Ar/mois	Ar/mois	Ar/mois
Consommation totale sur la période	KWh	1 480	8 879	10 426	11 577	12 825	15 693
Consommation par mois	KWh/mois	370	740	869	965	1 069	1 308
Consommation par jour	KWh/jour	12	25	29	32	36	44

La figure ci-dessous représente l'évolution de la courbe de charge maximale projetée sur les 5 premières années :



Le Pic de puissance nominale varie de 5 kW (année 1) à environ 8 kW (année 5), mais l'appel de puissance des machines électriques comme la décortiqueuse, la soudure, les machines à bois peuvent élever ce PIC de deux ou trois fois en fonctionnement simultané. La gestion de la plateforme permettra aux activités de prospérer en aménageant les heures de fonctionnement de chaque équipement productif afin de valoriser au maximum la ressource solaire.

Cette courbe de charge a été réalisée avec les hypothèses d'un tarif attractif entre 12h et 15h. En effet, afin de valoriser l'énergie produite en heure creuse, il avait été proposé au gestionnaire de baisser son tarif sur ce créneau horaire afin d'inciter à la consommation d'électricité.

Le tableau suivant montre l'évolution annuelle des besoins journaliers maximum estimés :

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Evolution annuelle	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Besoin max (kWh/jr)	35,21	35,21	43,75	49,14	55,83	69,46

Il a été choisi de dimensionner le REV selon les besoins projetés en année 5, dans ce cas la puissance photovoltaïque nécessaire est de 20 kWc environ et les besoins en stockage de 14 kWh.

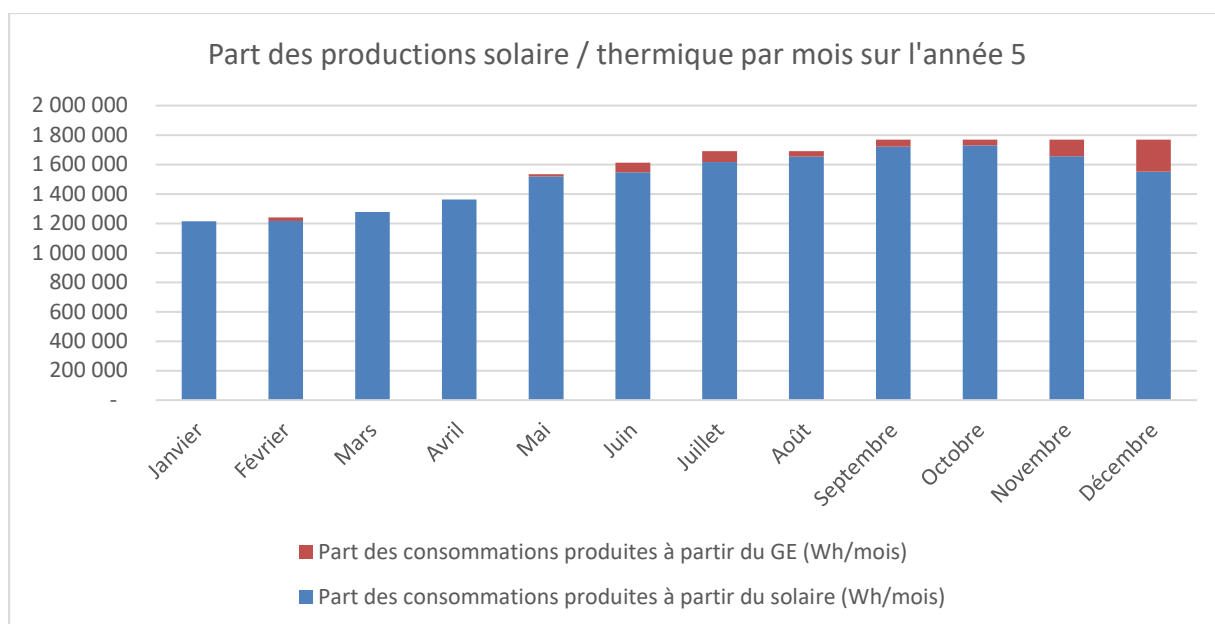
Tableau comparatif de la production nécessaire entre la première année du projet et la 5^e année.

<u>Dimensionnement</u>	Selon besoins en année 5		Selon besoins en année 1	
Besoin en énergie	69 460	Wh/jr	35 205	Wh/jr
Pic de charge	7 738	W	4 758	W
Besoin diurne	56 596	Wh/jr	28 325	Wh/jr
Besoin nocturne	20 583	Wh/jr	6 880	Wh/jr
<u>Besoin stockage</u>				
Besoin nuit	12 864	Wh/jr	6 880	Wh/jr
Coef sécurité	1,3		1,1	
Besoin total stockage	14 151	Wh/jr	7 568	Wh/jr
Coef décharge max	0,5		0,5	
Capacité parc batterie	28 302	Wh/jr	15 136	Wh/jr
Tension du parc	48	V	48	V
Capacité en Ah	1 115	Ah	315	Ah
<u>Besoin en énergie</u>				
Besoin totaux	69 460	Wh/jr	3 5205	Wh/jr
Coef sécurité	1,1		1,1	
Coef ensoleillement	4,84	kWh/kWc	4,84	kWh/kWc
Rendement	0,75		0,75	
Puissance PV nécessaire	20 239	Wc	10 668	Wc
Production associée	76 406	Wh / jour	38 725	Wh / jour
<u>Besoin en puissance</u>				
Pic de charge	7 738	W	4 758	W
Coef de sécurité	1,5		1,5	
Taille de l'onduleur	11 607	W	7 137	W
<u>Groupe électrogène</u>				
Choix GE en back-up	40	KVA	40	KVA

Figure 5 : Tableau des hypothèses de dimensionnement

On remarque que la demande projetée année 5 est 2 fois supérieure à celle année 1. Cette hypothèse vient du fait que 20 entrepreneurs ont répondu à l'AMI mais seulement 10 ont la capacité de prendre part au projet à son démarrage. La projection entend les intégrer progressivement au REV en les accompagnant.

Le Groupe Electrogène étant un don, sa puissance n'a pas été choisie. Un groupe plus petit aurait été suffisant selon les études car il n'a qu'un rôle de secours ponctuel en cas de faible ensoleillement. À la vue de l'augmentation de la demande et selon les données d'ensoleillement récoltées, le groupe ne devrait être nécessaire qu'à partir de 5^e année du projet pour 22 jours d'utilisation dans l'année et une production de 100 kWh/an ce qui correspond à peine à 1% de la production totale du REV. Pour l'exploitation un groupe de cette puissance aura l'avantage de pouvoir accueillir des événements nocturnes exceptionnels tels que des concerts.



3.3. Architecture du REV et fonctionnement des services

Initialement le projet ne devait concerner que la rénovation du marché couvert mais les discussions avec les entrepreneurs et la Commune ont mis en évidence la nécessité de plus d'infrastructures d'accueil pour les entrepreneurs. Il a donc été décidé de considérer 3 espaces :

1. La rénovation du hangar de marché couvert, en dessous duquel sera construit un bâtiment avec 3 salles : un local technique, la maison digitale et un espace froid et conservation
2. Construction d'un hangar sur une zone non aménagée à l'arrière du marché (côté Sud) afin d'accueillir les activités productives bruyantes (atelier métal, menuiserie, transformation agricole). Les entrepreneurs acceptent de participer au cloisonnement de ce hangar pour que chacun accueille son activité
3. Constructions de cases traditionnelles pour accueil des activités artisanales, gargottes, couture, coiffure.



Figure 6 : REV vue du dessus avec les 3 espaces



Figure 7 : bâtiment couvert rénové



Figure 8 : hangar des activités productives



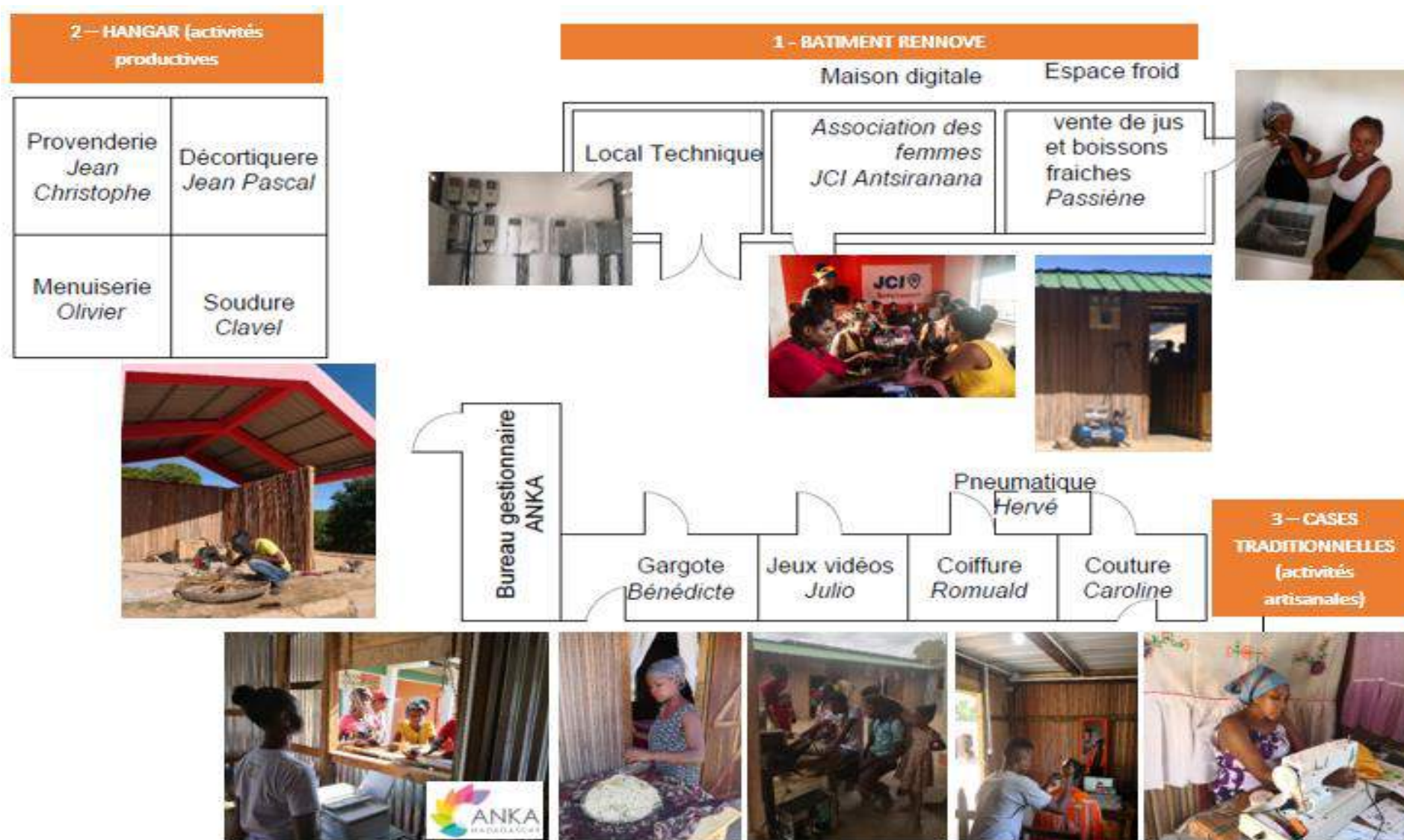
Figure 9 : cases traditionnelles

Fonctionnement des services :

Chaque abonné possède un système de comptage spécifique et équipé d'une technologie à prépaiement leur permettant de gérer leurs dépenses en rechargeant directement leur crédit de consommation à ANKA MADAGASCAR. Pour le moment les paiements s'effectuent auprès du technicien local mais des négociations sont en cours avec un opérateur téléphonique pour permettre le paiement via service de télécommunication.

Chaque entrepreneur développe ensuite librement son activité et bénéficie d'un accompagnement pour l'aider dans sa gestion et recouvrement des dépenses.

Les entrepreneurs ont ainsi chacun pu choisir leur emplacement et suivre la construction de leur local.



3.4. Accompagnement entrepreneurial

L'accès à l'énergie étant l'un des facteurs essentiels permettant aux activités génératrices de revenus de prospérer, il n'en demeure pas moins que le démarrage des activités nécessite souvent des investissements que les jeunes entrepreneurs peinent à obtenir.

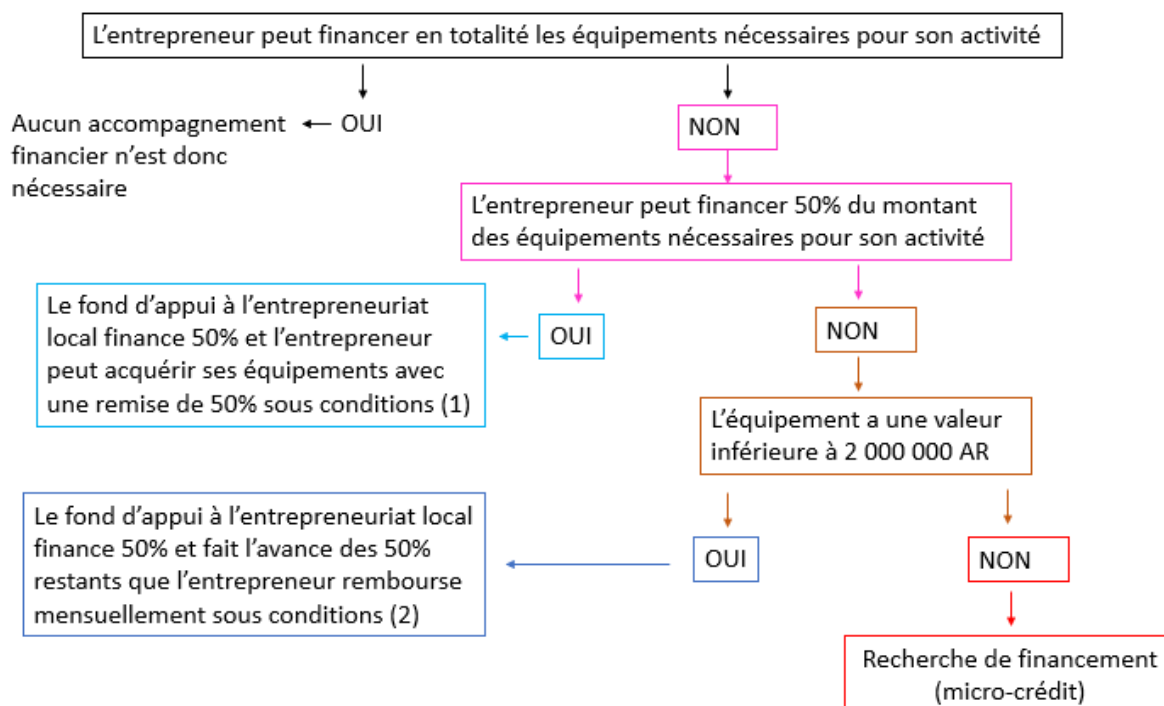


En effet, des discussions avec les organismes de microfinances ont montré que celles-ci n'intervenaient pas dans la Commune rurale de Mangaoka, pourtant située à moins de 30km de la ville, car jugée « zone inaccessible » en raison de l'état de la route. Aussi ces organismes ne souhaitent pas financer des activités au démarrage. Le menuisier par exemple, Olivier, qui fait partie des bénéficiaires du programme, exerce depuis plus de 5 ans en ville dans un atelier de menuiserie. Pourtant, étant donné qu'il est employé et qu'il démarre son activité sous le REV, il est considéré comme un jeune entrepreneur et les principales microfinances consultées n'accorde de crédit qu'à partir de 2 ans d'expériences.

Il a donc été nécessaire de trouver une solution afin d'aider les entrepreneurs à s'équiper dès le démarrage de leur activité. L'objectif est aussi de leur permettre d'atteindre ces deux années d'expérience afin de devenir éligible à la microfinance pour le développement de leurs activités. Le projet REV joue un rôle de tremplin.

C'est pourquoi dans le cadre de ce projet, un fond d'appui à l'entrepreneuriat a été mis en place, afin d'aider au co-financement des équipements. Dans ce cadre le fond finance 50% de la valeur du matériel, et l'opérateur peut ainsi acquérir son bien à coût réduit.

Fonctionnement du fond d'appui à l'entrepreneuriat rural :



- (1) L'entrepreneur a l'usufruit pendant une durée déterminée en fonction de la valeur d'amortissement de l'équipement co-financé. Pendant cette période, c'est la commune qui en est co-proprétaire et en délègue la gestion à ANKA MADAGASCAR, gestionnaire du projet. L'entrepreneur ne peut donc pendant cette période, ni vendre, ni modifier l'équipement co-financé sans l'accord du gestionnaire et de la Commune. Après la période d'usufruit l'entrepreneur accède à la pleine propriété de l'équipement co-financé.
- (2) Les conditions (1) sont toujours valables et l'entrepreneur n'accèdera à la propriété de son équipement qu'à la fin de la période d'amortissement défini et si l'avance faite par le fond d'appui à l'entrepreneuriat local a été remboursé.

Le gestionnaire ANKA MADAGASCAR a maintenant la responsabilité de la bonne gestion des remboursements et de ce fond d'appui à l'entrepreneuriat qu'il s'engage à mettre à profit du projet pour de prochains investissements en faveur du développement entrepreneurial sous le REV. Au fur et à mesure des remboursements, il pourra financer de nouvelles initiatives selon les demandes et besoins des entrepreneurs.

Le tableau ci-dessous présente la liste des équipements co-financés avec un crédit accordé aux entrepreneurs.

Nom de l'abonné	Equipement financé	Prix d'acquisition	Montant du crédit accordé aux entrepreneurs dans le cadre fond d'appui à l'entrepreneuriat rural	Délai de remboursement par les entrepreneurs
Passienne	Congélateur de 320l	1 400 000	700 000	14 mois
Bénédicte	Congélateur de 120l	803 000	401 500	4 mois
Clavel	Congélateur de 120l	803 000	401 500	4 mois
Caroline	Machine à coudre 70W	530 000	250 000	1 mois
Hervé	Compresseur 750W	700 000	350 000	4 mois
Pascal	Décortiqueuse 3500 W	1 948 000	974 000	15 mois
Olivier	Scie circulaire et Toupie 4000 W	2 000 000	1 000 000	15 mois
Total (Ar TTC)		8 184 000	4 077 000	

A date de rédaction de ce rapport les plannings de remboursement sont tenus.

Des demandes émanent déjà des entrepreneurs pour financement de nouveau matériel grâce à ce fond : dispositif de recharge de batteries, équipements électroportatifs.

Chaque entrepreneur installé est accompagné par le gestionnaire et la société VAHATRA pour le développement de ses activités. Après diagnostic des compétences et analyse des besoins des entrepreneurs, l'accompagnement personnalisé s'étendra jusqu'en mars 2022 et permettra aussi de renforcer les compétences du gestionnaire pour qu'il soit ensuite lui-même apte à réaliser ce suivi régulier auprès des entrepreneurs.

3.5. Mobilité verte

Rappel des principaux objectifs de cette mobilité :

- Permettre le désenclavement des villages de la Commune
- Transporter des biens, marchandises et/ou passagers
- Créer un lien avec le REV et aider à la commercialisation (évacuation et acheminement) des produits depuis et vers le REV
- Apporter de nouveaux revenus liés à la recharge des batteries des véhicules et à la vente d'électricité sous le REV

Malheureusement la mise en place de ce projet de mobilité s'est heurtée à plusieurs difficultés, en grande partie liées à l'état des routes qui ne cessent de se dégrader et à la technologie des véhicules électriques pour le moment inadaptée.

Plusieurs options de véhicules ont été étudiées et toutes ont été écartées :

- les tuktuk électriques
- les moto-cargot électriques



Figure 10 : Photo prise sur l'axe Diego - Mangaoka en saison des pluies



Fournisseur : Jadys Services
(Tamatave Madagascar)
Moteur 1000 W 60V batteries 5x12V 140Ah



Fournisseur : Weiyunmotor (Chine)
Moteur 1000W 60V Batterie 60V/50Ah

D'après les retours des fournisseurs et fabricants consultés, la batterie des véhicules électriques est située en partie basse ce qui implique que le véhicule ne peut traverser des cours d'eau ou grandes flaques, qui sont très courants sur ces routes accidentées en saison des pluies, sans risquer de l'endommager.

De plus la puissance des moteurs électriques étant faible et les routes valonnées et caillouteuses, la durée des trajets serait nettement plus longue qu'avec un véhicule traditionnel. Selon les fiches techniques des véhicules, la vitesse moyenne calculée est de 30 km/h sur route plate et sans obstacle.

Aussi, la recharge des batteries au niveau du REV implique de pouvoir les démonter et remonter facilement et rapidement sur les véhicules. Or les fournisseurs de véhicules contactés nous ont

déconseillés cette pratique car les batteries sont difficilement accessibles, lourdes et ne sont pas faites pour être manipulées quotidiennement.

Les vélos électriques ont également été étudiés. Mais cette solution a été écartée en raison de la forte possibilité de vol, de la fragilité des batteries et des difficultés d'entretien et maintenance locales.

Constatant que les seuls véhicules à braver les routes sans trop de difficultés restent les charrettes traditionnelles tractée par des zébus, une alternative a alors été proposée aux bénéficiaires. Equipée d'une fourniture d'électricité via un panneau solaire et une batteries de stockage 12V/100Ah, une « charrette solaire » pourrait permettre d'apporter des services électrifiés aux villages autour du REV et de faciliter les échanges de produits et denrées. Ce véhicule tout équipé serait proposé en location à un entrepreneur qui en aurait la gestion et conserverait les bénéfices. Les campagnes de communication autour de cette initiative n'ont pas permis de recruter un entrepreneur intéressé.



SARETY SOLAIRE

Le Réseau d'Energies Villageoises de Mangaoka, également appelée Réseau d'Energie Villageois souhaite étendre ses services vers les autres fokontany de la Commune.

Pour ce faire une charrette équipée d'un panneau solaire proposera un courant 220V et des services de recharge de téléphone, de vente de kits solaires ainsi que d'autres produits inexistants sans électricité : carinette, barres de glace...

Afin d'assurer la gestion de cette nouvelle activité innovante, ANKA recherche un entrepreneur motivé répondant aux critères de sélection.

Vous êtes résident dans la CR de Mangaoka ?

Vous travaillez en tant que salarié et vous souhaitez de plus ?

Vous êtes propriétaire et en mesure de répondre les critères de sélection suivants sur une charrette ?

Vous êtes dynamique et motivé pour proposer le projet à votre village ?

Contactez ANKA pour connaître les modalités de sélection.

Un organisme de micro-crédit aux ambitions sociales appelé Zébu Overseas Board propose de faire de la location-vente de zébus pour aider au développement d'entreprises familiales malgaches. Ce concept aurait été particulièrement adapté à ce projet et aurait permis à un entrepreneur d'acquérir facilement des zébus pour tracter cette charrette solaire. Experts-Solidaire les a contactés mais ils n'interviennent malheureusement pas dans la zone du projet.

Afin de mettre en place une initiative qui conviennent aux entrepreneurs du REV, des réunions de groupe ont été organisées et il en ressort que la plupart souhaiteraient des véhicules motorisés de manière traditionnels (gasoil/essence) ou un vélo aménagé en cargo pour pouvoir transporter des yaourts, sirops glacés et autres produits frais. Cette dernière option est actuellement à l'étude par VAHATRA et ANKA MADAGASCAR avec dans un premier temps l'identification de l'entrepreneur intéressé pour gérer ce nouveau petit business de vente ambulante et les parcours possibles.

3.6. Maison digitale

Le programme « Maison Digitale » est un accompagnement spécifique d'acquisition des compétences clés au numérique, pour les femmes, financé par la Fondation Orange et mis en œuvre depuis 2015 dans plusieurs pays du monde. A Mangaoka, ce programme est mis en œuvre avec la JCI Antsiranana, Jeune Chambre Internationale Antsiranana, une organisation locale associative membre affiliée à la JCI MADAGASCAR, créée en 1988.

La Jeune Chambre Internationale (JCI) est une fédération mondiale de 200 000 jeunes étudiants, professionnels et entrepreneurs, âgés de 18 à 40 ans, réparti en près de 5 000 communautés dans près de 123 pays à travers le monde. A Madagascar ce réseau est composé de plus de 200 jeunes actifs, dont 20 sont membres de la JCI Antsiranana, âgés de 18 à 40 ans, répartis sur toutes les régions de Madagascar et qui ont pour mission d'« offrir des opportunités de développement aux jeunes en leur donnant la capacité de créer des changements positifs. »

La maison digitale de Mangaoka est un espace multimedia qui a pour objectif d'accompagner une association de femmes et de leur donner accès à des formations gratuites de développement personnel et entrepreneurial. Les formations en management et numérique sont données par les membres de la JCI. Pour assurer la pérennité de l'initiative, le recrutement d'un gestionnaire privé local est en cours. Ce gestionnaire sera accompagné par la JCI et reversera un loyer et une partie de ses bénéfices à l'association des femmes bénéficiaires.



Figure 11 : Formation de la JCI dans la maison digitale

IV. Déroulement de la mise en œuvre

4.1. Suivi technique et expertise

Dans le cadre des projets soutenus par Experts-Solidaires et ses partenaires, l'accent est mis sur le renforcement des capacités locales via la mise à disposition d'une expertise et l'organisation de missions terrain pour appui direct aux équipes locales et échanges sur l'avancement des projets.

Ainsi étaient prévu dans le cadre de ce projet plusieurs missions que la crise sanitaire et la fermeture des frontières de Madagascar depuis mars 2020 n'ont pas permis de réaliser :

- Un membre du réseau d'Experts-Solidaires devait participer aux mises en services avec les équipes du gestionnaire et accompagner les différents acteurs à une bonne gouvernance pour la gestion du REV à travers une mission de 10 jours sur place
- la Fondation EDF avait prévu de mobiliser une équipe pour une mission de 14 jours afin d'aider le gestionnaire à l'installation et la configuration des équipements de conversion et transformation d'électricité et la mise en place du réseau de distribution
- Synergie Solaire devait amener son expertise pour la mise en place d'une solution de monitoring et intégration sur la plateforme QOS energy à travers une mission de 15 jours sur site : assistance aux équipes locales pour collecte des données aux formats souhaités et appui au délégataire dans les procédures d'exploitation.

Même si les équipes locales et ces différents experts internationaux ont pu être mis en relation, notamment à travers l'assistance technique locale d'Experts-Solidaires, l'absence de ces missions de soutien aux équipes terrain n'a pas permis une résolution aussi rapide des imprévus techniques rencontrés et a participé aux retards cumulés dans ce projet.

Concernant le mécénat de compétence de la fondation EDF, la situation sanitaire et les contraintes de déplacement de la fondation liées au COVID-19, n'ont pas permis d'assurer la mise en œuvre de la mission.

Concernant le mécénat de compétence de Synergie Solaire, le manque de réseau GSM sur le site ainsi que l'utilisation de compteur intelligent pour la consommation d'énergie et la présence permanente d'un technicien local ont rendu moins prioritaire les besoins en intégration des données sur la plateforme de QOS Energy.

4.2. Gros œuvre et infrastructures

La nature des travaux prévus a subi quelques changements.

Au départ était prévu uniquement la réhabilitation du bâtiment marché existant avec la construction de locaux d'accueil pour quelques entrepreneurs et local technique.



Figure 12 : Bâtiment de marché communal, objet de rénovation dans le cadre du projet

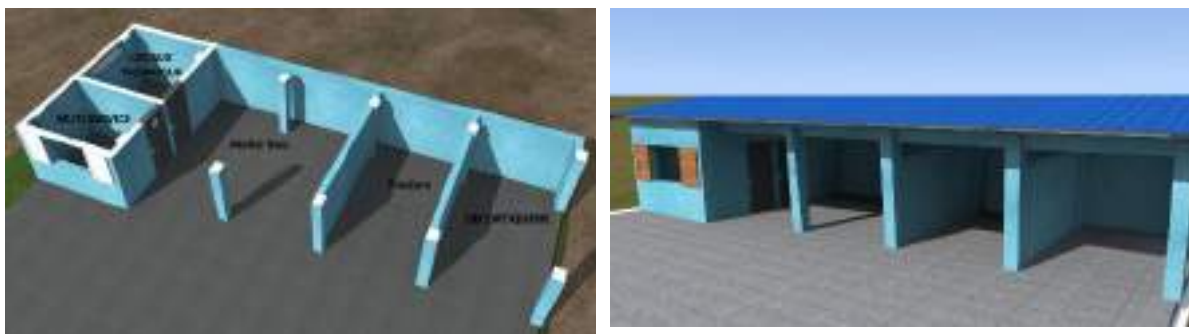


Figure 13 : Plans initiaux mars 2020

Mais la taille des locaux était trop petite pour permettre aux entrepreneurs de travailler dans de bonnes conditions et il est apparu nécessaire de séparer les activités productives bruyantes des autres activités. En effet, la menuiserie, la soudure et la décortiquerie nécessitent des espaces aérés et un peu plus à l'écart afin d'éviter les accidents avec la population et réduire les nuisances sonores, notamment pour la maison digitale.

En concertation avec les bénéficiaires, ANKA Madagascar et la commune, il a été décidé de construire des locaux d'accueils supplémentaires pour les petites activités électrifiées et un hangar un peu plus à l'écart pour les activités bruyantes et productives. La Commune a accepté d'agrandir l'espace mis à disposition du projet.

Un appel d'offres restreint a permis de sélectionner l'entreprise CIVIL CONSTRUCT. Cette jeune entreprise a sous-estimé certaines difficultés liées au chantier et cumulé plusieurs semaines de retard. Initialement prévus pour durer 45 jours, les travaux se sont finalement étalés sur près de 90 jours. L'entreprise a bénéficié d'un soutien à distance d'un expert génie civil membre du réseau d'Experts-Solidaires pour la durée du chantier. Les retards des travaux d'infrastructures n'ont eu aucun impact sur le planning global du projet étant donné que le matériel de production d'électricité n'était pas arrivé.

La nature des travaux définis avec la commune et les bénéficiaires :

1. Rénovation du marché couvert d'une superficie de 90m²
 - Démolition des tables béton
 - Reprise de la structure bétonnée du marché en béton armé ferrailé
 - Reprise de la dalle béton sur 90 m²
 - Traitement de la charpente en bois, comblement de la faitière pour évacuation des chauvesouris, remplacement de certains pans de tôle

- Assainissement et évacuation des eaux pluviales via gouttières en PVC et regards béton
- Construction d'un local technique, local froid, et multimédia. Stot = 40 m2 environ

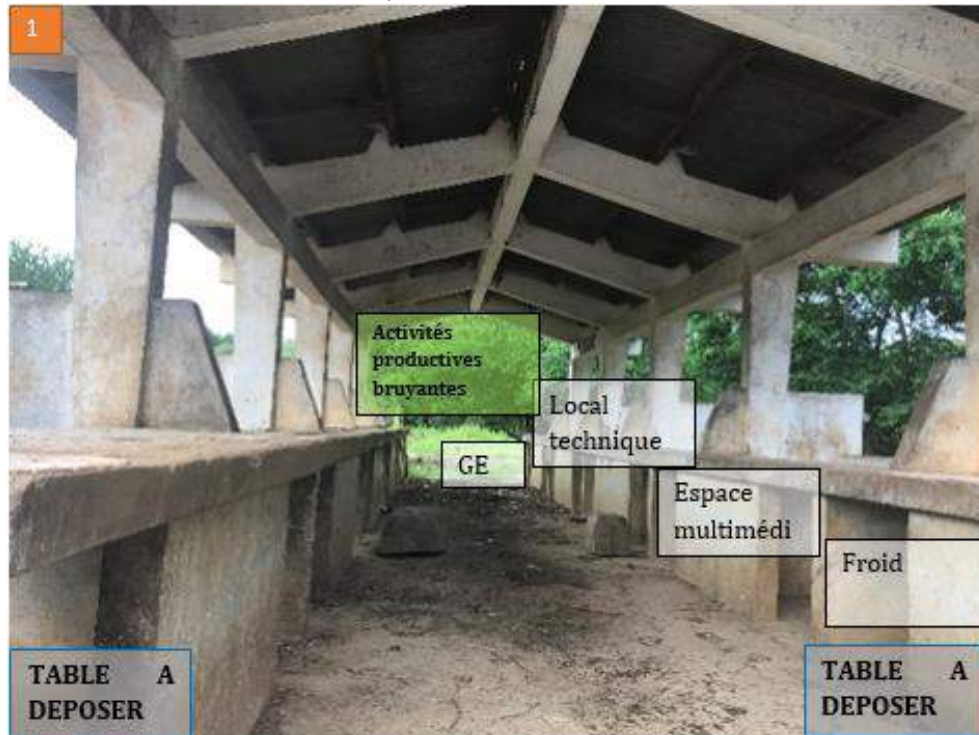


Figure 14 : photo du bâtiment communal au démarrage du chantier



Figure 15 : Photos de la réalisations / rénovation du bâtiment et construction des locaux

2. Construction d'un hangar structure béton d'une superficie de 40m2



Figure 16 : Photo prise au démarrage du chantier / emplacement de l'actuel hangar



Figure 17 : Photos de la réalisations

3. Construction de 5 petites cases en matériaux traditionnels de 6m² chacune



Figure 18 : Photos avant construction des cases traditionnelles



Figure 19 : Réalisation des cases traditionnelles

L'ensemble des travaux a finalement été réceptionné le 15 décembre, sans réserve mais de manière provisoire. Une garantie d'un an permet de se prémunir contre tout vis caché et les travaux seront réceptionnés de manière définitive en décembre 2021.



Figure 20 : Photo des infrastructures le jour de la réception provisoire le 15.12.2020

4.3. Production d'électricité

L'ensemble des équipements de production, conversion et distribution d'électricité a été installé par le gestionnaire investisseur et partenaire ANKA Madagascar.



Figure 21 : Vue aérienne du REV de Mangaoka

Le matériel installé, à l'exception des batteries, est arrivé à Madagascar par conteneur et fait l'objet d'un don de la fondation EDF et de MASCARA.

Caractéristiques des équipements installés :

- Panneaux photovoltaïques polycristallins Q-celles 262 Wc. 79 panneaux ont été reçus, 75 sont installés et 4 sont conservés en stock en attente d'une augmentation de la production.



Caractéristiques d'un module PV	262Wc/module
Tension Vo	37,89V
Tension MPPT	30,61V
Intensité Icc	9,19A
Intensité Imppt	8,58A

- 6 onduleurs solaires Schneider MPPT 60-150. 5 d'occasion ont été reçus et 2 neufs ont été commandé en supplément.

ONDULEUR	
Marque :	SCNHEIDER
Type :	MPPT60-150
Puissance DC max. :	3500,00 W
Tension max. :	150,00 V
Seuil tension MPP :	0,00 V
Limite tension MPP :	150,00 V
Tension nominale :	140,00 V
Tension DC min. :	0,00 V
Tension démarrage :	0,00 V
Courant max. :	60,00 A



- 6 onduleurs chargeurs Schneider d'occasion ont été reçus. Au départ seuls 3 avaient été installés. Mais une perte de la performance certainement du à la vétusté du matériel a conduit à installer les 6 en mettant les onduleurs chargeurs 2 à 2 en parallèle pour assurer les appels de puissance lors du démarrage de certains équipements (moteurs, soudure)

Onduleur Chargeur	6000W/unité
Tension d'entrée/sortie AC	230V
Tension d'entrée/sortie DC	40-64V
Courant de Charge batteries	100A
Courant sortie AC	26A
Courant entrée AC	60A
Pmax (15s) (appel de puissance)	12000W



- 24 batteries OpZV Ritar 2V / 1200 Ah C10 neuves ont été commandées. Cette technologie plomb à gel nécessite peu d'entretien et résiste à la chaleur.



Figure 22 : Batteries installées dans le local technique

- Un groupe électrogène de 40kVA d'occasion a été installé à l'extérieur à proximité du local technique.



Figure 23 : groupe électrogène

Les panneaux solaires sont répartis sur les toitures des 3 bâtiments. La construction de locaux supplémentaires a permis l'installation d'une puissance solaire plus importante en toiture.

Pour répondre aux exigences de courant et tension acceptable par les MPPT, le calepinage ci-dessous a été choisi :

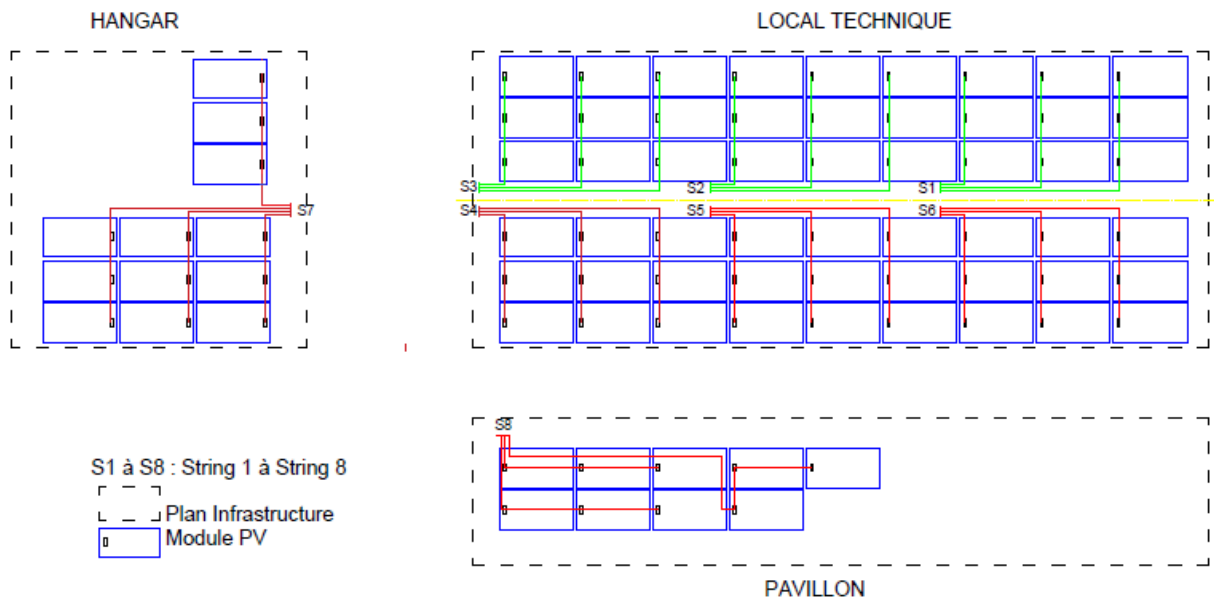


Figure 24 : Calepinage des panneaux solaires



Au total le champ est composé de 8 chaînes de PV : 7 chaînes de 9 panneaux (3 strings de 3 pv en série) et ne chaîne de 12 panneaux (4 strings de 4 pv en série).

La mise en servie a nécessité plusieurs échanges avec Schneider, le fabricant des onduleurs, afin de comprendre la configuration spécifique nécessitant un boîtier supplémentaire pour la configuration en triphasé.

L'ensemble des installations électriques ont été achevées en octobre 2021 mais le REV accueille depuis le mois de mai des entrepreneurs utilisant des équipements monophasés.

Maintenant la centrale fonctionne correctement en triphasé et permet d'alimenter tout type de moteur en 220V triphasé.



Figure 25 : Pose des panneaux solaires par les équipes d'ANKA MADAGASCAR – décembre 2020

4.4. Réseau de distribution

Un mini réseau de distribution a été tiré afin d'alimenter les principales institutions communales de proximité : les bureaux de commune, l'école primaire publique et le centre de santé de base, ainsi que deux épiceries de proximité.

Initialement non prévu dans le budget, le raccordement de ces abonnés s'est avéré intéressant pour le projet et le gestionnaire a pris en charge l'acheminement des poteaux et câbles électriques nécessaires.



Figure 26 : Vue aérienne avec les abonnés raccordés

4.5. Implication de la Commune et des bénéficiaires

La commune et les villageois se sont impliqués, sur la base du volontariat, pour la préparation du chantier (défrichage du terrain, nettoyage de la zone d'intervention, fouilles en rigole...) ainsi que pour le déchargement du matériel et en appui à la main d'œuvre lorsque nécessaire.

La Commune a réalisé les démarches auprès des services topographiques et du domaine pour l'acquisition, la légalisation et la mise à disposition du terrain pour le projet. Elle a pris part entièrement au projet en validant les plans, portant le contrat avec l'entreprise travaux et réalisant le suivi auprès d'Experts-Solidaires et du gestionnaire investisseur, ANKA MADAGASCAR.

La commune joue un rôle clé dans la mobilisation des entrepreneurs, des bénéficiaires et ensuite dans la pérennité du projet. Afin d'assurer aux équipes techniques des connaissances suffisantes en termes de suivi du contrat, un soutien à la maîtrise d'ouvrage a été réalisé et VAHATRA a dispensé des formations vouées à renforcer les compétences techniques et organisationnelles de la Commune. Ces formations ont été suivies par le maire, son adjoint, la secrétaire générale et l'agent de développement économique local.

V. Exploitation et pérennité

5.1. Elaboration du modèle économique

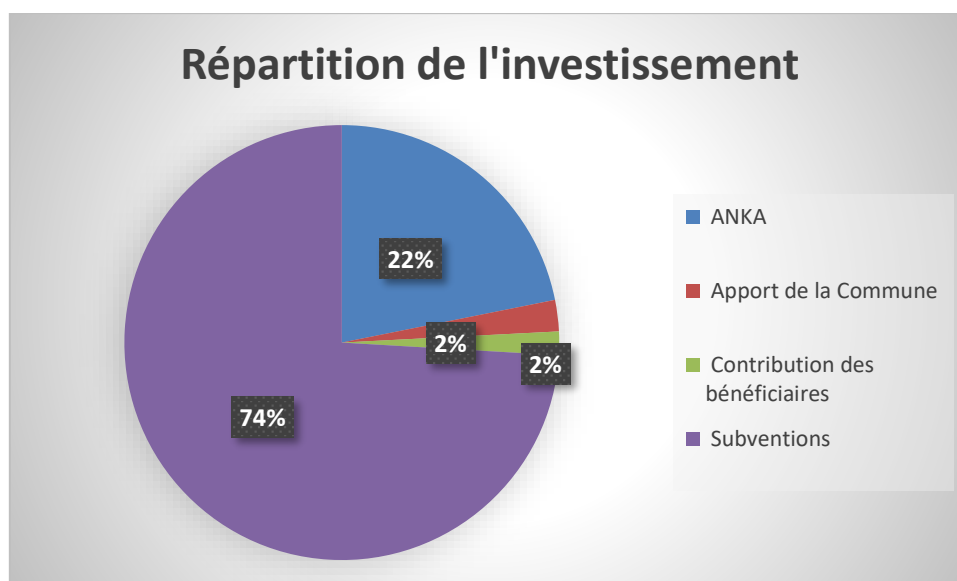
C'est en partant du constat que les objectifs économiques des projets d'électrification rurale ne peuvent être atteints que grâce au développement des petites entreprises locales qui vont permettre de tirer vers le haut toute l'économie locale, que le modèle de REV a été construit.

En effet, l'expérience d'Experts-Solidaires dans la Région Diana depuis 2014 montre que les réseaux électriques installés en zone rurale sont souvent peu rentables, même plusieurs années après leur mise en service. Afin de pouvoir répondre aux besoins d'une population croissante, ces projets sont dimensionnés sur des objectifs d'évolution démographiques et de consommations à 10 ou 15 ans ce qui entraîne un surdimensionnement et un investissement de départ important. Le développement lié à l'électricité étant progressif, aussi bien pour les entrepreneurs que pour les ménages, l'évolution des consommations les premières années ne suit pas les hypothèses du modèle économique et la rentabilité n'est pas atteinte dans les délais et conditions prévus.

Le modèle économique du REV repose sur des hypothèses de consommation à 5 ans, sans réseau de distribution et des besoins estimés pour des activités déjà pré-identifiées. L'infrastructure est donc dimensionnée au plus juste et l'investissement réduit. D'autre part, le programme de renforcement des capacités et l'appui aux entrepreneurs du REV facilite le démarrage du projet et engendre une croissance économique plus rapide. Le REV a pour ambition de s'autofinancer en rapidement et de pouvoir grandir et se déployer à travers le village en fonction de la demande grâce aux revenus générés. Ces revenus sont liés au bon fonctionnement des entrepreneurs qui utilisent l'électricité et les locaux du REV et témoignent de la satisfaction des villageois à utiliser les nouveaux services proposés par ces entrepreneurs. Ce concept réduit le risque tout en rendant les acteurs locaux (gestionnaire, commune et usagers) maîtres du développement de leur territoire.



Le REV de Mangaoka a été subventionné à hauteur de 74% dont 29% est en réalité un don de matériel des partenaires : panneaux solaires, convertisseurs et groupe électrogène. La commune et les bénéficiaires participent à hauteur de 4%. La valorisation de la Commune est le bâtiment et l'espace mis à disposition du projet. Quant aux bénéficiaires ils participent aux travaux et à l'aménagement des locaux. Le reste de l'investissement nécessaire a été apporté par le gestionnaire et partenaire du projet, ANKA Madagascar.



Le modèle économique de ce projet a été élaboré avec l'outil PLAFER développé par l'ADER permettant de déterminer la pertinence économique d'un projet à travers notamment des hypothèses de durée de vie des équipements, coût opérationnel du projet et recettes estimées. La durée du projet considérée est celle de la durée du contrat d'autorisation qui définit l'engagement du gestionnaire dans l'exploitation du système pour la Commune. Ce contrat est de 15 ans. Il est donc certain que partir sur des équipements qui ne sont pas neufs peut fragiliser le modèle. C'est pourquoi seuls les panneaux solaires, convertisseurs et le groupe électrogène de secours sont d'occasion. En effet, selon la plupart des constructeurs, la durée de vie des panneaux solaires est de 25 à 30 ans. Il est donc très peu probable que le gestionnaire ait besoin de les remplacer durant son contrat. En revanche les convertisseurs contiennent des pièces électroniques qui se détériorent et ont besoin d'être remplacés au bout d'une dizaine d'années. C'est pour cette raison qu'une quantité double à ce qui est théoriquement nécessaire pour cette centrale a été prévu. Chaque onduleur a été installé avec son doublon en parallèle afin de garantir le fonctionnement de la production en cas de panne et de compenser les éventuelles pertes d'efficacité liées à l'usure au fil du temps. Enfin, un groupe électrogène, s'il est bien entretenu, peut tenir plus de 30 ans.

Ci-dessous le tableau des dépenses estimées en entretien maintenance et le fond à approvisionner pour le renouvellement estimé pour chaque équipement :

Coûts Totaux d'Investissement Initial	85 868 €			
Fond de renouvellement matériel	2 837 €	/ an	236 €	/ mois
Coût de maintenance	950 €	/ an	79 €	/ mois

Le fond de renouvellement du matériel correspond au montant de l'investissement divisé par la durée de vie de chaque équipement.

Le coût de maintenance est lié aux interventions de techniciens, aux entretiens préventifs.

Ces montants devront être recouverts par les recettes générées par le REV : montant perçus par les entrepreneurs pour occupation d'un espace sous le REV et services exploités directement par le gestionnaire (charge de téléphone, ventes de lampes et kits solaires, impressions, cyber espace...).

D'après les simulations faites sur la base des hypothèses de consommation présentées chapitre 3.2 le temps de retour sur investissement de ce projet est de 7 ans avec un TRI taux de rendement interne sur les investissements de 17%.

		De mai à sept 2021	d'oct. 2021 à sept 2022	d'oct. 2022 à sept 2023	d'oct. 2023 à sept 2024	d'oct. 2024 à sept 2025	d'oct. 2025 à sept 2026
Objectif de consommation total sur la période	KWh	1 680	8 879	10 626	11 577	12 825	15 693
Objectif de consommation par mois	KWh/mois	370	740	860	965	1 069	1 308
Objectif de consommation par jour	KWh/jour	12	25	29	32	36	44
Revenus (ventes d'électricité)	€/mois	328 €	508 €	620 €	749 €	812 €	1 099 €

Figure 27 : Tableau des recettes estimées

5.2. Gestionnaire investisseur



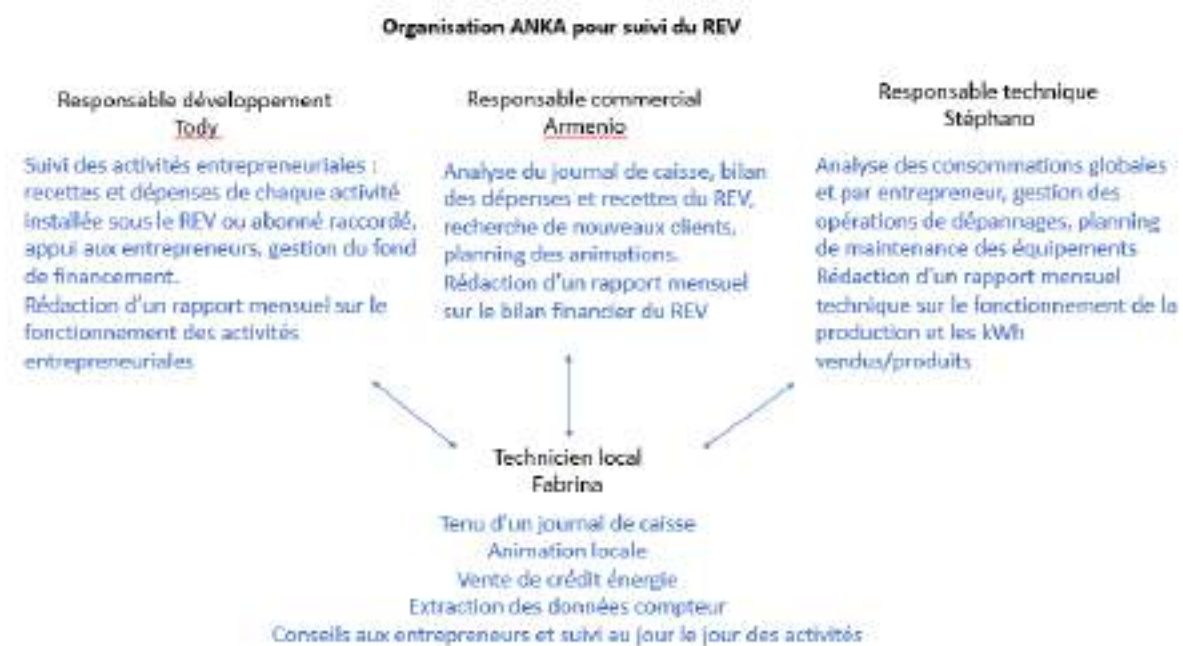
Présent depuis le début du projet, ANKA Madagascar a participé à la conception du projet, au choix des équipements, au design des infrastructures, au suivi des travaux gros œuvre, à l’installation de toute la partie électrique et réalise maintenant la maintenance, l’entretien et l’animation du REV.

Pour le suivi quotidien un technicien local est présent en permanence sur site. Il joue un rôle important qui est d’animer le tissu d’entrepreneurs, les aider dans la commercialisation de leurs produits, les appuyer pour la diversification de leurs activités, leur proposer des formations, d’enregistrer l’achat de leurs crédit énergie et faire les extractions des données de consommations pour les envoyer à l’antenne du gestionnaire située à Diego. Son objectif est d’être au plus proche des bénéficiaires et des utilisateurs, de les accompagner au jour le jour et de promouvoir le projet pour attirer toujours plus de clients et améliorer les ventes de services.

Dans le fonctionnement d’ANKA Madagascar, c’est à l’antenne de Diego que le chef d’exploitation analyse des consommations, s’assure du bon fonctionnement de la centrale et supervise les interventions de dépannage et maintenance. La partie commerciale est assurée par un responsable également installé aussi à Diego qui supervise les animations prévues et

suit le recouvrement des dépenses liées au projet et à l'exploitation. Le suivi spécifique des entrepreneurs est assuré par le responsable développement.

Au total 4 personnes travaillent à la maintenance du site dont une à plein temps.



Les données de consommation seront à terme collectées par un système de monitoring et consultables en ligne afin de faciliter la prise en charge des dépannages urgents. Pour le moment, le signal étant trop faible, la remontée d'informations ne fonctionne pas.

5.3. Résultats sur les premiers mois d'exploitation

Actuellement, le REV propose une dizaine de services assurés par 10 entrepreneurs.

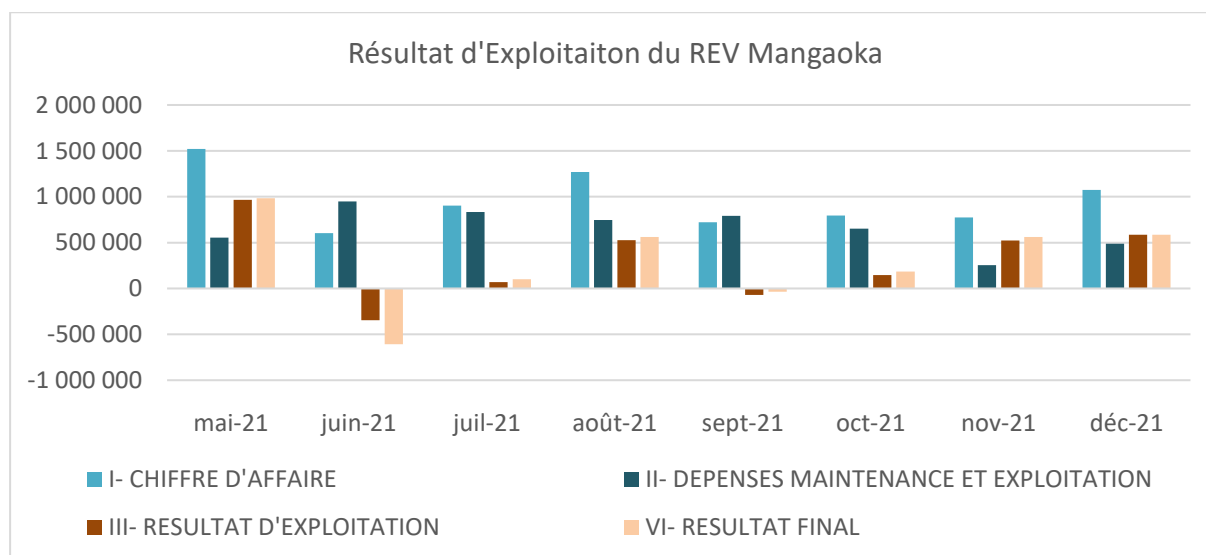
Deux des activités les plus consommatrices : provenderie (broyage pour alimentation d'élevage), menuiserie et décortiquerie ne sont pas encore installés.

L'activité provenderie devait être développée par le maire de la commune à titre personnel. Mais ne voyant pas l'activité démarrer le gestionnaire a accepté la proposition d'un autre entrepreneur et la machine est en cours de fabrication.

Le menuisier tarde à déménager à Mangaoka et travaille toujours dans son atelier en ville. Un drame familial a retardé son installation et le gestionnaire l'accompagne pour trouver une solution.

Sans ces activités productives, les consommations les plus élevées proviennent des activités « froid ». Les consommations journalières et nocturnes sont quasiment identiques.

5.3.1. Résultat sur 2021 : première année de mise en service (8 mois)



D'un point de vue financier, les recouvrements sont actuellement tout juste suffisants pour que le gestionnaire arrive à l'équilibre de ses dépenses.

Mais aucun fond d'extension et de renouvellement ne peut être approvisionné. Il est donc important d'augmenter les recettes et trouver de nouveaux entrepreneurs qui souhaitent s'installer.

5.3.2. Consommations d'énergie

Point sur les consommations par activité :

- Coiffure/studio : Cette activité de divertissement rassemble beaucoup de jeune et assure l'ambiance les jours de marché en diffusant de la musique. Romuald s'est ainsi équipé de plusieurs enceintes et consomme 10 fois plus d'électricité qu'envisagé initialement
- Salle de jeu video : Tout comme la coiffure/studio, beaucoup de jeunes viennent passer le temps dans cette salle qui possède maintenant plusieurs ordinateurs et dont les consommations sont 5 fois supérieures à ce qu'il avait été prévu
- Couture : la machine à coudre, co-financée par le fond d'appui à l'entrepreneuriat et choisi en partenariat avec Caroline, la couturière, et le gestionnaire est tombé en panne au mois de juillet. Pourtant neuve et encore sous garantie, elle n'a pas encore été ramenée au magasin en ville pour remplacement ou réparation.

- Gargote : les consommations sont proches de celles prévues dans le dimensionnement, même si l'on observe une baisse des consommations le dernier mois. Le gestionnaire va se rapprocher de Bénédicte afin de comprendre pourquoi elle débranche son coffre congélateur et ne l'utilise plus quotidiennement afin de l'aider à développer son activité.
- Froid : la salle de froid était prévue pour accueillir 4 coffres congélateur. Or pour le moment seulement un est branché. Ceci explique la différence entre les consommations projetées et réelles.
- Maison digitale : Les formations de la JCI auprès de l'association des femmes ont lieu une fois par semaine mais l'activité cyber impressions n'a pour le moment pas débutée. La JCI est actuellement en cours de recrutement et de formation d'un gestionnaire pour démarrer cette activité
- Pneumatique : le matériel, co-financé par le fond d'appui à l'entrepreneuriat, consomme selon les prévisions.
- Les bars et épiceries raccordés tirent leurs consommations des congélateurs qu'ils font fonctionner en permanence pour stocker des boissons fraîches et des produits congelés comme la viande. Ces activités fonctionnent bien et consomment selon les prévisions.

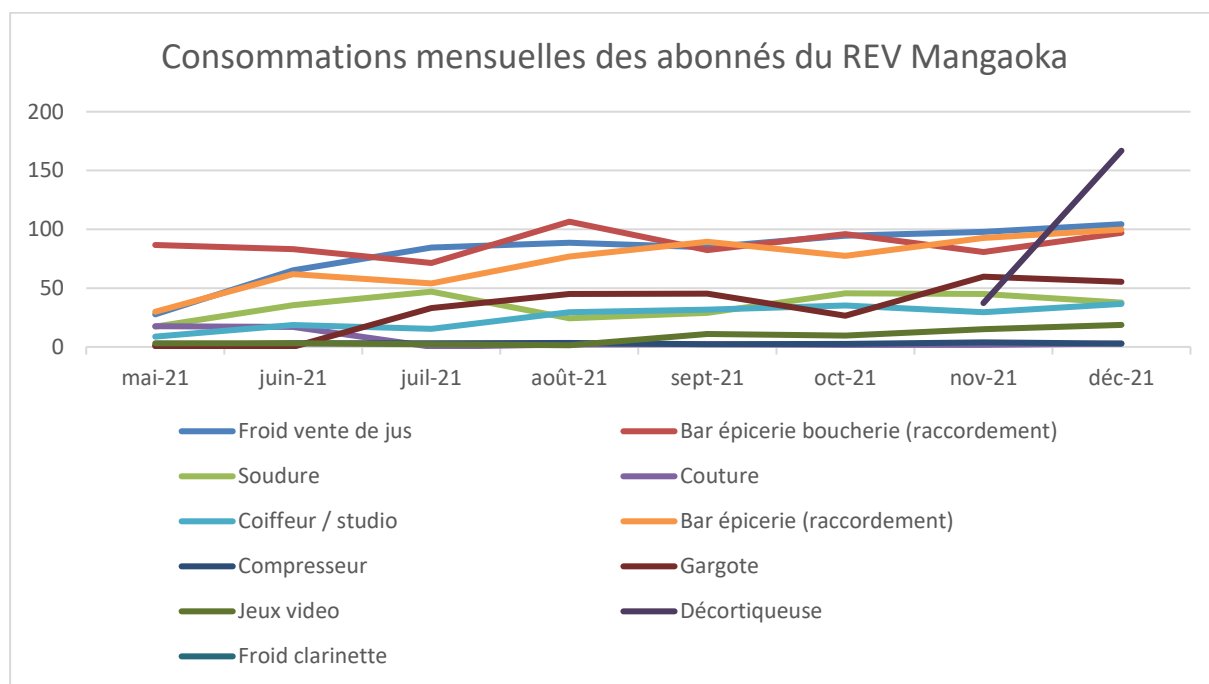
Il est donc intéressant de constater l'engouement pour les activités liées au divertissement.

Le gestionnaire continue ses missions de communication et marketing afin d'attirer de nouveaux opérateurs pour la salle froid, la menuiserie, la provenderie.

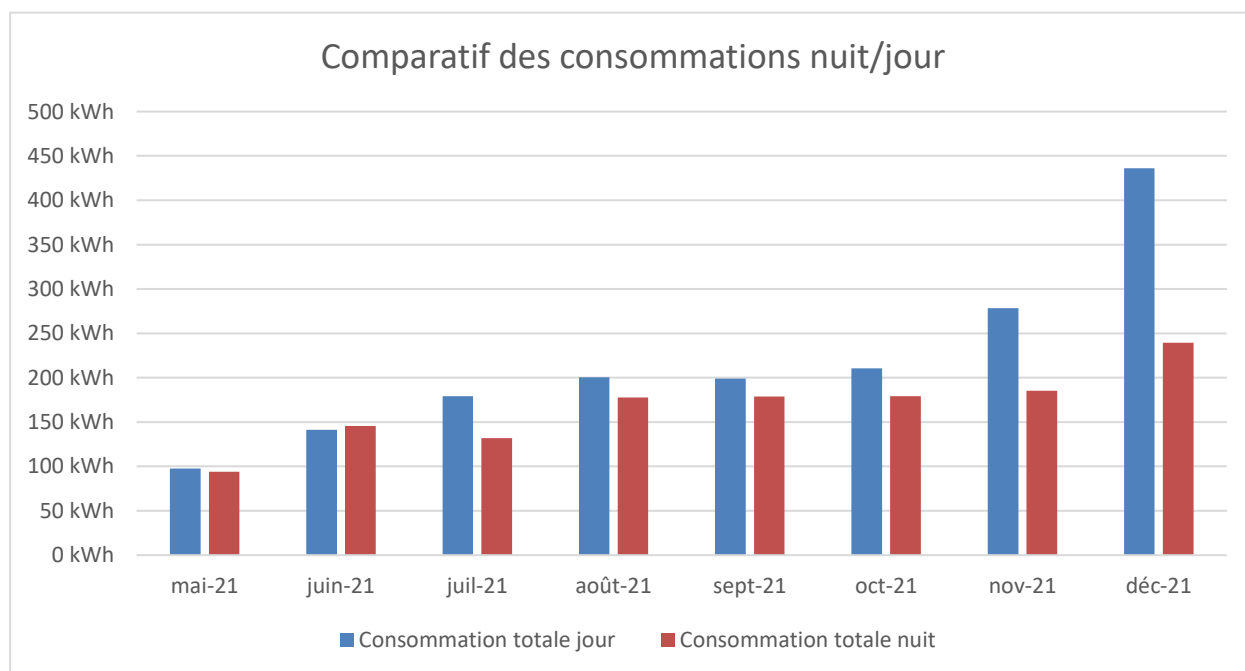
L'activité décortiquerie a démarrée début novembre 2021 et la maison digitale devrait ouvrir ses portes premier trimestre 2022.

		mai-21	juin-21	juil-21	août-21	sept-21	oct-21	nov-21	déc-21	TOTAL kWh consommés
Passiènné	Froid vente de jus	28	65	85	89	85	94	98	104	648
Alphonse	Bar épicerie boucherie (raccordement)	87	83	71	106	82	96	81	97	704
Clavel	Soudure	17	35	47	24	29	46	45	38	281
Caroline	Couture	18	17	0	2	2	2	2	3	45
Romuald	Coiffeur / studio	9	19	15	30	32	35	30	37	205
Loharaoka	Bar épicerie (raccordement)	30	62	54	77	89	77	93	100	582
Hervé	Compresseur	1	3	3	3	2	3	4	3	23
Bénédicte	Gargote	1	0	33	45	45	27	60	55	266
Olivio	Jeux video	3	3	2	1	11	10	15	19	64
Jean	Décortiqueuse	0	0	0	0	0	0	37	167	204
Clavel Froid	Froid clarinette	0	0	0	0	0	0	0	54	54
Association des femmes	Maison digitale	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Evolution des consommations mensuelles par abonné :

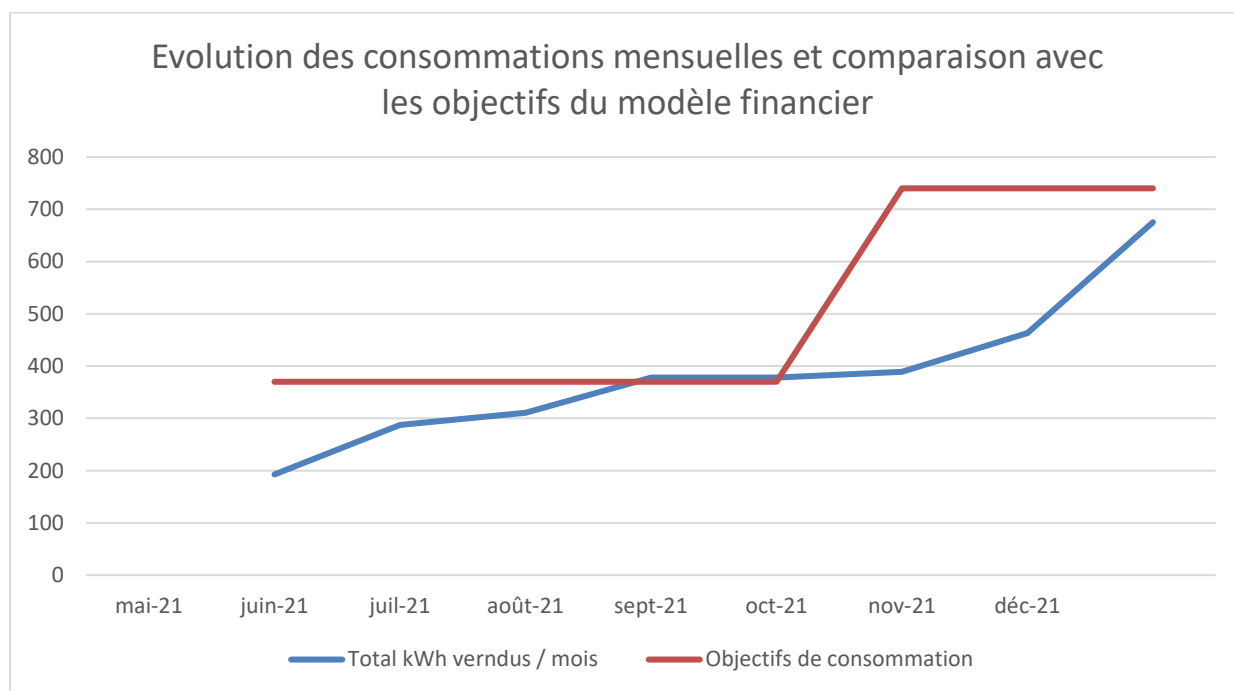


Arrivent en tête les activités liées au froid et à la conservation. Ainsi les consommations journalières et diurnes sont quasiment identiques. L'activité de décortiquerie mise en fin d'année démarre bien



Le profil de ce graphique devrait changer avec l'arrivée des activités productives vouées à consommer en journée principalement.

Le modèle financier a pris en compte un démarrage progressif et l'objectif de consommation a été réduit les 4 premiers mois à 370 kWh par mois, objectif qui est atteint au bout du 3^e mois. A compter du mois d'octobre, cet objectif passe à 740 kWh/mois. Les activités productives n'étant pas encore installées au mois d'octobre, cet objectif n'a pas été atteint avant le mois de décembre où l'arrivée de la décortiqueuse de la décortiqueuse a permis de rehausser les quantités d'énergies consommées par mois.



5.3.1. Les entrepreneurs et les services du REV

Le tableau ci-dessous liste les entrepreneurs du REV, en indiquant les coûts moyens payés pour l'électricité, le loyer et les consommations.

Type de client	Nom	Type d'activité	Coût moyen payé / mois pour la consommation d'électricité (Ar/mois)	Loyer ou redevance mensuel payé par les abonnés (Ar/mois)	Moyenne des consommations sur les 3 derniers mois (KWh/mois)
REV case traditionnelle	Romuald	Coiffeur Studio	38 750,00	10 000	26
REV Maison digitale	JCI	Maison digital	-	0	0
REV case traditionnelle	Hervé	Pneumatique	4 425,00	10 000	3
REV local froid	Passienne	Froid	137 875,00	10 000	86
REV case traditionnelle	Bénédicte	Gargote	71 666,67	10 000	41
REV case traditionnelle	Caroline	Couture	6 250,00	10 000	1

REV case traditionnelle	Julio	Jeu vidéo	17 000,00	10 000	5
REV hangar productif	Clavel	Soudure	60 000,00	20 000	33
REV hangar productif	Olivier	Menuisier	-	20 000	0
REV hangar productif	Jean Pascal	Provenderie	-	20 000	0
REV hangar productif	Jean Christophe	Décortiquerie	-	20 000	0
Raccordement	Rakoto	Bar épicerie boucherie	146 625,00	5 000	86
Raccordement	Loharoaka	Bar épicerie	122 500,00	5 000	73
Raccordement	EPP	Ecole	-	0	0
Raccordement	Commune	Bureaux	-	0	0
Raccordement	CSB	Centre de Santé de base	-	0	0
TOTAL			605 091 Ar/mois	150 000 Ar/mois	355 kWh/mois

Nom de l'abonné	Activité	Raccordement et droit d'adhésion	mai-21	juin-21	juil-21	août-21	sept-21	oct-21	nov-21	déc-21
MarieAnge	Gargote	50 000,00	25 500,00	28 500,00	-	-	-	-	-	-
Passienne	Froid vente de jus	50 000,00	50 000,00	110 000,00	147 000,00	145 000,00	140 000,00	165 000,00	162 000,00	169 500,00
Alphonse	Bar épicerie boucherie (raccordement)	50 000,00	160 000,00	150 000,00	120 000,00	176 500,00	140 000,00	170 000,00	58 000,00	185 000,00
Clavel	Soudure	50 000,00	32 000,00	55 000,00	82 000,00	45 000,00	58 000,00	63 000,00	105 000,00	121 000,00
Caroline	Couture	50 000,00	5 000,00	9 000,00	5 000,00	8 000,00	3 000,00	3 600,00	-	4 600,00
Romuald	Coiffeur / studio	50 000,00	17 000,00	29 000,00	28 000,00	47 500,00	50 500,00	60 500,00	93 500,00	65 500,00
Loharaoka	Bar épicerie (raccordement)	170 000,00	52 000,00	107 000,00	110 000,00	120 000,00	153 000,00	140 000,00	82 000,00	200 000,00
Hervé	Compresseur	170 000,00	5 000,00	3 700,00	5 000,00	5 000,00	4 000,00	3 500,00	7 000,00	3 000,00
Bénédicte	Gargote	50 000,00	5 000,00	-	65 000,00	72 000,00	78 000,00	45 000,00	144 000,00	94 000,00
Olivio	Jeux video	-	-	1 500,00	1 500,00	1 500,00	17 000,00	20 000,00	35 000,00	30 000,00
002LF	Eclairage salle froid	-	-	-	-	-	5 000,00	9 000,00	15 000,00	-
Jean	Décortiqueuse	-	-	-	-	-	-	-	27 000,00	95 000,00
Clavel Froid	Froid clarinette	-	-	-	-	-	-	-	-	42 000,00
Association des femmes	Maison digitale	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total			351 500,00	493 700,00	563 500,00	620 500,00	648 500,00	679 600,00	728 500,00	1 009 600,00

Marie Ange qui avait installé sa gargote (petit restaurant) a finalement cédé son local à Olivio qui propose maintenant aux jeunes de jouer aux jeux vidéo.

Chaque activité fait actuellement l'objet d'un accompagnement qui permettra de définir précisément les montants des recettes et dépenses.

Les premières discussions avec les entrepreneurs permettent d'estimer les revenus ci-dessous :

➤ Froid et vente de yahourts / clarinettes :

Passienne vend en moyenne 4 litres de jus et une dizaine de yahourts. 1 litre de jus coûte 3 000 Ar et un yahourt 1 000 Ar. Elle achète pour 4 000 Ar par jour d'ingrédients environ (lait, sirop, fruits, sucre). Son activité lui rapporte donc 250 000 Ar/mois une fois les dépenses et l'électricité payé.

➤ Soudure :

Quotidiennement, 6/7 jours, l'entrepreneur reçoit une dizaine de clients pour réparation de charrettes, motos ou bicyclettes principalement. Il enregistre des recettes de 30 000 à 40 000 Ar/jour. Son activité lui rapporte environ 580 000 Ar/mois une fois les dépenses (achat de baguettes de soudure, consommables) et l'électricité payé.

➤ Couture :

Sa machine à coudre étant en panne, Caroline peine à réaliser toutes ses commandes rapidement. Cependant elle estime gagner entre 45 000 et 50 000 Ar/semaine. Les jours de marché en particulier sont propices à la vente de draps, rideaux et vêtements. Ses bénéfices sont estimés à 150 000 Ar/mois.

➤ Coiffeur / studio :

La vente d'une musique rapporte 100 Ar, celle d'un clip 200 Ar et celle d'un film 500 Ar. Il fait payer 2 000 Ar pour une coupe de cheveux hommes. Il a en moyenne 2 clients coiffure par jour et une quinzaine de clients divertissement ce qui lui rapporte 200 000 Ar/mois environ. Aussi il sous loue son local pour entreposer le matériel du pneumatique et du soudeur ce qui lui fait un complément de revenu de 10 000 Ar/mois. Ses bénéfices sont estimés à 125 000 Ar/mois.

➤ Pneumatique :

Pour cette activité, l'entrepreneur n'est pas présent en permanence mais a demandé à Romuald le coiffeur de le gérer pour lui ; il s'agit d'un complément de revenu. Il paye 5 000 Ar de loyer pour stockage de son équipement dans le local du coiffeur et 2 000 Ar environ de frais de transfert d'argent vers son compte mobile par mois. Gonfler les pneus d'une bicyclette coûte 200 Ar, d'une moto 1 000 Ar, d'une voiture 2000 Ar et d'un camion 10 000 Ar. Les recettes de cette activité sont estimées à 66 000 Ar/mois de recette environ et 54 000 Ar de bénéfice pour l'entrepreneur.

➤ Gargote :

Bénédicte ne vend que de la soupe, elle ne cuisine pas d'autres plats. Un bol de soupe coûte entre 500 et 1000 Ar selon sa taille. Elle fait également des beignets et vend des clarinettes glacées. Ses revenus sont estimés à 360 000 Ar/mois et 190 000 Ar de bénéfices une fois les charges et autres dépenses réglées.

➤ Jeux video :

Olivio propose de jouer à des jeux video pour 100 à 200 Ar selon les jeux. Ses revenus sont estimés à 120 000 Ar soit 76 000 Ar/mois net.

➤ Décortiqueuse :

Avec 20 000 Ar d'électricité le gestionnaire a calculé pouvoir décortiquer 100 dab de riz (20kg) et produire 10 gounes de son de riz (50kg). 20 000 Ar d'électricité permettrait donc de rapporter 100 000 Ar de décorticage de riz et 150 000 Ar de son de riz ce qui correspond à des revenus mensuels d'environ 200 000 Ar/mois une fois les dépenses en énergie et le loyer payés.

Nom de l'abonné	Activité	Montant moyen payé pour l'électricité sur les 3 derniers mois	Loyer mensuel	Recettes estimées	Part des dépenses liées au REV dans les recettes	Autre dépenses (ingrédients, matière première, baguettes soudure, déplacements, tissus, fils, crédit téléphone...)	Bénéfices (Ar/mois)
Passienne	Froid vente de jus	165 333,33	10 000,00	528 000,00	31%	96 000,00	256 666,67
Clavel	Soudure	75 333,33	20 000,00	720 000,00	10%	40 000,00	584 666,67
Caroline	Couture	2 200,00	10 000,00	192 000,00	1%	30 000,00	149 800,00
Romuald	Coiffeur / studio	68 166,67	10 000,00	214 000,00	32%	10 000,00	125 833,33
Hervé	Compresseur	4 833,33	-	66 000,00	7%	7 000,00	54 166,67
Bénédicte	Gargote	89 000,00	10 000,00	360 000,00	17%	72 000,00	189 000,00
Olivio	Jeux video	24 000,00	10 000,00	120 000,00	20%	10 000,00	76 000,00
Jean	Décortiqueuse	27 000,00	20 000,00	260 000,00	10%	10 000,00	203 000,00

VI. Bilan en vue d'une répllication

Le fort partenariat et la relation de confiance établie entre Experts-Solidaires et ANKA Madagascar a permis le succès du projet. Malgré les difficultés et retard accumulés en cette crise sanitaire, les partenaires ont tout mis en œuvre pour que le REV voit le jour. Même si des efforts sont encore à faire pour augmenter les recettes, attirer plus d'entrepreneurs et diversifier les activités en saison des pluies, le REV est maintenant en service et permet au gestionnaire de rémunérer son équipe d'exploitation et à 10 entrepreneurs d'exercer leur activité.

La capitalisation de ce projet permet de réfléchir sur les axes suivants :

Mode de gestion, réduire les coûts opérationnels du gestionnaire : le gestionnaire met à disposition de ce projet 4 personnes afin d'assurer le suivi et l'exploitation dont une personne à plein temps. Cette équipe pourrait être optimisée. Le technicien local peut par exemple aussi être un entrepreneur qui développe sa propre activité sous le REV.

Le profil du gestionnaire du REV Mangaoka, ANKA MADAGASCAR, est un énergéticien capable d'installer la production photovoltaïque et de gérer les pannes sévères avec ses propres équipes. Ainsi ANKA a été capable de rebondir aux différents soucis techniques et la production fonctionne maintenant très bien. Cependant, dans l'animation des entrepreneurs et le suivi, ce gestionnaire est moins à l'aise, malgré les moyens humains à disposition du projet. C'est pourquoi l'appui de VAHATRA a été sollicité. Le profil des futurs gestionnaires des autres REV ne sera pas forcément un profil technique et énergéticien. Il peut s'agir d'une entreprise spécialisée dans un autre domaine mais sensible au développement rural et l'accès à l'énergie. Un profil commercial et dynamique est surtout recherché. Un chef d'exploitation peut être formé au petit dépannage et une société extérieure sollicitée en cas de grosse réparation et rémunérée sur les bénéfices du REV. Le gestionnaire peut aussi développer ses propres services ou créer des partenariats avec d'autres petits entrepreneurs afin d'augmenter ses recettes.

Exemple de fonctionnement simplifié à discuter avec les prochains gestionnaires investisseurs des REV :

- *Technicien local : gère les achats de crédit, s'assure du bon entretien de chaque local, du bon fonctionnement du REV, alerte en cas de dysfonctionnement, réalise des animations sous l'accord du chef d'exploitation, soutient les activités économiques installées sous le REV et développe la sienne en complément de son poste de technicien local (photocopie, cyber, studio, salle de jeux...)*
- *Chef d'exploitation : récupère mensuellement les données de consommations et les analyses, réalise le suivi du budget, réalise les petits dépannages, prend contact avec les fournisseurs ou une entreprise de maintenance en cas de panne sévère, rédige des comptes rendus d'exploitation mensuels et anime des réunions trimestrielles avec la commune.*

Équipements des entrepreneurs : Il apparaît nécessaire de prévoir une somme plus conséquente dans le fond d'appui à l'entrepreneuriat rural et négocier des garanties plus engageantes avec les fournisseurs d'équipements. A Mangaoka, l'obligation de cofinancement des entrepreneurs locaux à hauteur 50% a poussé au choix d'équipements peu à moyennement coûteux. Le ratio de co-financement peut être revu et adapté. Également selon l'activité et le matériel, un local tout équipé peut aussi être proposé à la location. Ce fonctionnement est particulièrement adapté au matériel coûteux mais ne nécessitant pas d'entretien difficile et ne risquant pas de se détériorer facilement à cause d'une mauvaise utilisation. Par exemple une salle avec un congélateur performant peut être proposé à la location. En revanche les équipements de menuiserie, et en particulier électroportatifs (perceuses, visseuses, scies) devront être propriété des entrepreneurs car le risque de casse et de détérioration est trop important.

Fond d'appui à l'entrepreneuriat rural : le projet a également fait crédit à certains entrepreneurs étant dans l'incapacité de payer une partie de leurs équipements ni de contracter de crédit. Ainsi ils remboursent le fond petit à petit et cette somme servira à financer d'autres initiatives. Une association a été créée au sein des entrepreneurs afin de les responsabiliser sur les remboursements du fond et les inciter à être solidaires entre eux pour le financement de nouveaux équipements. La mise en place de ce fond devrait s'accompagner pour les autres REV d'une obligation de transparence des entrepreneurs à fournir des données sur leurs recettes et dépenses et à tenir à jour un cahier de suivi ce qui permettra de faciliter la collecte de données et de suivre plus facilement les impacts du projet.

Sélection d'une zone où la micro finance accepte d'intervenir, création de partenariat : A Mangaoka le fond a aussi fait l'avance de la part des entrepreneurs car la micro finance n'intervenait pas dans la zone. Pour les prochains REV, créer un partenariat long terme permettrait aux entrepreneurs de soulever plus de fonds et de mieux s'équiper sans que le projet ne porte le risque du crédit au nom des entrepreneurs.

Budget infrastructure plus important : des locaux ont été construits au fur et à mesure par manque de moyens suffisants dès le départ et des financements complémentaires ont dû être trouvés. Il apparaît nécessaire d'augmenter ce budget. Des infrastructures attrayantes et des locaux équipés pour créera de l'attractivité et encouragera les entrepreneurs à s'installer dès la mise en services.

Réseau de distribution : Un mini réseau de distribution permettant de raccorder les principaux opérateurs économiques de proximité dès la première année est une valeur sûre de source de revenu pour le gestionnaire investisseur. Intégrer un minimum de poteaux et de câble au budget de départ permet d'améliorer le modèle économique.