

# CONSTRUCTION D'UN RESEAU D'ENERGIE VILLAGEOIS (ou ZONE COMMUNAUTAIRE ELECTRIFIEE)

RAPPORT D'AVANCEMENT  
DECEMBRE 2020



Figure 1 : Photo prise le 18 décembre 2020



## Sommaire

<b>I.</b>	<b>Contexte.....</b>	<b>3</b>
1.1.	Rappel du projet et des objectifs .....	3
1.2.	Localisation .....	5
1.3.	Les acteurs .....	6
1.4.	Etat d'avancement du projet.....	9
<b>II.</b>	<b>Les bénéficiaires .....</b>	<b>12</b>
2.1.	Création du CLE.....	12
2.2.	Méthode de sélection des entrepreneurs.....	15
<b>III.</b>	<b>L'architecture et le fonctionnement .....</b>	<b>17</b>
3.1.	Les espaces d'accueil .....	17
3.2.	Le fonctionnement des services électrifiés .....	19
3.3.	La maison Digitale.....	19
3.4.	Les abonnés raccordés .....	20
<b>IV.</b>	<b>Réalisation des infrastructures.....</b>	<b>22</b>
<b>V.</b>	<b>Données techniques .....</b>	<b>24</b>
5.1.	Dimensionnement .....	24
5.2.	Choix des équipements .....	27
5.3.	Schéma électrique de la production.....	30
<b>VI.</b>	<b>Prochaines étapes clefs.....</b>	<b>31</b>
6.1.	Installation de la production et mise en service .....	31
6.2.	Mise en démonstration d'un appareil productif.....	31
6.3.	Désenclavement des hameaux.....	32

## I. Contexte

### 1.1. Rappel du projet et des objectifs

La Zone Communautaire Electrifiée de Mangaoka est un espace physique situé au centre du chef-lieu de Commune, à l'emplacement du marché et principale attraction hebdomadaire de la Commune, associant des objectifs de développement à la fois économique et social et permettant une croissance organique du service proposé à un coût adapté aux revenus des populations locales. Son objectif est autant de développer l'emploi que le bien-être social par le développement de services, de formation et de divertissement.

Le projet **ZCE Mangaoka, Zone Communautaire Electrifiée, rebaptisé Réseau d'Énergie Villageois, REV**, s'inscrit dans un programme de déploiement à travers les régions malgaches dont il est projet pilote.

Pour ce faire les principales actions sont :

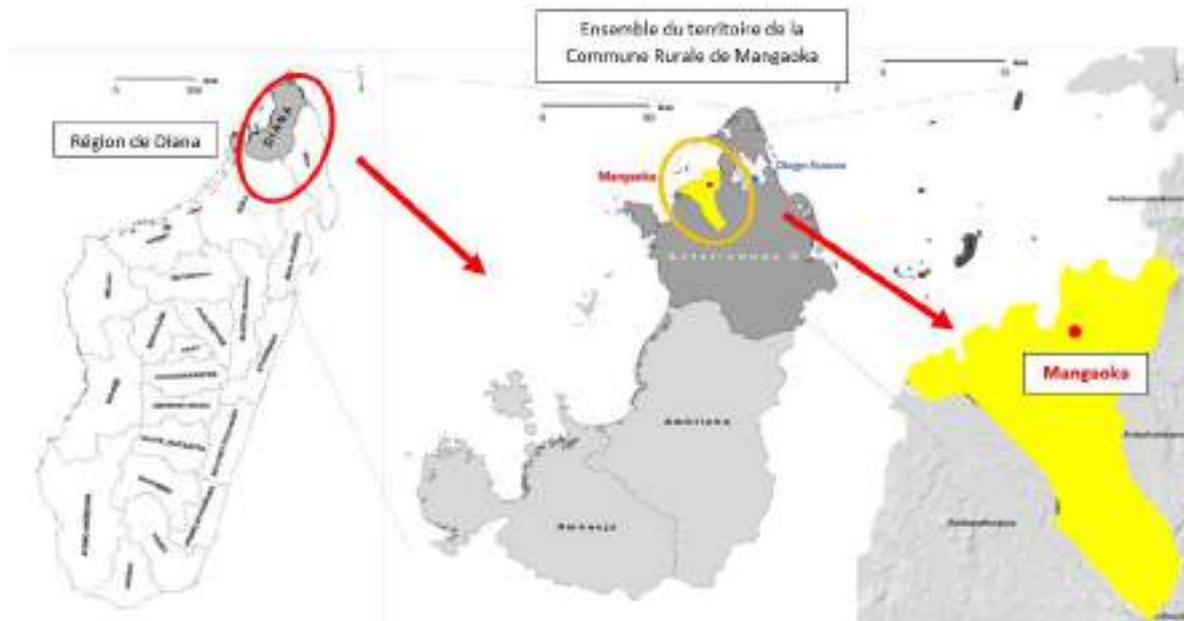
- ✓ La **rénovation d'un bâtiment communal** central, l'adaptation et la **construction d'espaces d'accueil pour les entrepreneurs** ; des locaux en dur, des petites cases traditionnelles, un hangar abrité un peu plus à l'écart pour les activités bruyantes.
- ✓ Installation d'une **production photovoltaïque d'environ 20 kWc** avec stockage de 28 kWh plus un générateur thermique de secours de 40 kVA fournissant localement une électricité 220V.
- ✓ Mise en place de services électrifiés sociaux et économiques :
  - ❖ Des **prises extérieures** accessibles à la population offrant la possibilité de brancher n'importe quel équipement (recharge de téléphone, batterie...)
  - ❖ Un stand de vente de **lampes solaires** rechargeables afin que les habitants puissent s'éclairer chez eux
  - ❖ Une **maison digitale** proposant un accès internet et dispensant un programme de formation pour les femmes sur 1 an en collaboration avec la JCI (Jeune Chambre de Commerce Internationale d'Antsiranana)
  - ❖ Un **espace froid** afin que les opérateurs puissent installer leurs réfrigérateurs (vente de glace, conservation d'aliments)
  - ❖ 5 petites cases traditionnelles permettant d'accueillir des **activités artisanales** électrifiées (couture, restaurant)
  - ❖ Un hangar pour que des **activités productives** et bruyantes s'installent : équipement de transformation agricole, menuiserie, soudure
  - ❖ Un **local froid et conservation** réservé à l'installation de réfrigérateurs
  - ❖ Un service de **mobilité électrique**

- ✓ L'installation d'au moins 10 Activités Génératrices de Revenus (AGRs), accueillies sous le REV et développant leurs activités grâce à l'électricité, bénéficiant également individuellement d'un accompagnement et des formations à l'auto-entreprenariat

<b>Situation</b>	
Fokontany	Managaoka
Nombre d'habitants du fokontany	1200
Commune Rurale	Mangaoka
District	Diego II
Région	DIANA
Coordonnées GPS	12° 18'Sud et 49° 07'Est
<b>Acteurs</b>	
Soutien technique	Experts-Solidaires
Partenaires financiers	Fondation EDF, Synergie Solaire ,Mascara
Gestionnaire	ANKA
Maître d'Ouvrage	CR Mangaoka
<b>Aspects financiers</b>	
Budget	88 335 EUR
Subventions mobilisées par Experts-Solidaires	72%
Dont valorisation matériel	29%
Investissement du gestionnaire (ANKA)	21%
Durée du contrat d'autorisation	15 ans
<b>Données de production installée</b>	
Puissance installée	19,6 kWc Photovoltaïque 40 kVA Gasoil
Panneaux	75 panneaux Qcells polycristallins 262Wc
Transformation	5 onduleurs solaires SCHNEIDER MPPT 60-150 3 onduleurs chargeur SCHNEIDER XW6048 230 50
Stockage	24batteries RITHAR Gel OPzV 2V /1200 Ah C10
Micro réseau BT	40 m de réseau 2 poteaux
<b>Résultats attendus la première année de mise en service</b>	
Nombre de bénéficiaire direct	1200
Nombre d'AGRs installées sous le REV	10
Nombre d'abonnés réseau	5
Consommations moyennes journalières	60kWh
<b>Tarification de l'électricité</b>	
Frais de branchement AGRs sous la REV	11,42 € (50 000 Ar)
Frais de branchement abonnés réseau	38,83 € (170 000 Ar)
Loyer payé par chaque AGRs installé sous la REV	4,57€/mois (20 000 Ar)
Redevance mensuelle d'un abonnés réseau	1,14€/mois (5 000 Ar)
Tarif de l'électricité jour HT (6h-18h)	0,37€/kWh (1600 Ar)
Tarif de l'électricité nuit HT (18h-6h)	0,41€/kWh (1800 Ar)

## 1.2. Localisation

Le projet se situe dans la région DIANA, dans le Nord de Madagascar, où l'accès global au service électrique reste faible. Le manque d'accès à une énergie fiable, durable et abordable, freine largement la capacité des habitants ruraux à accéder à des services de bases : santé, éducation, ainsi que les développements de cette région pourtant pleine de potentiels, en particuliers dans les domaines du tourisme (réserve de Nosy Hara, Montagne d'Ambre, de l'agriculture (riz, maïs, arbres fruitiers) et de la pêche.



La commune de Mangaoka située à 25 km de Diego Suarez, Antsiranana, aux abords d'une route d'intérêt provinciale, a été sélectionnée pour son dynamisme lié à ses ressources agricoles et son marché hebdomadaires rassemblant de nombreux commerçants.



Figure 2 : Mangaoka, un jour de marché

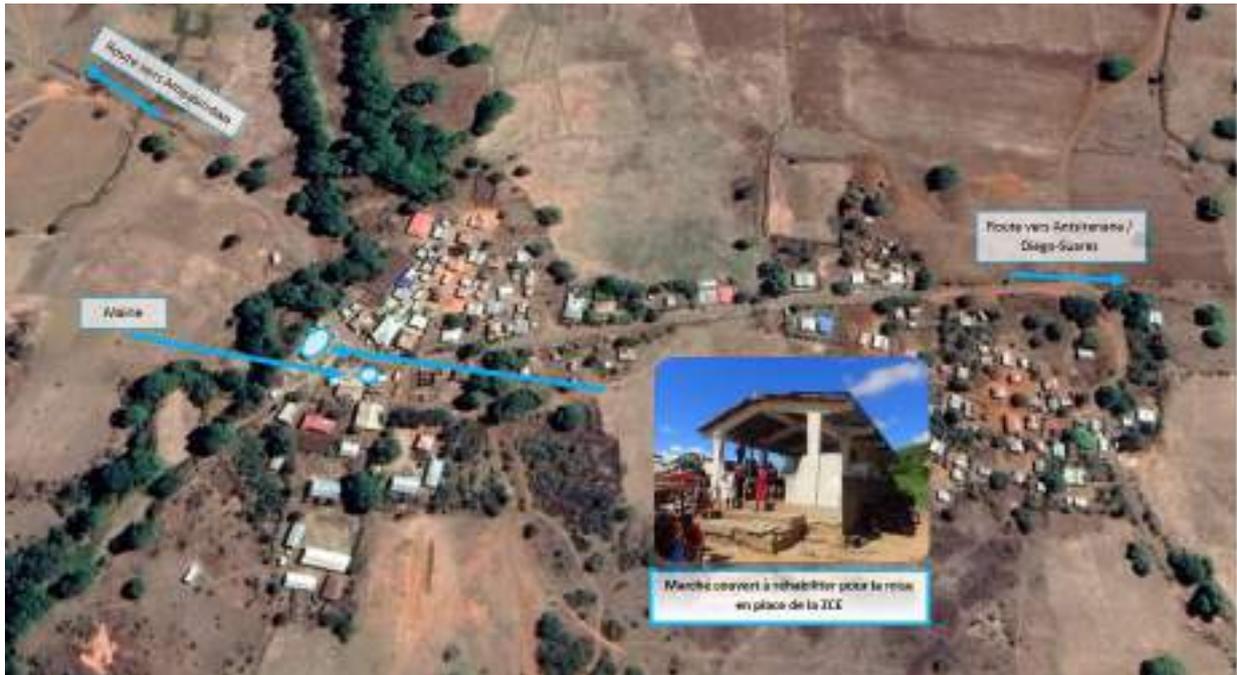


Figure 3 : Localisation du REV

### 1.3. 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 qu'assistance 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** qui finance et propose un mécénat de compétence dans un domaine choisi par l'opérateur. Il s'agit ici du monitoring.
- 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 pour toute la durée du projet. Elle 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.). A ce titre, un **Comité Local d'Electrification** a été créé au sein des villageois avec l'appui des services communaux.

- Le gestionnaire local **ANKA**, porteur du projet auprès des institutions locales, co-investisseur et installateur des équipements, puis exploitant pour une durée de 15 ans.

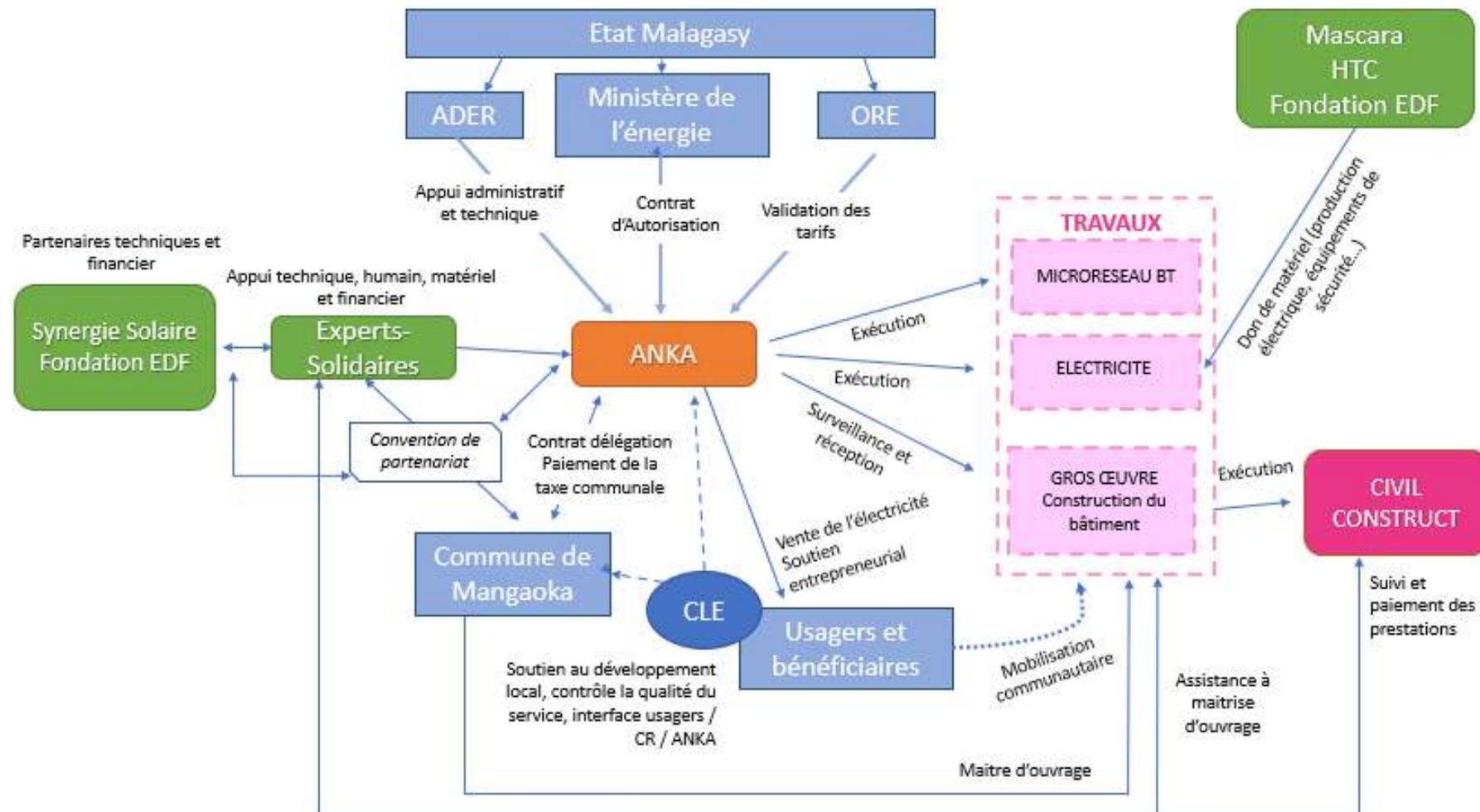
L'**Office de Régulation de l'Electricité (ORE)**, l'**Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER)** et le **Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures (MEH)**, représenté par la Direction Régionale DREEH), sont les structures d'état ayant pour rôle de contrôler et d'assurer la qualité 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 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, va mettre en place 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 :

- Assurer une nouvelle activité économique pour les femmes, à commencer par la maison digitale qui devra être autonome et générer des revenus pour les femmes au bout d'un an
- Promouvoir l'utilisation de l'électricité comme moteur du développement économique et étudier en particulier les potentiels dans les domaines de l'agriculture et du tourisme

Schéma organisationnel entre les différents interlocuteurs :



#### 1.4. Etat d'avancement du projet

Le projet a officiellement débuté en janvier 2020 après confirmation des subventions disponibles et établissement des accords avec les institutionnels et le partenaire local ANKA.

Le planning prévisionnel initial prévoyait une mise en service fin décembre 2020.

Les infrastructures sont terminées, l'ensemble des équipements de productions sont déchargés sur site mais la production n'est pas encore opérationnelle.

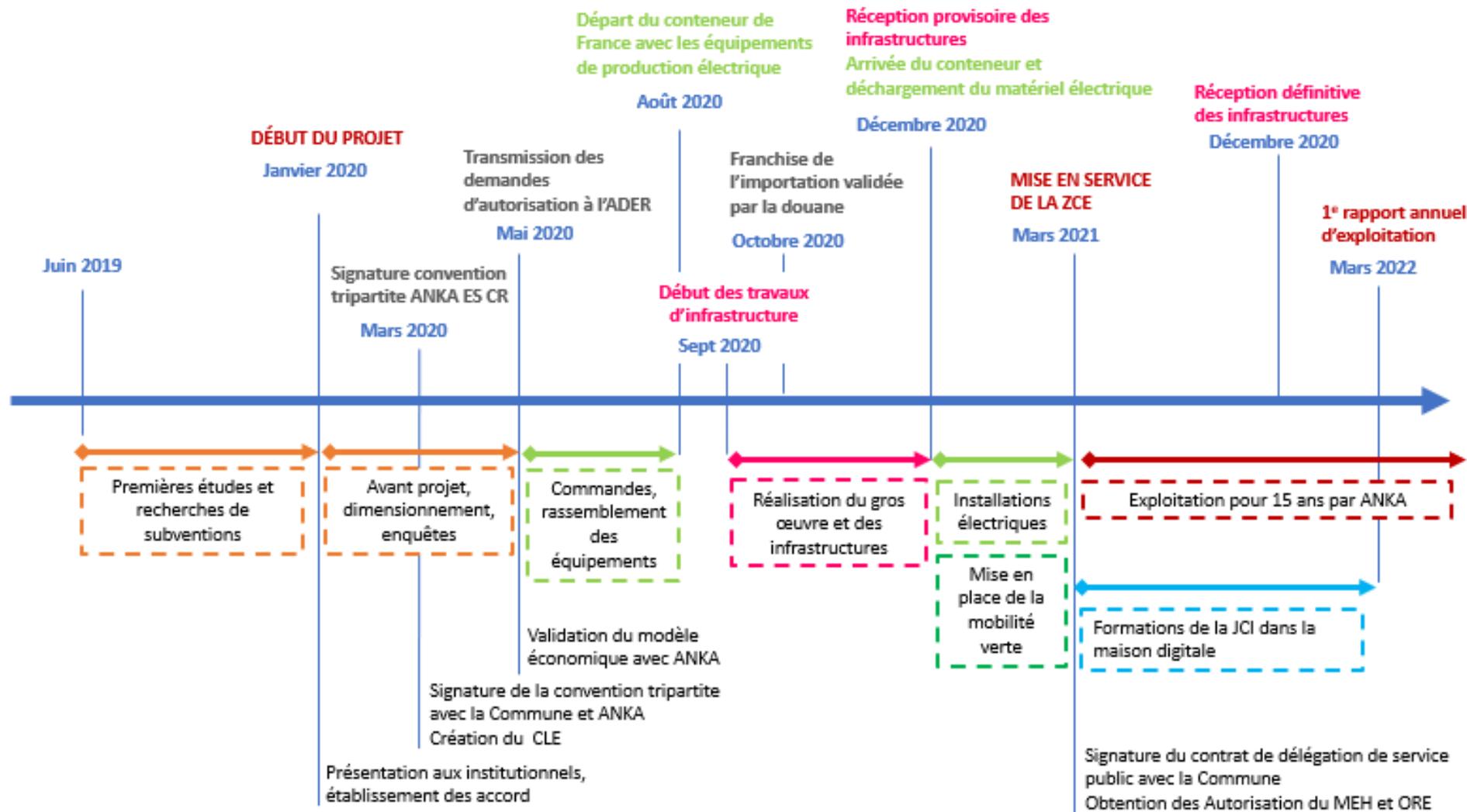
Le conteneur parti le 12 août 2020 de la Fos sur Mer en France n'est arrivé à Madagascar que début décembre et n'a pu être déchargé que le 9 décembre 2020. Ces retards sont liés à la crise sanitaire, les restrictions maritimes ayant surchargés certains ports comme celui de Maurice où le conteneur est resté bloqué plus de deux mois.

Ainsi les équipes d'ANKA n'ont débuté les travaux d'installation que le 15 décembre :

- Le groupe électrogène a été mis en service
- Les batteries sont installées sur un rack en acier
- Les panneaux solaires sont en cours de pose sur le bâtiment principal
- Les chemins de câbles pour la distribution électrique sont en cours de pose

La saison des pluies ayant maintenant débuté, ralentissant la progression des équipes, et les fêtes de fin d'années imposant quelques jours de repos, la fin des travaux est estimée pour fin février, avec mise en service début mars.

Chronologie globale passée et prévisionnelle de réalisation :



Mai 2020



Décembre 2020



## II. Les bénéficiaires

### 2.1. Création du CLE

Le Comité Local d'Electrification est un groupement de représentants des usagers des services proposés par le REV et composés des bénéficiaires (membre du conseil communal, simples ménages et entrepreneurs), hommes et femmes, exerçant des activités variées et s'étant portés volontaires pour aider à la mise en œuvre de ce projet de manière bénévole.

Créée le 18 mars 2020, le CLE est une association indépendante, composée de 7 membres, liés à la CR et à ANKA par le biais d'un accord de collaboration définissant les rôles et devoir de chacune des parties.

Ainsi, durant la phase d'identification des entrepreneurs, d'exécution des travaux et d'exploitation, le CLE aura pour rôle :

- Assurer une circulation transparente de l'information entre les partenaires du projet et la population
- Veiller au respect des engagements et procédures des parties concernées (ES, ANKA, CR, Région, Entrepreneurs, population...)
- Aider à mobiliser la population lorsque requis (main d'œuvre en phase travaux par exemple)
- Aider à la bonne compréhension du projet par les entrepreneurs et participer à titre consultatif à leur sélection et au choix des activités mises en place sous le REV
- Participer à titre consultatif aux décisions sur la gestion des services
- Appuyer à la résolution de conflits éventuels
- Veiller à la sécurité du site et reporter toute activité suspecte pouvant mettre en péril le projet

Par la suite, le CLE jouera également un rôle clé dans le dialogue avec le gestionnaire et la vérification des prestations d'entretien et de service.

Liste des membres du CLE et de leur vision du projet :

- Nom	Photo	Quels sont vos motivations à faire partie du CLE ?	Quelle est votre vision du REV ?
LOHARAOKA, Président CLE		Il est ancien président fkt Mangaoka, actuellement membre du CC et propriétaire du bar d'en face qu'il souhaite raccorder au REV. Par amour de sa commune et envie de participer au développement du territoire, il souhaite organiser des réunion périodiques (mensuelles) avec les membres.	Un espace commercial et décharges économiques, un moyen pour la commune de s'enrichir.
JAOFENOZARA Tombo		Il n'a pas d'activité qu'il souhaite développer au sein du REV. Il souhaite cependant appuyer ce projet pour les jeunes et la population. Ancien chef fkt Mangaoka.	Opportunité pour les activités qui ne peuvent pas se développer dans le village par manque d'électricité (menuiserie, atelier métallique). C'est une « source de renaissance ».
SABITY Mahamoudou		Agent de Développement Économique Local, employé par la CR. Se rendre utile, de par sa fonction, pour la mobilisation villageoise et le développement d'activités.	Le REV va créer de l'attractivité économique et touristique.
VONISOA Marie Ange		C'est la seule femme membre du CLE et elle souhaite représenter les femmes pour défendre leur droit et qu'elles prennent aussi part au développement du territoire. Elle veut monter une gargotte sous le REV et soutenir l'entrepreneuriat féminin.	Opportunité d'entrepreneuriat féminin (artisanat, couture). Amie de Zara Caroline.

<p>SABITY Romuald</p>		<p>Pour représenter les jeunes et qu'ils prennent part à la mise en place du projet REV, en particulier pour motiver à participer à la construction (main d'œuvre).</p>	<p>Une sorte de « bazar électronique ». Comme un marché mais avec de l'électricité et des activités qui s'y développent grâce au courant.</p>
<p>FISITERA RAKOTO Alphonse</p>		<p>Ça fait longtemps qu'il souhaite voir de l'électricité dans sa Commune et il souhaite prendre part au projet pour le faciliter. Souhaite développer un atelier métallique / soudure s'il est raccordé au REV. Il habite en face de la Commune (grande maison orange).</p>	<p>Un espace de communication et de relations où l'on trouve beaucoup de petites industries. L'opportunité pour la commune d'une nouvelle source de revenus.</p>
<p>RADERANDRAIBE Nivoson Arnéa</p>		<p>C'est le président fokontany de Mangaoka, de part cette fonction, il se sent investi d'une mission de sensibilisation et de soutien au projet. Compétences en communication et relations. Il a un projet personnel sous le REV : la menuiserie.</p>	<p>Le REV sera une mini industrie avec toute sorte d'activités.</p>

## 2.2. Méthode de sélection des entrepreneurs

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 de le REV.

Chacun de ces entrepreneurs a été rencontré par ANKA qui leur a présenté le projet.

Différentes réunions d'informations ont ensuite eu lieu entre ANKA, le CLE et la Commune.

Puis, un affichage a été installé dans la Commune afin de promouvoir le projet et donner l'opportunité aux entrepreneurs intéressés de se manifester auprès d'ANKA.

Finalement, 20 entrepreneurs ont répondu à l'AMI lancé, certains entrepreneurs souhaitant exercer la même activité.

Au final, ANKA et Experts-Solidaires, avec la Commune et le CLE, ont sélectionnés 8 activités :

N°	Activité	Opérateurs	Equipement électrique	Puissance totale
1	Atelier de couture	ZARA Caroline LARISSA Eudoxie	Machines à coudre électriques 100 W x 2	200 W
2	Atelier de menuiserie	RADERANDRAIBE Nivoson Arnéa (président fkt Mangaoka)	Ponceuse 600 W Perceuse 600 W Scie circulaire 1100 W Toupie 1300 W Raboteuse dégauchisseuse 1700 W	5 130 W
3	Soudure	RAFEHY Clavel	Poste soudure 3 000 W Tronçonneuse 750 W Perceuse 750W	
4	Décortiqueuse	RADAVID Jean Chris	Moteur électrique pour décortiqueuse 3500 W	3500 W
5	Provenderie	CHRISTOPHE Jean Jacques (Le Maire)	Broyeur électrique 2200 W	2200 W
6	Gargotes (Petits restaurants)	VONISOA Marie Ange BENEDICTE	Réfrigérateur Mixeur	635 W
7	Coiffure	SABITY Romuald MARO Arnest	Tondeuses 12W x2 Ordinateur 45W	69 W
8	Froid	JAOMANORO (Dépôt médicaments) BEZARA Mina (Poissonnier) DENIS (Vaccins, vétérinaire)  JAOTIANA (Glace, yahourt) JAOBOTSY (Boucher)	Coffres congélateurs 500 W x 4	2000 W

Les modalités d'inscription au service et les tarifs ont été présentés aux opérateurs. Les coûts ont été définis à la fois pour répondre aux contraintes économiques du projet, aux frais d'entretien et de renouvellement des équipements et aux capacités de paiement des usagers.

Un contrat liant chacun d'eux à ANKA sera signé.



Figure 4 : Caroline, couturière



Figure 5 : Bénédicte, gargote



Figure 6 : Jean Chris, décortiqueuse

### III. L'architecture et le fonctionnement

#### 3.1. Les espaces d'accueil

Après l'étude de la demande et les discussions avec les entrepreneurs, il a 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

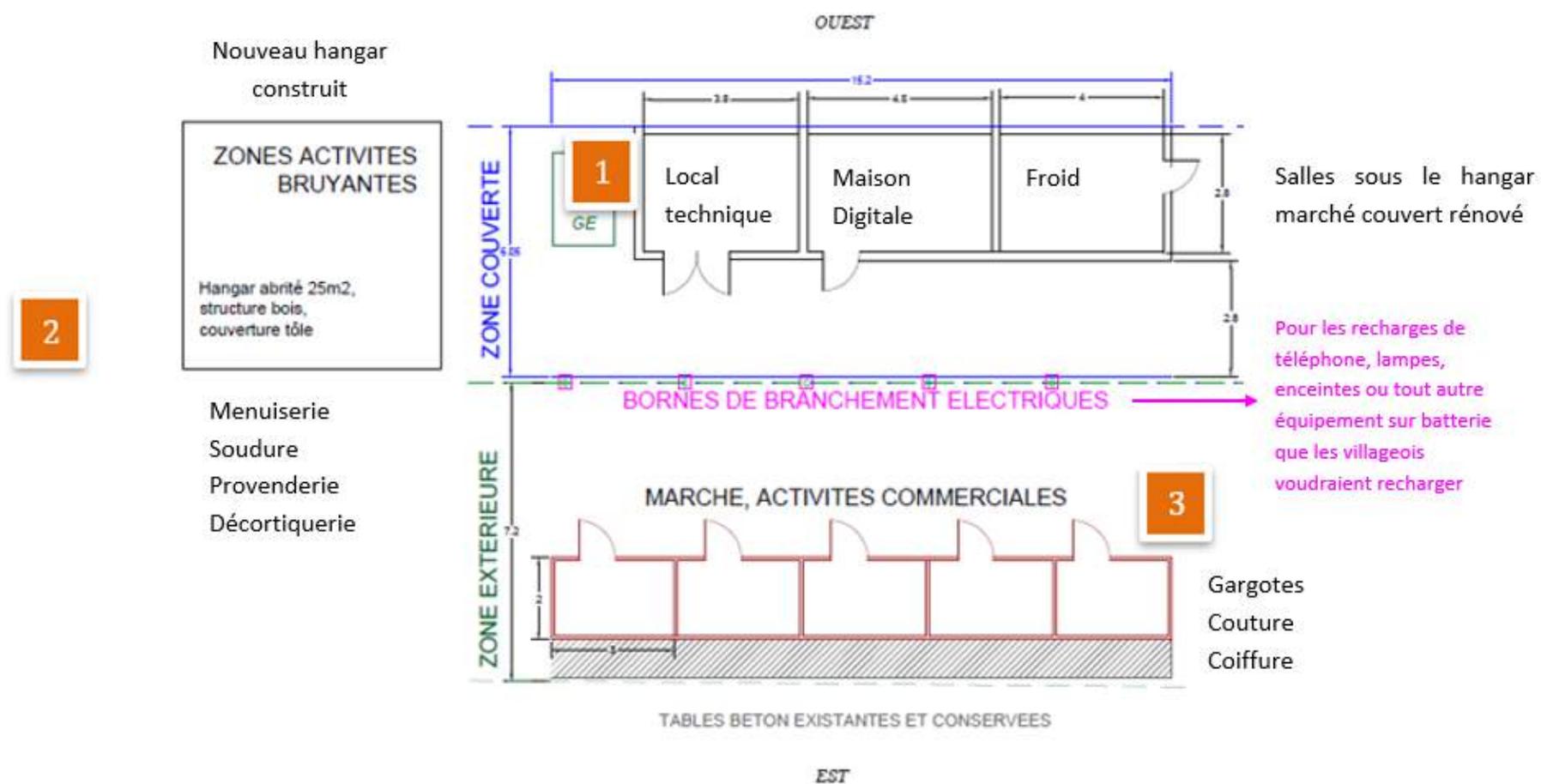
2/ Construction d'un hangar sur une zone non aménagée à l'arrière du marché (côté Sud) afin d'accueillir les activités productives bruyantes (atelier métal, menuiserie, transformation agricole)

3/ Constructions de cases traditionnelles pour accueil des activités artisanales, gargottes, couture, coiffure.



Figure 7 : REV vue du dessus avec les 3 espaces

Les travaux prévus dans ces différents espaces sont :



### **3.2. Le fonctionnement des services électrifiés**

Les activités productives installées sous le nouvel hangar ainsi que les activités artisanales installées dans les cases traditionnelles devront payer des frais de raccordement de 50 000 Ar.

Ces frais seront proposés avec facilités de paiement et permettront de couvrir les dépenses nécessaires à l'achat des lampes, prises, interrupteurs et organes de protection (disjoncteurs, mises à la terre...).

Ensuite, mensuellement, les opérateurs paieront un loyer de 20 000 Ar/mois afin de couvrir les frais d'entretien liés aux infrastructures, gardiennage, nettoyage, petites réparations.

Enfin, ils paieront leurs consommations d'électricité avec un système de comptage à prépaiement. Ils achèteront du crédit en amont et pourront consommer leurs kWh jusqu'à épuisement. Les coûts sont de 1600 Ar/kWh la journée et 1800 Ar/kWh la nuit. Ce tarif plus élevé est là pour inciter les utilisations journalières productives, réduire les gaspillages énergétiques la nuit, reposant uniquement sur les batteries, afin de préserver la longévité du stockage.

### **3.3. La maison Digitale**

Afin de promouvoir le développement entrepreneurial féminin, la JCI a répondu à un appel à projet soutenu par Orange Solidarité proposant la mise en place d'une maison digitale équipée d'ordinateurs, tablettes et connexion internet.

Les objectifs sont de :

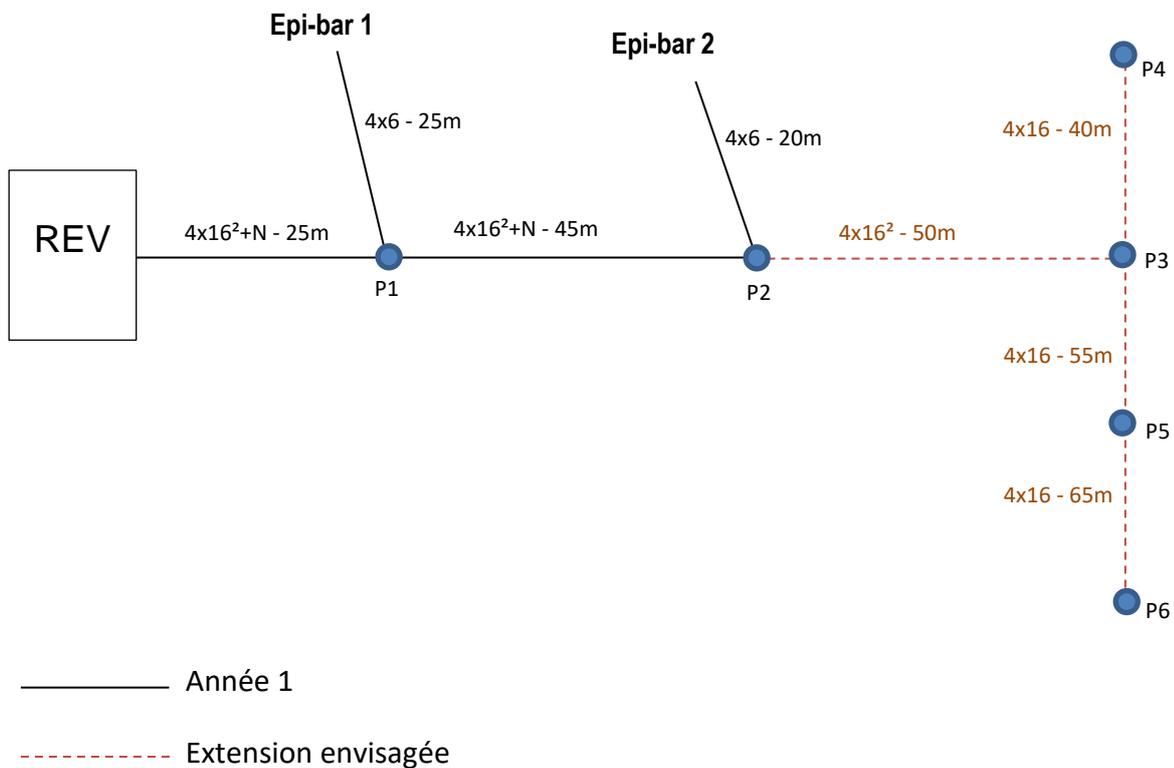
- Trouver et structurer une association féminine et motivée ;
- Accompagner et former les femmes pendant 1 an
- S'assurer de la bonne rentabilité de l'activité « cyber » de la maison digitale et de sa bonne gestion (entretien, comptabilité, paiement des factures...)
- Assurer la mise à disposition des matériels subventionnés par la fondation Orange Solidarité
- Assurer le contrôle et le suivi des activités du centre
- Fournir des rapports d'activités mensuels

### 3.4. Les abonnés raccordés

L'objectif de ce projet n'est pas de distribuer de l'électricité dans le village dès la première année mais de rassembler, dans un premier temps, les acteurs économiques sous le REV puis de déployer, petit à petit, grâce aux recettes, un réseau de distribution.

Ainsi, seules les AGRs situées à proximité immédiate du REV, dans un rayon de 60m, seront raccordés. Deux épiceries et quelques gargotes ont demandé à être raccordées sur le réseau dès la première année.

Ces abonnés devront payer des frais de raccordement de 170 000 Ar, une redevance compteur de 5000 Ar/mois, puis régleront leurs consommations d'électricité sur le même principe que les AGRs installées sous le REV et avec les mêmes tarifs.





#### IV. Réalisation des infrastructures

Un appel d'offres restreint a permis de sélectionner l'entreprise CIVIL CONSTRUCT.

Les travaux ont débuté le 10 septembre et étaient prévus pour durer 45 jours. Cependant, cette jeune entreprise a sous-estimé la complexité des travaux et n'a pas su tenir son planning prévisionnel. Des retards importants ont été pris mais sans impacter le déroulement global du projet étant donné que le conteneur avec les équipements de production n'était toujours pas réceptionné. Ainsi, la demande de délai supplémentaire formulée officiellement par écrit le 20/10 a été acceptée sans qu'aucune pénalité liée au retard des travaux ne soit imputée.

Pour suivre ces travaux, dont la Commune est maître d'ouvrage, un schéma de fonctionnement a été partagé afin d'impliquer toutes les parties et de mobiliser les bénéficiaires.

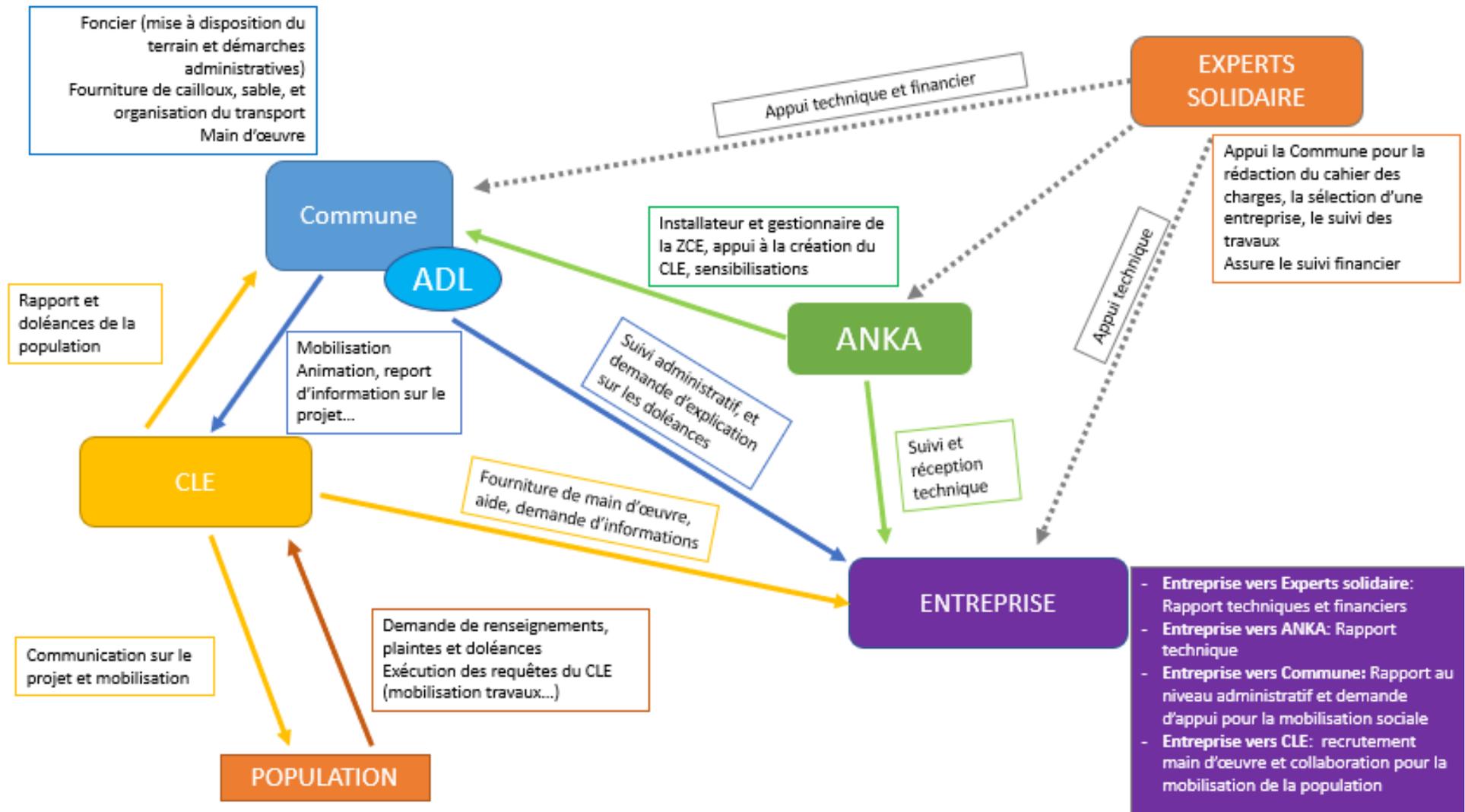
Les villageois ont participé en débroussaillant le terrain, démolissant les ouvrages bétonnés non conservés, apportant les moellons, creusant des tranchées et débarrassant les gravats.

La réception provisoire a été prononcée le 15 décembre 2020. Elle comporte quelques réserves qui seront reprises par l'entreprise.

Une retenue de 5% du montant total du marché est retenue pour une période d'un an afin de voir le vieillissement des infrastructures et se protéger de tout vis caché.



Figure 8 : Photo des infrastructures le jour de la réception provisoire / 15.12.2020



## V. Données techniques

### 5.1. Dimensionnement

La ressource solaire de la commune est importante avec une moyenne annuelle supérieure à 6 kWh/m<sup>2</sup>/jour, condition très favorable à l'implantation d'une centrale photovoltaïque.

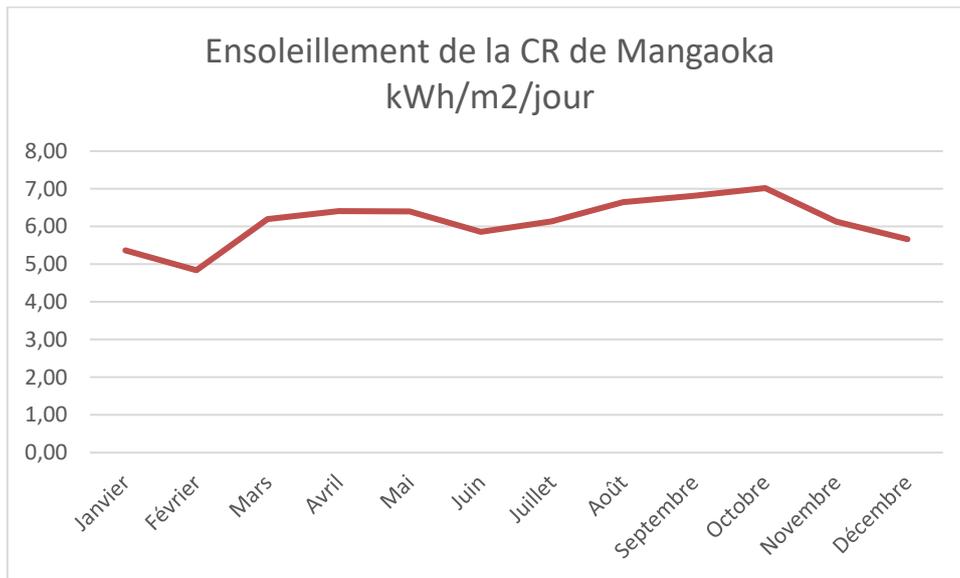
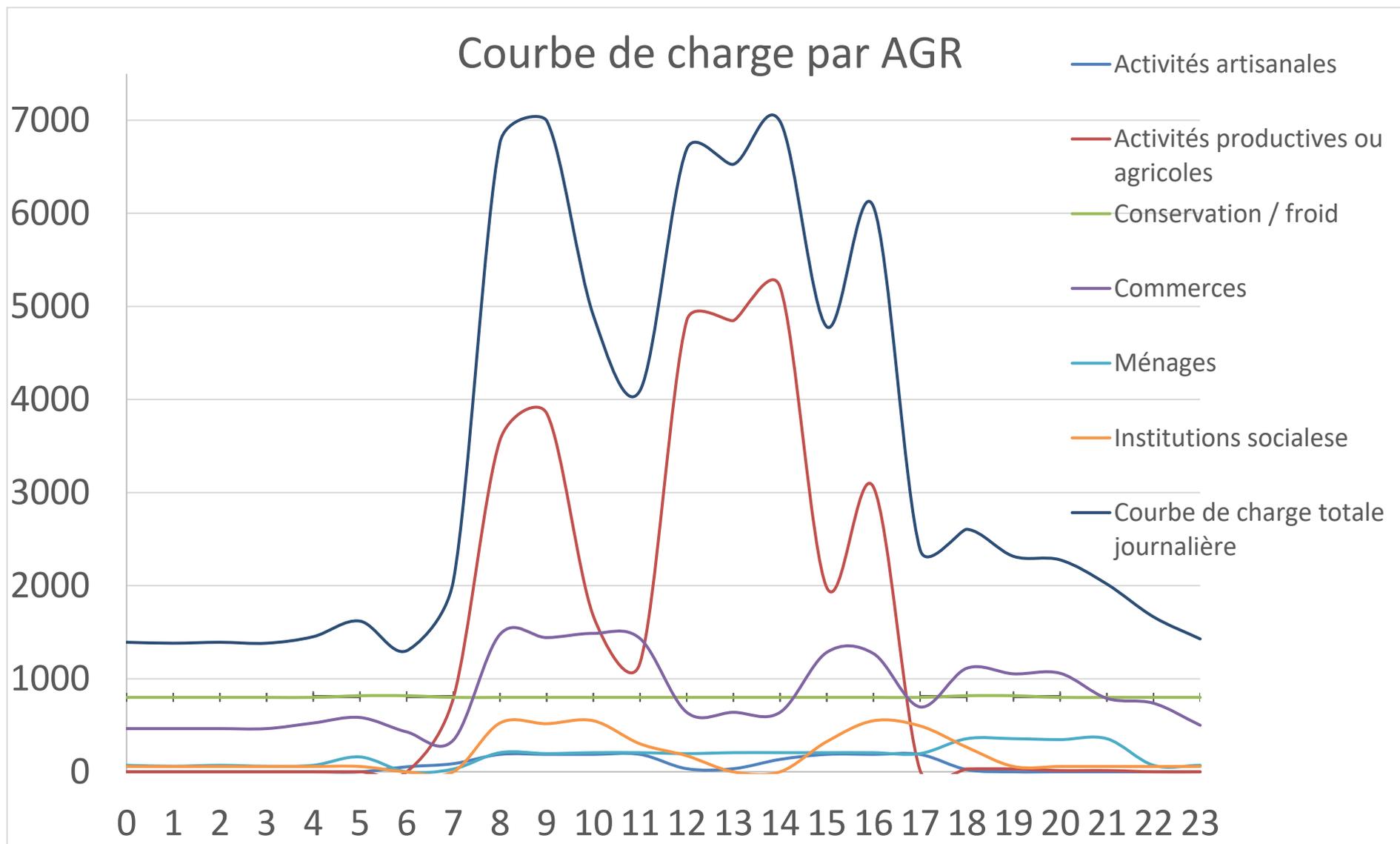


Figure 9 : Variation de l'ensoleillement au cours de l'année

Le dimensionnement s'est appuyé sur les enquêtes auprès des AGRs, la puissance de leurs équipements et leurs heures de fonctionnement. Puis, une évolution projetée sur 5 ans a été réalisée, basée sur les données de l'augmentation de la démographie afin d'anticiper les futures demandes. Le REV a été dimensionné en année 5 avec les activités ci-dessous :

Nom	Type	Catégorie	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Atelier de couture	REV	Activité artisanale	2	2	2	2	2
Menuiserie	REV	Activité productive ou agricole	1	1	1	1	2
Décortiqueuse à riz	REV	Activité productive ou agricole	1	1	1	1	1
Provenderie	REV	Activité productive ou agricole	1	1	1	1	1
Froid	REV	Conservation/froid	1	1	1	1	1
Gargote Bénédicte	REV	Commerce (Epibar, gargote, multimedia)	1	1	1	1	2
Gargote Marie Ange	REV	Commerce (Epibar, gargote, multimedia)	1	3	4	4	5
Coiffure	REV	Activité artisanale	1	2	2	2	2
Atelier métal	REV	Activité productive ou agricole	1	2	2	3	3
Local technique (charge téléphone, lampes)	REV	Commerce (Epibar, gargote, multimedia)	1	1	1	1	1
Transport / Mobilité verte	REV	Activité productive ou agricole	0	0	0	0	0
Maison digitale	REV	Commerce (Epibar, gargote, multimedia)	1	1	1	1	1
Ménages classiques	Raccordement	Ménages	1	2	3	4	5
CEG	Raccordement	Institutions sociales	0	0	0	0	1
EPP	Raccordement	Institutions sociales	0	0	0	0	1
VAGNONO Alphonsine	Raccordement	Commerce (Epibar, gargote, multimedia)	1	1	2	2	2
RAKOTO Alphonse	Raccordement	Commerce (Epibar, gargote, multimedia)	1	1	1	1	1
Bureau de Commune	Raccordement	Institutions sociales	1	1	1	1	1



Récapitulatif des besoins estimés année 5 :

Besoin en énergie	64 599,92	Wh/jr
Pic de charge	6 995,14	W
Besoin diurne	59 554,20	Wh/jr
Besoin nocturne	20 928,64	Wh/jr
<b><u>Besoin stockage</u></b>		
Coef sécurité	1,25	
Besoin total stockage	26 160,80	Wh/jr
Coef décharge max	0,50	Batterie plomb gel
Capacité parc batterie	52 321,60	Whu/jr
Tension du parc	48,00	V
Capacité en Ah	1 090,03	Ah
Capacité choisie	1200	Ah
<b><u>Besoin en énergie</u></b>		
Besoin totaux	64 599,92	Wh/jr
Coef sécurité	1,15	
Coef ensoleillement	4,84	kWh/kWc
Rendement	0,78	
Puissance PV nécessaire	19 678,40	Wc

Ainsi, 19,6 kWc de panneaux seront installés, avec onduleurs de transformation, 24 batteries 2V/1200 Ah de stockage et un groupe électrogène de 40 kVA en secours.

## 5.2. Choix des équipements

Les panneaux photovoltaïques qui seront installés sont des modules polycristallins de la marque Q-cells 262 Wc. Ils ont été donnés par l'entreprise MASCARA et ont les caractéristiques suivantes :

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

Les onduleurs chargeurs et MPPT ont été donnés par la Fondation EDF et sont des SCHNEIDER.

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



L'onduleur chargeur permet de charger les batteries et répondre aux besoins du REV.

Les caractéristiques de chaque onduleur installé sont présentées dans le tableau ci-dessous :

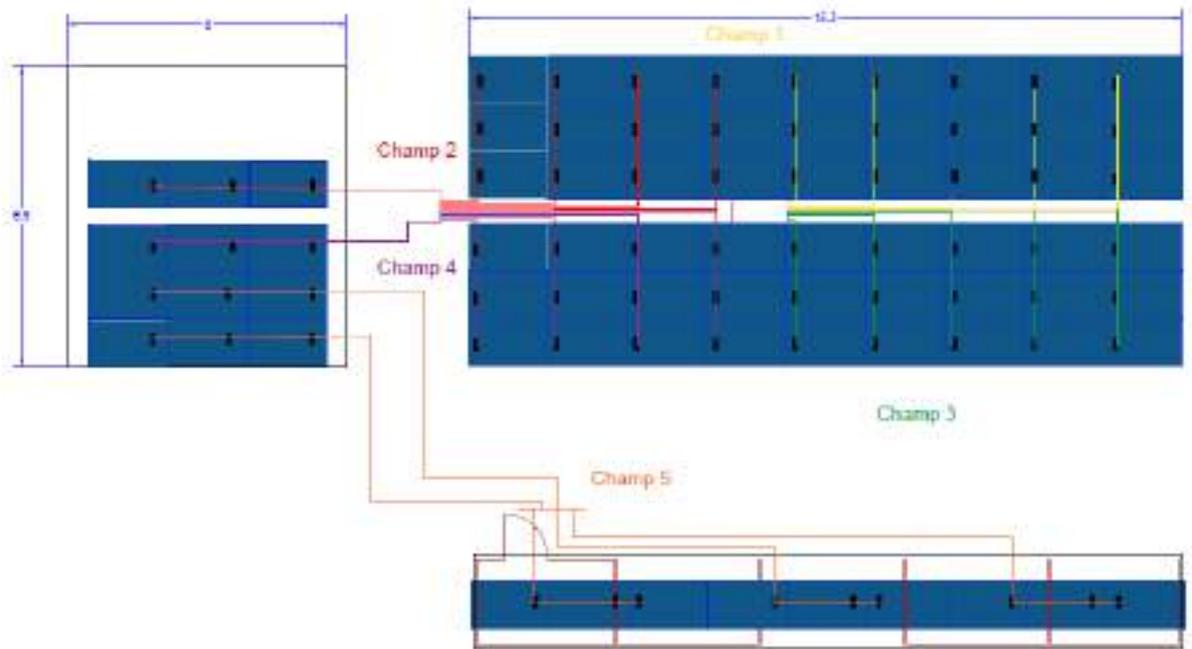
Onduleur Chargeur	6000W/unité
Tension d'entrée/sortie AC	230V
Tension d'entrée/sortie DC	40-64V
Courant de Charge batteries	100A
Courant sortie AC	26A
Courant entrée AC	60A
Pmax (15s) (appel de puissance)	12000W



Les modules photovoltaïques seront installés :

- ✓ sur la toiture du marché couvert selon une orientation EST/OUEST
- ✓ sur la toiture du hangar construit afin d'accueillir les activités productives selon une orientation EST/OUEST
- ✓ sur la toiture des cases en falafy destinées à accueillir les activités économiques peu consommatrices selon une orientation une orientation EST

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



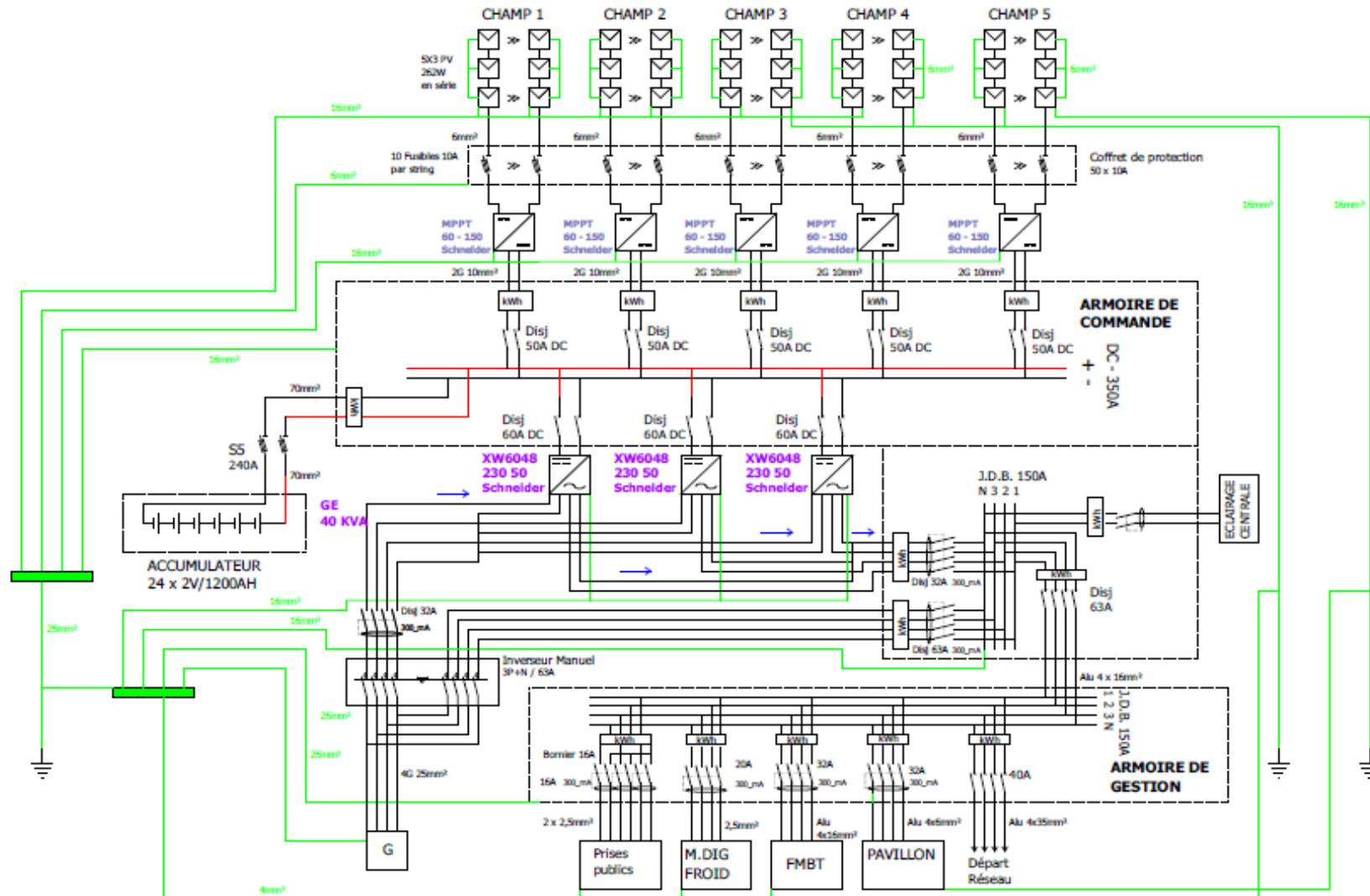
Sur chacun des champs, reliés à un MPPT 60-150, seront branchés 15 panneaux solaires selon 5 chaînes de 3 panneaux en série.

Les batteries choisies sont des OpZV Ritar 2V / 1200 Ah C10 (x24), plomb à gel nécessitant peu d'entretien et résistante à la chaleur.



Figure 10 : Batteries installées dans le local technique

### 5.3. Schéma électrique de la production



## VI. Prochaines étapes clefs

### 6.1. Installation de la production et mise en service

Les installations en cours devraient d'achever d'ici fin février et permettre l'accueil des entrepreneurs au mois de mars.



Figure 11 : Mise en service du groupe électrogène et pose des panneaux solaires par les équipes d'ANKA – décembre 2020

### 6.2. Mise en démonstration d'un appareil productif



Afin d'encourager la transition vers une utilisation productive de l'électricité, une décortiqueuse électrique sera financée dans le projet.

Elle sera mise en démonstration et pourra être achetée par RADAVID Jean Chris qui possède déjà une décortiqueuse à moteur thermique dans le village et a répondu aux enquêtes en se disant motivé pour cette transition à l'électricité, ou bien un autre opérateur.

L'objectif est de prouver aux opérateurs locaux qu'un moteur thermique fonctionne aussi bien qu'un moteur gazoil et est économique.

Une machine a été repérée à Antananarivo et un devis a été demandé. La commande sera passée début 2021 pour une installation sous le REV au mois de mars.

### 6.3. Désenclavement des hameaux

Le désenclavement des villages de la CR de Mangaoka n'est pour le moment pas possible avec un véhicule électrique en raison de l'état des routes et de la technologie de ces véhicules, encore récente et en phase de test dans les pays asiatiques leader sur le marché (Chine et Inde).

L'alternative proposée est celle d'une charrette à zébu équipée d'un panneau solaire, de stations de charge téléphone et proposant à la vente des lampes solaires ou kits individuels. La charrette circule entre les fokontany de la CR de Mangaoka et le REV afin que les habitants des villages les plus enclavés aient également accès aux services énergétiques de base.

Cette charrette pourra également servir aux transports de biens tels que des produits agricoles (riz, maïs...) vers le REV pour transformation (décortiquerie, provenderie...) et inversement.



#### Avantages :

- Transport local adapté au pays, passe sur toutes les routes en toute saison
- Désenclave les zones rurales
- Permet la promotion du projet et la vente de kits solaires ou lampes
- Facilite le transport de marchandises depuis et vers le REV (vente de glace, jus, yahourts...)

Des négociations avec des menuisiers de Diego et de Mangaoka sont en cours. La construction devrait être lancée au mois de janvier 2021