

## DOCUMENT DE PROJET

**Amélioration de la qualité de vie de la communauté de Phinaya  
grâce au développement socio-économique de la coopérative de  
fibre d'alpaga ADIANES et l'accès à l'énergie**

Cusco, Pérou



Nom des référents projet : Nicolas Livache / David Frey

Contact : [nlivache@experts-solidaires.org](mailto:nlivache@experts-solidaires.org) - [dfrey@experts-solidaires.org](mailto:dfrey@experts-solidaires.org)

## Table des matières

1.	INTRODUCTION .....	6
2.	CONTEXTE.....	6
	<b>2.1 Chaîne de valeur de la fibre d'alpaga.....</b>	<b>7</b>
	<b>2.2 Acteurs de la chaîne de valeur de la fibre d'alpaga.....</b>	<b>7</b>
	<b>2.3 Processus de la chaîne de valeur de la fibre d'alpaga .....</b>	<b>8</b>
3.	DEMANDE COMMUNAUTAIRE .....	9
4.	L'APPROCHE PROJET.....	10
	<b>4.1 Zone d'intervention .....</b>	<b>11</b>
	<b>4.1 Bénéficiaires .....</b>	<b>11</b>
	<b>4.2 Partenaires impliqués .....</b>	<b>12</b>
	<b>4.4 Enjeux.....</b>	<b>13</b>
	<b>4.4.1 Enjeux politiques et institutionnels .....</b>	<b>13</b>
	<b>4.4.2 Enjeux sociaux.....</b>	<b>13</b>
	<b>4.4.3 Enjeux économiques .....</b>	<b>14</b>
	<b>4.4.4 Enjeux environnementaux .....</b>	<b>15</b>
	<b>4.4.5 Enjeux partenariaux.....</b>	<b>16</b>
	<b>4.4.6 Enjeux de genre et de jeunes.....</b>	<b>17</b>
5.	COHERENCE EXTERNE DU PROJET .....	17
	<b>5.1 Objectifs de développement durable .....</b>	<b>17</b>
	<b>5.2 Articulation du projet avec différents acteurs publics .....</b>	<b>18</b>
6.	MISE EN OEUVRE DU PROJET .....	19
	<b>6.1 Objectifs.....</b>	<b>19</b>
	<b>6.2 Activités, résultats attendus et indicateurs d'impacts .....</b>	<b>20</b>
7.	CAPITALISATION D'EXPERIENCES .....	26
	<b>7.1 Gouvernance .....</b>	<b>26</b>
	<b>7.1.1 Aspects organisationnels.....</b>	<b>26</b>
	<b>7.1.2 Ressources humaines mobilisées .....</b>	<b>28</b>
	<b>7.2 Budget prévisionnel et plan de financement.....</b>	<b>29</b>
	<b>7.3 Planning prévisionnel.....</b>	<b>30</b>
8.	RISQUES ET MESURES CORRECTIVES ENVISAGEES .....	30

9.	SUIVI ET EVALUATION DU PROJET .....	33
9.1	Indicateurs de suivi du projet.....	33
9.2	Suivi technique et financier et audits .....	33
9.3	Evaluation .....	34
10.	CAPITALISATION .....	34
	ANNEXE 1 : PLANNING PREVISIONNEL.....	36
	ANNEXE 2 : DIMENSIONNEMENT ET SHEMA DU SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE .....	37
	ANNEXE 3 : PLAN URBAIN DE PHINAYA .....	40
	ANNEXE 4: DETAIL SUR LE LIEU DU BATIMENT DE LA COOPERATIVE .....	41
	 <a href="#">Tableau 1 Actions du projet Phinaya</a> .....	15
	<a href="#">Tableau 2 ODD - Projet Phinaya</a> .....	18
	<a href="#">Tableau 3 Objectifs spécifiques du projet Phinaya</a> .....	20
	<a href="#">Tableau 4 Responsables d'actions</a> .....	28
	<a href="#">Tableau 5 Budget prévisionnel</a> .....	29
	<a href="#">Tableau 6 Plan de financement prévisionnel</a> .....	30
	<a href="#">Tableau 7 Risques du projet</a> .....	32
	 <a href="#">Figure 1 Processus chaine de production de la fibre d'alpaga (source ASCALPE)</a> .....	9
	<a href="#">Figure 2 Zone d'intervention de la phase 1« coopérative »</a> .....	11
	<a href="#">Figure 3 Localisation du projet</a> .....	11
	<a href="#">Figure 4 : Partenaire Centre Bartolomé de las Casas</a> .....	13
	<a href="#">Figure 5 Elevage d'alpagas</a> .....	15
	<a href="#">Figure 6 Lagune de Sibinacocha et les glaciers</a> .....	16
	<a href="#">Figure 7 : Schéma de production d'électricité</a> .....	22
	<a href="#">Figure 8 Modèle économique Phinaya</a> .....	23
	<a href="#">Figure 9 Graphiques du modèle BP</a> .....	24
	<a href="#">Figure 10 : Schéma d'implication des acteurs pour la mise en œuvre et la gestion du projet</a> .....	Erreur !
	<b>Signet non défini.</b>	
	<a href="#">Figure 11 : Plan de financement</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
	<a href="#">Figure 12 : Caractéristiques de machines de transformation de la laine d'alpaga</a> .....	37
	<a href="#">Figure 13 : Dimensionnement système PV</a> .....	38
	<a href="#">Figure 14 : Schéma de fonctionnement</a> .....	39
	<a href="#">Figure 15 : Capacité de production de fibre artisanale</a> .....	39

## Résumé du projet

Au Pérou, la communauté paysanne de Phinaya, composée d'environ 170 familles, est la zone rurale vivant à la plus haute altitude de la région de Cuzco, à 5000 m d'altitude. Elle fait partie d'une zone de conservation de glaciers protégée appelée ACR Ausangate. Les conditions de vie sont rudes, sans accès à l'électricité, à l'eau potable et loin des villages principaux. L'élevage de camélidés constitue la principale source d'alimentation et de revenus à travers la commercialisation de la fibre d'alpaga. Le village possède un centre de santé de 1ers soins, une école primaire et un collège. Ses habitants doivent réaliser plus de 90km sur une route d'altitude de la cordillère des Andes pour se faire soigner, étudier et commercialiser la fibre d'alpaga. Celle-ci est vendue à des personnes intermédiaires qui la commercialisent aux grandes entreprises industrielles de la ville d'Arequipa.



Figure Localisation du projet Phinaya

Par ailleurs, le dynamisme de la communauté de Phinaya a permis que le Ministère National du Développement Agraire et de l'Irrigation (MIDAGRI) l'intègre dans son programme d'aide 2024 avec de l'équipement de machines de la coopérative ADIANES pour transformer la laine d'alpaga en fibre artisanale. Toutefois, le manque d'accès à une source fiable, durable et abordable d'électricité, la faible structuration d'organisation villageoise et le manque de formation dans la transformation de la laine d'alpaga rendent cette opportunité de développement économique et social difficile, malgré de nombreuses ressources et richesses locales. Dans ce contexte, la coopérative ADIANES a sollicité l'aide d'Experts-Solidaires afin d'améliorer l'accès à l'électricité de la coopérative et de soutenir les activités de transformation de la laine d'Alpaga afin d'améliorer durablement les conditions socio-économiques du village.

Afin d'accompagner au mieux la coopérative ADIANES, Experts-Solidaires et José Terroba Galarreta ont décidé d'unir leur force. Une approche en deux phases a été étudiée avec :

- Une première phase (présentée dans ce document projet) ayant pour objectif de renforcer l'existant en soutenant la transformation de la fibre d'Alpaga de la coopérative à travers i) l'amélioration de l'accès à l'électricité de la coopérative, ii) l'appui aux activités de transformations de la fibre d'Alpaga
- Une seconde phase (dans un second temps) plus ambitieuse ayant pour objectif i) de soutenir le développement de l'ensemble de la chaîne de valeur « Alpaga » (Plan de gestion des prairies, récupération d'eau, réseau de commercialisation de la fibre, amélioration génétique des animaux, plan de récupération des alpagas de couleur...) et ii) de promouvoir l'accès à l'énergie sur l'ensemble du territoire ;

Lors de la mise en œuvre de la première phase du projet la vision est de permettre à la coopérative de devenir un centre de développement socio-économique dans lequel i) la fibre peut être transformée permettant ainsi la création de valeur pour les petits producteurs du village, ii) un ensemble de service de base sont proposés à la population (ateliers, utilisation de machines à tisser, à coudre, etc. ) et iii) des formations valorisant l'économie locale et la création d'une dynamique citoyenne locale forte.



Figure Représentation du projet Phinaya

Le projet permet le fonctionnement des machines de transformation de la fibre d'alpaga, de services énergétiques et la mise en place d'un programme de formations qui ouvre la voie à de nouvelles perspectives professionnelles et permet le soutien aux dynamiques citoyennes et communautaires.

Les artisans, membres de la coopérative ADIANES, participeront financièrement à la pérennité des infrastructures grâce au paiement de tarifs pour les services productifs et la population pour les services offerts par ce nouvel espace de service. Ces paiements permettront d'assurer le financement de l'entretien, de la maintenance et du renouvellement du service d'électricité.

## 1. INTRODUCTION

Experts-Solidaires est un réseau associatif né en 2011 avec l'ambition de lier le monde de l'expertise et celui de la solidarité. Avec l'aide de 90 experts et de plus de 50 partenaires locaux, l'association cherche, anime, crée, innove, développe et accompagne au service de la construction du monde de demain. Les projets menés par Experts-Solidaires dans le secteur de l'énergie, de l'eau, de l'environnement, de l'agroécologie et de la sécurité alimentaire ont pour objectifs d'accompagner des collectivités, des associations et des porteurs de projet dans le développement de leur territoire, de faire émerger des leaders locaux, de renforcer la société civile locale et de soutenir des initiatives bénéfiques à l'ensemble de la population. C'est dans cette logique de renforcement de capacités et de co-construction qu'Experts-Solidaires accompagne des projets majoritairement en Afrique et en territoires palestiniens, au Liban et en Ukraine. En 2023, l'ONG démarre l'accompagnement de porteurs de projets sur le continent sud-américain.

En Amérique Latine, un nombre important de ménages sont en situation de précarité énergétique. Selon une étude de la BID (Banque Interaméricaine de Développement) de 2020, entre 58 % et 73 % des ménages n'ont pas accès à l'énergie avec un impact direct sur la santé, l'éducation et le développement économique. Cette précarité énergétique est particulièrement marquée pour les populations autochtones.

Une mission exploratoire au Pérou en juin 2023 a permis d'échanger sur ces problématiques avec la population de Phinaya, village situé à 5 000 mètres d'altitude. Les échanges avec la communauté et notamment avec la coopérative agricole du village ont permis de bâtir avec eux des solutions visant une amélioration des conditions de développement socio-économique de la population du village.

## 2. CONTEXTE

La Communauté paysanne de Phinaya, composée d'environ 170 familles, est la zone rurale de plus haute altitude de Cusco, à 5 000 m. Grâce à un climat désertique et froid, les prairies sont aptes pour l'élevage des camélidés (alpaga, vigogne, lama, mouton), principale ressource de la communauté tant comme nourriture que comme source de revenus. Toutefois, les effets du changement climatique dans les Andes tropicales sont déjà évidents (manque d'eau, augmentation de la température, changements de la biodiversité) occasionnant un déséquilibre entre l'offre et la demande de biomasse mettant ainsi en péril l'élevage d'animaux et leur capacité de production. Selon l'information du ministère de l'Agriculture et de l'Irrigation (MIDAGRI), par l'intermédiaire de l'Autorité nationale de l'eau (ANA), le Pérou avait perdu en 2020, 51 % de la surface de ses glaciers au cours des 50 dernières années, en raison des effets du changement climatique sur ces réserves d'eau ; mettant en péril la disponibilité de l'eau dans plusieurs bassins du pays. Le glacier Quelccaya, qui alimente en eau Phinaya, fait partie de la zone de conservation régionale ACR Ausangate.

Phinaya dispose d'une mairie, d'une église, d'un centre de santé de premiers soins, d'une école primaire, d'un collège, d'une salle communautaire, d'une auberge et d'une coopérative de petits producteurs de laine d'alpaga. La ville la plus proche, Sicuani, est située à 90 km par une route de montagne en terre. C'est ici que les habitants doivent aller pour se faire soigner, suivre leurs études ou effectuer des démarches administratives.

Les conditions de vie sont rudes. Les foyers pour s'éclairer utilisent des panneaux solaires dans certains cas et des lampes à pétrole ou des bougies dans d'autres, le centre de santé a été équipé 'partiellement' en électricité grâce aux dons de panneaux solaires. Enfin, le collège est équipé d'une

salle informatique (don de Vision du Monde) qui, sans accès à l'électricité, n'a jamais fonctionné et la coopérative ne se développe pas car les prix de vente de la fibre d'alpaga vierge (non transformée) ne couvrent pas les coûts de production.

Malgré toutes ces difficultés, les habitants de Phinaya luttent quotidiennement pour améliorer leurs conditions de vie et se montrent très dynamiques auprès des autorités. Cela leur a permis d'améliorer les infrastructures du village. Ils sont organisés en différents comités appelés 'Comunidades Campesinas' et 'Rondas Campesinas'. Ces comités participent à la vie quotidienne du village main dans la main avec les autorités locales comme le maire, le juge, le responsable de la sécurité.

Concernant l'accès à l'électricité, depuis des décennies le ministère de l'Énergie étudie un projet d'électrification rurale pour alimenter Phinaya depuis le district de Pitumarca (environ 80 km). Toutefois, ce projet se heurte à des obstacles techniques et financiers (conditions climatiques difficiles, longues distances, faible demande énergétique, hautes altitudes). Phinaya a fait de nombreuses réclamations auprès de la compagnie d'électricité ELECTROSUR. En 2014, la compagnie EGEMSA, concessionnaire de la centrale hydroélectrique de Machu Picchu, fournit de l'électricité à Phinaya grâce à une ligne alimentée par les services auxiliaires du barrage de Sibinacocha. Ce barrage a été construit pour maintenir le débit de la rivière Vilcanota pendant la saison sèche et garantir ainsi le fonctionnement normal des générateurs de la centrale hydroélectrique. Toutefois, cette ligne est précaire et de puissance insuffisante pour alimenter le village. Aucun développement social et économique n'est donc possible à travers cette alimentation électrique. La coopérative (ADIANES), intégrée par 30 petits producteurs, a reçu en 2017 du programme des Nations Unies (PNUD), 20 outils pour tisser la fibre d'alpaga. En 2022, le Ministère National du Développement Agricole et de l'Irrigation (MIDAGRI), conscient de la problématique de développement socio-économique et du potentiel de la laine d'alpaga, a intégré la coopérative dans son programme d'aide. Cela se traduira par la livraison en 2024 d'équipements électriques de transformation de fibre en fil artisanal. Toutefois, le manque d'accès à l'électricité, la faible structuration d'organisation villageoise et le manque de formation rendent les opportunités de développement économique et social difficiles, malgré de nombreuses ressources et richesses locales. L'enjeu est donc de réussir à accompagner la coopérative dans ces opportunités afin de les transformer en nouvelles sources de revenus.

### ***2.1 Chaîne de valeur de la fibre d'alpaga***

La chaîne de valeur de la fibre d'alpaga implique une série de processus et d'acteurs qui y participent directement et indirectement.

### ***2.2 Acteurs de la chaîne de valeur de la fibre d'alpaga***

Les acteurs de la chaîne de valeur sont les :

- Producteurs d'alpagas : éleveurs, organisations de producteurs
- Intermédiaires : stockeurs et grossistes
- Entreprises de l'industrie textile : grandes, moyennes et petites entreprises
- Artisans ou fabricants de textiles
- Agents commerciaux ou commerçants : marché intérieur et marché étranger

De même, parmi les principales institutions ou autres acteurs liés au secteur de l'alpaga figurent :

- Entités gouvernementales à différents niveaux et secteurs.



- Institutions de recherche et d'innovation technologique.
- Organisations non gouvernementales.
- Les professionnels qui contribuent au secteur en tant qu'universitaires, scientifiques, techniciens.

### **2.3 Processus de la chaîne de valeur de la fibre d'alpaga**

Les différentes étapes de la chaîne de valeur sont présentées ci-après :

- Élevage** : Le premier maillon de la chaîne de production est l'élevage d'alpagas, qui est principalement réalisé par des familles paysannes pauvres vivant dans les hautes Andes péruviennes. De grandes entreprises ont également développé des processus d'élevage d'alpagas, dans le but de produire directement de la fibre d'alpaga pour la fabrication de leurs produits. C'est de ce maillon que naît la fibre d'alpaga qui est à l'origine de tous les processus de production de la chaîne. Il est donc stratégique et de la plus haute importance.
- Tonte** : la tonte est l'opération par laquelle la toison ou l'ensemble des fibres qui recouvrent l'alpaga sont coupées et séparées. La tonte est réalisée entre octobre et avril, en profitant de la saison des pluies dans les régions andines. Pour réaliser cette opération, il faut disposer d'espaces, d'outils et de personnels spécialisés, et suivre des étapes spécifiques, tout cela dans le but de garantir le bien-être de l'animal et d'obtenir une fibre de qualité.
- Catégorisation** : La catégorisation de la fibre consiste à qualifier la toison entière, sans la fragmenter, en fonction de la quantité de qualités supérieures et inférieures, de longueurs ou de couleurs définies. La catégorisation des toisons se décompose en quatre catégories : Extra fine, Fine, Semi fine, Grossière.
- Collecte** : Il s'agit du processus de collecte de la production, y compris, dans de nombreux cas, le processus de catégorisation.
- Triage** : les toisons de fibres d'alpaga sont soigneusement séparées par des personnes spécialisées (trieurs) et expérimentées pour cette opération. Les qualités prises en considération lors du tri sont les suivantes : Alpaca Super Baby, Alpaca Baby, Alpaca Fleece, Alpaca Medium Fleece, Alpaca Huarizo, Alpaca Gruesa et Alpaca corta.
- Ouverture** : Ce processus consiste à dégrossir la fibre pour enlever grossièrement les impuretés (terre, paille, cailloux...).
- Lavage** : lavage dans des cuves mécaniques utilisant de l'eau à haute température mélangée à des détergents et à du carbonate de sodium à différentes concentrations. Cette opération permet d'éliminer les salissures, les impuretés organiques et les graisses. L'objectif principal du lavage est d'éliminer toutes les matières étrangères des écheveaux (assemblage de fils réunis par un fil de liage), en se débarrassant de toutes les saletés provenant du stockage de la matière première et d'autres processus.
- Cardage** : ce procédé comprend un ensemble d'opérations mécaniques et successives qui sont effectuées afin d'ouvrir, d'individualiser, de paralléliser et de nettoyer progressivement les fibres pour finalement produire une mèche ou un ruban.
- Peignage** : il permet de peigner et d'unifier la fibre pour obtenir un fil uniforme à l'aide de peignes qui peignent la fibre sur toute la largeur de la machine, pour ensuite l'unir en un fil.
- Filature** : ce processus comprend l'étuvage des bobines, le repos et le séchage du fil, la teinture du fil, l'ébarbage du fil et la torsion du fil.



- k) *Tissage Tailleur* : Le tissage est le processus par lequel les fils sont transformés en vêtements finis dans des tissus tricotés ou tissés ; la confection est le processus qui comprend la conception et la coupe, la couture, le lavage, l'étuvage et la finition.



Figure 1 Processus chaîne de production de la fibre d'alpaga (source ASCALPE<sup>1</sup>)

**Actuellement, la production de laine provenant de petits producteurs de la coopérative est collectée et commercialisée auprès de personnes intermédiaires (étapes a-d). Grâce au projet, le travail actuel sera amélioré et permettra transformer la fibre en fil artisanal (étapes e-j).**

### 3. DEMANDE COMMUNAUTAIRE

Experts-Solidaires a reçu la demande de la communauté de Phinaya d'améliorer l'approvisionnement en électricité de la coopérative ADIANES et de soutenir son développement. La mission sur place réalisée par Experts-Solidaires en juin 2023 a permis d'identifier d'autres difficultés impactant le développement socio-économique de la communauté :

- L'alimentation électrique actuelle est très faible et ne permet pas d'alimenter le centre de santé, les écoles, la coopérative ;
- Les prairies sont surexploitées ;
- L'alimentation en eau est insuffisante pour garantir la production de foin pendant la période d'étiage ;
- Le processus de fabrication artisanale actuel est rudimentaire et les rendements sont faibles ;
- Les camélidés rencontrent des problèmes de malnutrition importants ;
- Le manque de structure dans la gestion de la coopérative (ressources, compétences, etc.) ne permet pas son développement ;
- La vente de la production de laine vierge ne couvre pas les coûts des petits producteurs car le prix de vente est très faible ;

Pour répondre à l'ensemble de ces enjeux, favoriser le développement économique et social des populations de Phinaya tout en s'assurant de construire cette approche avec les bénéficiaires deux phases sont proposées :

- Une première phase dont l'objectif sera de concentrer les efforts sur i) l'approvisionnement en électricité de la coopérative, ii) la proposition de service de base pour la population du village, iii) le renforcement de capacité des acteurs de la transformation de la laine d'alpaga ainsi que iv) le renforcement de capacité de la coopérative.

<sup>1</sup> ASCALPE : [www.alpacadelperu.org.pe](http://www.alpacadelperu.org.pe)

- Dans un second temps et sur la base des acquis partenariaux de la première phase un appui plus large à la filière alpaga sera déployé : la gestion adaptée des prairies naturelles, la récupération des eaux pluviales, l'accès aux marchés de la fibre d'alpaga, l'accès plus large à l'électricité

## 4. L'APPROCHE PROJET

Le projet Phinaya a pour ambition de devenir un pôle de développement économique et social local valorisant l'entrepreneuriat et garantissant des services sociaux de base à la population comme la santé et l'éducation. Il s'accompagne d'une logique de formation d'acteurs économiques locaux adaptée à la fabrication, la gestion de la coopérative et la commercialisation. Son ambition est d'améliorer la qualité de vie de ses habitants grâce au développement socio-économique de la coopérative ADIANES et l'accès à aux services énergétiques. La coopérative, grâce au projet, sera un espace de service communal situé au centre du village avec des objectifs de développement à la fois économiques et sociaux.

La vision du projet s'inscrit en deux phases distinctes :

### ❖ PHASE1

#### 1. La coopérative dispose d'un accès fiable, durable et abordable à l'électricité :

- Un nouveau bâtiment est construit par les bénéficiaires du projet. Il s'agit d'une exigence du ministère liée à la donation de machines de transformation de la laine en fibre.
- Une infrastructure de production et stockage d'électricité photovoltaïques est disponible et fonctionnel.
- Un modèle de gestion est mis en œuvre et permet d'assurer la gestion et la viabilité de l'infrastructure.

#### 2. La coopérative dispose de nouvelles opportunités de transformation de la laine d'alpaga en fibres :

- Des appareils de transformations de la laine sont disponibles et fonctionnels
- Les entrepreneurs locaux de la filière disposent des compétences nécessaires pour l'utilisation des appareils
- La coopérative dispose d'opportunité de vente de la fibre transformé à des prix assurant la bonne rémunération de ses membres
- La coopérative et les entrepreneurs du village ont de nouvelles opportunités à travers la transformation de la fibre et la fabrication locale de vêtements
- La gouvernance de la coopérative permet son développement et sa bonne gestion

#### 3. La population de Phinaya dispose de services électrifiés

- Les habitants bénéficient de services électrifiés (machines à coudre, à tisser, ...) proposés par la coopérative.

### ❖ PHASE 2

Dans cette phase, le projet prévoit d'élargir son appui à la filière de production (gestion des prairies, gestion de l'eau, amélioration génétique, alpagas de couleur...) et de transformation/commercialisation de la laine d'alpaga. En parallèle, et sur la base des acquis de la première phase en termes de gestion de service électrique, l'objectif sera d'augmenter sur la commune l'accès à l'électricité dans une logique de développement social (centre de santé, collège, ...) et économique (soutien à de nouvelles activités économiques).

**LA SUITE DU DOCUMENT SE CONCENTRE SUR LA PRESENTATION DE LA PREMIERE PHASE**

#### 4.1 Zone d'intervention

Le projet se situe au Pérou, dans le district de Pitumarca, province de Canchis, département de Cusco, à 5000 m d'altitude. Coordonnées GPS 13°45'54''S 70°58'19''W. La figure ci-dessous, montre le placement de la coopérative ADIANES dans le village de Phinaya.



Figure 2 Zone d'intervention de la phase 1 « coopérative »



Figure 3 Bâtiment de la coopérative Adianes



Figure 4 Localisation du projet

Le projet s'inscrit ainsi dans un contexte de zone rurale marquée par des opportunités socioéconomiques importantes mais de grandes difficultés pour les transformer en actions et en impacts sur le territoire communal.

#### 4.1 Bénéficiaires

Les bénéficiaires directs sont les 170 familles du village plus les personnes y qui travaillent temporairement comme les enseignants. Les habitants vivent principalement de l'élevage d'alpaga,

des petits travaux et très minoritairement du tourisme de montagne (activité démarrée en 2022 avec le programme de protection de glaciers ACR Ausangate). Leurs revenus sont faibles.

Le projet Phinaya a comme ambition qu'il soit approprié par ses habitants dès son début avec une vision de partage et d'intégration dans la gestion, le renforcement de compétences des acteurs, le développement économique de nouvelles activités. Sa vocation est aussi de renforcer la cohésion sociale face à ces nouveaux défis socio-économiques.

Les communautés paysannes définiront de manière collaborative la nature de nouveaux services qui pourront naître grâce au projet.

#### 4.2 Partenaires impliqués

L'ambition du projet Phinaya, structuré en deux phases, est d'apporter une solution globale aux difficultés qui entravent le développement économique et social de la communauté. La première phase se concentre sur le soutien à l'entrepreneuriat rural, à la société civile et aux organisations d'agriculteurs. Les infrastructures énergétiques sont un moyen essentiel pour atteindre les objectifs économiques et contribuer au bien-être des habitants.

Pour répondre à cet enjeu, *José Terroba Galarreta* est partenaire **d'Experts-Solidaires**. Ce partenariat permet de renforcer le déploiement d'activités du projet sur le terrain avec un approche technico-social forte.

José est entré dans le projet en tant que consultant local spécialiste de l'alpaga. Il a beaucoup travaillé avec Agrorural sur les plans de conditionnement de l'intérieur des bâtiments qu'Agrorural met en place. Il est vétérinaire de formation et de part ses expériences s'est spécialisé sur d'autres champs de l'alpaga.

José va jouer un rôle central dans le projet. Il connaît très bien le milieu rural, les alpaqueros et leur quotidien ainsi que leurs aspirations. Il parle quechua et connaît tous les acteurs de l'alpaca au Pérou.

Son rôle sera de contrôler la mise en place de la planta (organisation des machines, productivité, formations des alpaqueros à l'usage des machines, marketing des produits et recherche de marché).

*Le Centre Bartolomé de las Casas (CBC)*<sup>2</sup>, fondé en 1974 à Cusco, Pérou, par quatre religieux français, est une importante institution de dialogue engagé pour le bien-être des peuples marginalisés. Ses objectifs visant à défendre les droits des communautés paysannes et autochtones afin d'améliorer la qualité de la vie familiale et la gouvernance territoriale grâce au renforcement d'acteurs sociaux et la construction d'alliances stratégiques (accompagnement des processus socioculturels, recherche, éducation, soutien de la dynamique territoriale, adaptation et résilience aux effets du changement climatique sur la biodiversité).

---

<sup>2</sup> 'Centro Bartolomé de Las Casas (<https://cbc.org.pe>)



Figure 5 : Partenaire Centre Bartolomé de las Casas

*Par ailleurs, le personnel d'EDF Pérou s'est engagé depuis sa participation à la préparation de la mission exploratoire et sur le terrain à contribuer au projet pour soutenir et faciliter les échanges sur les questions énergétiques entre les entreprises/ONG péruviennes et Experts-Solidaires. Cette contribution permet de résoudre les difficultés de communication avec la communauté et les entreprises/institutions et de faciliter le dialogue dans un contexte culturel et quotidien complexe.*

#### 4.4 Enjeux

##### 4.4.1 Enjeux politiques et institutionnels

La Commune est chargée, entre autres, de la gestion des infrastructures et équipements publics sociaux et culturels de base. Toutefois, elle ne possède pas les ressources nécessaires, tant d'un point de vue humain que matériel, pour réaliser les missions qui lui sont transférées et assurer l'animation de son territoire. Les agents communaux sont en effet peu formés et la plupart des décisions sont encore prises depuis la capitale. Le projet Phinaya a comme objectif donc de renforcer ces compétences locales et l'implication de ces acteurs institutionnels locaux dans la gestion et l'animation, notamment à travers les organisations paysannes déjà mises en place et la création d'un nouveau comité de la coopérative qui aura la charge de la gestion et l'entretien d'équipements et services énergétiques et que nous appellerons dorénavant « Comité Energie ». Sensibilisée, formée et directement impliquée dans la gestion globale du projet, la promotion de leur territoire et l'animation citoyenne, la commune aura la capacité de développer de nouveaux projets de développement sur leur territoire.

##### 4.4.2 Enjeux sociaux

Le projet est déployé dans le district de Pitumarca<sup>3</sup>, qui comptait 7000 habitants en 2007, dont 90% vit en zone rurale. Les conditions de vie sociale, dans les zones rurales au Pérou, sont difficiles, limitant ainsi leur force d'attraction pour des professeurs ou des médecins. Le manque d'électricité, joue un effet négatif sur les conditions de vie et les opportunités professionnelles<sup>4</sup>. Le rôle des femmes n'est pas limité aux activités quotidiennes du ménage, elles sont insérées professionnellement et dans l'organisation de la communauté. Les jeunes en général émigrent dans les villes proposant des perspectives d'études et de travail mieux rémunérées.

La faible structuration de la société civile locale et le peu de ressources disponibles ne permettent pas de faire émerger de nouveaux projets qui améliorent la qualité de vie de ses habitants. Pourtant, Phinaya témoigne d'une volonté de voir émerger des initiatives communes.

<sup>3</sup> Source [https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito\\_de\\_Pitumarca](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Pitumarca)

<sup>4</sup> Nota Técnica IDB-TN-02623 Pobreza energética en los hogares y su relación con otras vulnerabilidades en América Latina. El caso de Argentina, Brasil, Colombia, Perú y Uruguay, enero 2023, Soares et al.



Face à ces enjeux sociaux, le projet Phinaya vise à améliorer la vie sociale locale à travers des actions de structuration et d'accompagnement d'organisations locales, l'accès à des services électriques de base, l'information et la communication et la fabrication de fibres artisanales d'alpaga, ouverte à tous afin d'améliorer le bien-être des habitants.

#### 4.4.3 Enjeux économiques

Le changement climatique dans les Andes a établi de nouvelles conditions météorologiques qui affectent les alpagas à chaque étape de leur vie. Les alpagas sont très sensibles au froid. Les brusques variations de température, notamment les vagues de froid, fragilisent les troupeaux et contribuent à l'augmentation du taux de mortalité chez les juvéniles. La mortalité des nouveau-nés augmente et la taille des prairies où les troupeaux se nourrissent diminue. Les changements brusques de précipitation ainsi que la fonte des glaces sont deux éléments qui pèsent à la fois sur les alpagas et sur les communautés qui les élèvent<sup>5</sup>.

Les troupeaux d'alpagas péruviens produisent environ 7 600 tonnes de laine polaire chaque année. Les adultes peuvent atteindre plus de 63 kg et produire près de 2 kg de laine par an. Les toisons sont classées en fonction de leur couleur et de leur qualité. Il existe vingt-deux couleurs de laine mais la plus courante et la plus recherchée reste la blanche. En outre, on compte sept catégories de texture. Elles s'étendent de très fine, la plus rentable, à courte et épaisse, qui est jetée. La laine est principalement utilisée dans les vêtements mais également pour fabriquer des couvertures ou des objets ménagers. L'exportation de produits issus des alpagas a rapporté plus de 100 millions d'euros au Pérou rien que les sept premiers mois de l'année 2021. Ce chiffre s'aligne avec celui de 2019, avant la pandémie. C'est en 2020 que l'industrie a été le plus affectée par la situation sanitaire. Les exportations sont principalement destinées à la Chine, l'Italie et les États-Unis.

Les revenus de Phinaya reposent principalement sur le secteur de l'élevage et l'artisanat et très récemment sur le tourisme. Plus de 90% de la population pratique ces activités en tant que source principale de revenus. Les 10% restant se partagent entre les diverses activités commerciales, artisanales, de service et d'administration.

La laine d'alpaga est connue pour être une laine fine, douce et résistante en comparaison à la laine de mouton. Sa transformation en fibre artisanale le donne une grande valeur ajoutée. Or, cette étape est en majorité absente des zones rurales par manque d'électricité, de capacité d'investissement et de formation. L'enjeu économique est donc de réussir à accompagner le développement de ces activités de transformation et de commercialisation des produits à base de laine d'Alpaga, créatrices d'emplois et de revenus. Aujourd'hui, l'absence d'électricité localement oblige la population à vendre sa production à de personnes intermédiaires ou à se déplacer en ville, augmentant le coût local final.



---

<sup>5</sup> <https://www.nationalgeographic.fr/animaux/reportage-perou-au-secours-des-alpagas>

Figure 6 Elevage d'alpagas

Le tableau ci-dessous présente les besoins en électricité :

Catégorie de population	Besoins	Services énergétique grâce au projet
Petits producteurs d'alpaga <sup>6</sup>	Transformer la laine d'alpaga en fibre artisanale (Nettoyage, écharpillage, cardage ou peignage, filage...)	Fabrication de vêtements
Commerçants	Diversification des produits, espace attrayant, éclairage	TV, ordinateur, machines électriques, musique, gestion, enceintes, imprimante...
Ecole	Lecture, artisanat, études	Salle informatiques alimenté électriquement
Artisans	Outils électriques	Machine à coudre, outils électriques portatifs
Associations	Espace de réunion, formations	Lieu de réunion équipé (rétroprojecteur, éclairage, mobilier...)
Institutions	Photocopie, scan, ordinateurs, internet	Ordinateurs, éclairage, imprimante
Jeunes	Jeux, divertissements	Ordinateurs, jeux, espace de vie

Tableau 1 Actions du projet Phinaya

L'accès à l'électricité et l'accompagnement pour faciliter le développement économique local permettront d'encourager d'autres initiatives communautaires dans une logique de création de revenus et d'emplois locaux. Cette nouvelle dynamique permettra d'engager la communauté dans un cercle vertueux de développement comme le tourisme, la réalisation de festivals, activités culturelles, formations, etc.

#### 4.4.4 Enjeux environnementaux

Le recul des glaciers complique d'autant plus la situation environnementale de Phinaya. Il diminue le débit des cours d'eau qui, selon les experts, subviennent à l'alimentation des hautes prairies et des zones humides au cours de la saison sèche qui s'étend d'avril à novembre. Les spartines (*Spartina*) poussent tout au long de l'année. Selon l'INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria, un centre de recherche gouvernemental), un hectare de ces plantes peut facilement accueillir vingt-cinq alpagas. En revanche, un hectare de pâture classique ne permet qu'à un seul animal de brouter<sup>7</sup>

Le projet, grâce à l'accès à de sources d'énergie renouvelable ainsi que les actions d'adaptation et résilience aux effets du changement climatique impactant la biodiversité et la qualité de vie de la communauté, visant à améliorer la vie familiale dans tous ses aspects.

Historiquement et culturellement, l'objectif de la communauté de Phinaya est la conservation de sa culture, de son écosystème et l'amélioration de la qualité de vie de ses habitants. Depuis 2020, elle est située dans la zone de conservation régionale AUSANGATE, projet de protection environnementale et de conscientisation du changement climatique mis en place par les Nations Unis qui place le village de Phinaya et ses habitants au cœur du projet grâce à l'accompagnement et surveillance d'un tourisme éco-responsable.

<sup>6</sup> Un alpaga produit environ 2,5kg de laine chaque année. Phinaya a environ 20000 alpagas (2% de la production du pays) Le Pérou concentre 80% de la production mondiale, c'est-à-dire 3200 tonnes par an.

<sup>7</sup> <https://www.nationalgeographic.fr/animaux/reportage-perou-au-secours-des-alpagas>



Phinaya se trouve au pied du Quelccaya, l'un des plus grands glaciers tropicaux du monde et surtout, une réserve d'eau douce cruciale pour la communauté de Phinaya or cette zone est particulièrement touchée par le changement climatique. Les enjeux sont grands et scrutés par la communauté internationale.

2 articles à lire concernant le glacier et la communauté de Phinaya.

[https://www.lemonde.fr/planete/article/2025/03/21/dans-les-andes-peruviennes-tout-un-monde-risque-de-s-evanouir-avec-les-glaciers-tropicaux\\_6584258\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2025/03/21/dans-les-andes-peruviennes-tout-un-monde-risque-de-s-evanouir-avec-les-glaciers-tropicaux_6584258_3244.html))

<https://www.redaccion.com.ar/guardianes-del-hielo-asi-es-la-vida-en-las-alturas-de-un-pequeno-pueblo-destinado-a-preservar-un-enorme-glaciar-en-peru/>



Figure 7 Lagune de Sibinacocha et les glaciers

Un grand pourcentage de maisons du village dispose de panneaux solaires pour s'éclairer.

Le projet Phinaya produira une électricité d'origine solaire et renouvelable qui conviendra à toutes les utilisations. La production d'électricité sera garantie à l'aide d'installations photovoltaïques d'environ 20 kWc accompagnées d'un parc de stockage de batteries pour assurer l'approvisionnement en électricité la nuit et en cas de mauvais temps.

Le projet sera particulièrement attentif à vérifier l'efficacité énergétique des appareils connectés dans une logique de partage et de sobriété énergétique.

#### **4.4.5 Enjeux partenariaux**

##### ***Partenariat de mise en œuvre et de gestion du projet***

Un des éléments clé de la réussite des projets de développement économique et social à travers l'accès à l'énergie est de réussir à engager dans le temps les communautés locales et de les accompagner dans les changements offerts par les actions du projet. Cet engagement se traduit notamment par l'implication de la communauté dans la gestion du nouveau service énergétique. Pour réussir sur ce point, José, notre coordinateur local assurera le dialogue et la mobilisation des communautés. L'animation du projet sera faite par Experts Solidaires et José Terroba, si nécessaire, de communiquer

avec eux en langue « quechua » (langue des Incas). La présentation de chaque partenaire se trouve dans le chapitre 4.4 Gouvernance. La logique partenariale sera la suivante :

- Experts-Solidaires et José Terroba pour l'animation générale du projet, assurer le lien avec tous les acteurs, et le renforcement de compétences de bénéficiaires. La montée en compétence de la communauté facilitera la pérennité du modèle et de son développement pour la suite ;
- La coopérative ADIANES ;
- Les habitants de Phinaya ;
- Bénévoles d'EDF Pérou, comme facilitateurs pour les liens entre les différents acteurs du territoire ;

A travers ce projet, l'ensemble des acteurs impliqués seront formés et accompagnés pour qu'ils s'approprient le projet et s'impliquent sur le long terme pour inciter à répliquer le modèle dans d'autres villages de la région.

#### *Partenariat de financement*

L'investissement local est lié à l'achat du terrain et à la construction de l'infrastructure qui recevra les machines mises à disposition par Agrorural. En plus de cet investissement financier, la coopérative mettra à disposition du projet 1 à 2 personnes référentes qui seront ensuite en charge spécifiquement de la gestion et de l'animation des infrastructures.

Par rapport au développement de services, les petits producteurs, entrepreneurs et bénéficiaires en général seront invités à signer une convention avec le gestionnaire sur l'utilisation et le prix de l'énergie utilisée. Le paiement des utilisateurs du système énergétique (production, services énergétiques) permettra d'assumer les frais d'exploitation et de renouvellement des installations.

#### *4.4.6 Enjeux de genre et de jeunes*

Les populations autochtones présentent des différences importantes par rapport à la société nationale. L'organisation sociale se fait par le biais de groupes de parenté et par l'établissement d'alliances stratégiques (Thomas Moore, CBC, 2020). On a constaté, lors de la mission réalisée sur le site, que les femmes participent aussi bien que les hommes à la prise de décision et que plusieurs comités sont présidés par des femmes. Par exemple, la coopérative est présidée par une femme, la responsable de la sécurité et de la police est aussi une femme. En ce qui concerne les tâches sur le terrain, les activités sont équitablement réparties entre les hommes et les femmes. D'après ces éléments, la communauté de Phinaya ne semble pas, de prime abord, présenter d'inégalités de genre dans la vie quotidienne et la gouvernance. Le projet veillera à continuer cette dynamique.

Concernant la jeunesse, l'enjeu est de réduire le départ des jeunes vers les grandes villes en favorisant l'emploi local. L'emploi est une problématique majeure à Phinaya car il y a très peu d'opportunités de professionnalisation et d'économie locale. Toutefois, ces jeunes sont les vecteurs du changement socio-économique et le projet apportera une solution concrète, dans un premier temps en intégrant les jeunes dans la formation, la participation au chantier du bâtiment, en mobilisant les partenaires locaux pour générer des prises de consciences et ouvrir la porte à des initiatives publiques et privées.

## **5. COHERENCE EXTERNE DU PROJET**

### **5.1 Objectifs de développement durable**

La vision du projet Phinaya est d'abord, de contribuer à améliorer la qualité de vie de ses habitants à travers une approche holistique face aux difficultés actuelles qui empêchent le développement socio-économique de la population. Cette approche intègre des actions de lutte contre le changement

climatique (eau, pâturages), l'accès aux services basiques comme l'électricité et le renforcement de compétences de la population permettant ainsi de garantir la pérennité du projet.

Le Pérou a intégré dans sa politique stratégique, les objectifs de développement durable des Nations Unis (ODD). En accord avec ses objectifs, l'Etat applique, entre autres, un programme d'aide aux éleveurs d'alpaca. Ce programme, mené par Agrorural, une entité du Ministère de l'agriculture Péruvien, se décompose en 3 axes.

- Former les éleveurs aux bonnes pratiques d'élevage et surtout lors des périodes de tonte (esquila) afin d'avoir une matière brute la plus saine possible et considérer le bien-être animal ;
- Don de machines pour permettre aux éleveurs un gain de temps dans leur production, ajouter de la valeur à leur fibre en poussant la transformation aux étapes d'après la tonte ;
- Débouché commercial : permettre aux producteurs de fil d'accéder à un marché auquel ils n'avaient pas accès en raison du manque de qualité et de quantité produite avant la mise en place de ce projet.

Le projet Phinaya s'inscrit donc pleinement dans les engagements pris par le pays en souscrivant aux ODD suivants :

N° ODD	Présentation de l'objectif	Lien avec le projet Phinaya
<b>ODD1</b>	Eliminer la pauvreté	Contribution au développement économique grâce à la transformation de la fibre d'alpaga
<b>ODD7</b>	Garantir l'accès à de services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable	Electrification de la coopérative avec un système photovoltaïque
<b>ODD8</b>	Promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous	Renforcement de compétences. Valeur ajoutée à la vente de la production.
<b>ODD13</b>	Lutte contre les changements climatiques	Gestion adaptée de l'eau et de sols
<b>ODD15</b>	Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres en veillant à les exploiter de façon durable, lutter contre la désertification	Gestion durable de prairies de Phinaya, plan de conservation des quochas,

Tableau 2 ODD - Projet Phinaya

### 5.2 Articulation du projet avec différents acteurs publics

- Ministère National du Développement Agricole et de l'Irrigation (MIDAGRI) au niveau National et Régional (Coordinateur de Cusco) ;
- Gouvernement Régional ;
- Fonds AgroPérou ;
- CiteTextil ;
- Mairie de Phinaya ;

Le projet Phinaya contribue avec la stratégie d'électrification rurale. Au niveau réglementaire, le projet avec une puissance d'environ 20 kWc nécessite seulement l'autorisation de la mairie.

## 6. MISE EN OEUVRE DU PROJET

### 6.1 Objectifs

La 1<sup>ère</sup> phase du projet a pour objectif d'améliorer la qualité de vie de la communauté de Phinaya grâce à l'accès à l'énergie, le renforcement de compétences et le développement socio-économique de la coopérative ADIANES. Il vise à créer une dynamique locale, sociale et économique par l'électrification d'origine renouvelable pour des besoins de transformation de la fibre, de production de biens, de communication et de formation associant toute la population.

La concertation entre les bénéficiaires et les organisations de la société civile (OSC) seront la base du projet pour assurer son acceptabilité et créer un environnement favorable à la réalisation d'actions. Les impacts positifs du projet créeront une nouvelle dynamique et la collectivité aura les outils nécessaires pour obtenir un produit final valorisé et répliquer le modèle dans la région.

L'accès à des formations, aux nouvelles technologies de l'information, à des machines électriques de transformation et à la promotion des métiers de l'artisanat, permettront de créer des emplois et contribuer au développement durable de la vie économique locale. Dans une perspective plus large, le projet a également comme finalité de diffuser et élargir son modèle, répliquable et adaptatif, par l'implication des acteurs locaux.

Le tableau ci-dessous présente les 3 objectifs spécifiques (OS) de la phase 1 du projet, les résultats attendues (R) et les activités nécessaires à mettre en place :

Tableau 3 Objectifs spécifiques du projet Phinaya

<b>OS 1 : AMELIORER LA QUALITE DE VIE SOCIO-ECONOMIQUE GRACE A LA SECURISATION DE L'ACCES A L'ENERGIE</b>	
Résultats	Activités
R_1.1 : Une infrastructure de production et de stockage d'électricité photovoltaïque est disponible et fonctionnelle.	1.1.1 Acquisition du terrain par la coopérative et construction de l'infrastructure qui accueillera les machines ;
	1.1.2 Ingénierie, contractualisation, installation et mise en service du système électrique photovoltaïque.
R_1.2 : Un modèle de gestion est mis en œuvre et assure la gestion et la viabilité de l'infrastructure.	1.2.1 Mise en place d'un Comité Energie de participation mixte (commune, coopérative).
	1.2.2 Mise en place du modèle économique qui garantisse la pérennité du projet.
	1.2.3 Formation du gestionnaire d'installations PV en ENR (O&M)
	1.2.4 Préparation et mise en place du plan d'intervention O&M d'installations.
	1.2.5 Mise en place de l'assistance technique O&M : contractualisation, suivi
	1.2.6 Réunion de communication sur le modèle de gestion/économique aux villageois, sensibilisation aux ENR et signature de conventions.
<b>OS2 : AMELIORER LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE PHINAYA GRACE AU DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES OPPORTUNITES DE TRANSFORMATION DE LA LAINE D'ALPAGA EN FIBRE ARTISANALE</b>	
R_2.1 : Des appareils de transformations de la laine sont disponibles, fonctionnels et utilisés par l'entrepreneurs	2.1.1 Installation, mise en service et utilisation des machines de transformation de la fibre d'alpaga.
	2.1.2 Elaboration et signature d'une convention entre les entrepreneurs et le Comité Energie pour l'utilisation de services productifs disponibles à la coopérative (utilisation, tarifs, paiement, pénalités, etc.)
	2.1.3 Formation d'ouvriers au process de fabrication de la fibre artisanale.
	2.1.4 Assistance technique du process de fabrication.
R_2.2 : La coopérative dispose d'opportunité de vente de la fibre transformé à des prix assurant la bonne rémunération de ses membres.	2.2.1 Diagnostic du marché de la fibre artisanale.
	2.2.2 Mise en place d'une stratégie de production et de commercialisation de la coopérative.
	2.2.3 Elaboration d'un plan de communication et marketing.
	2.2.4 Formation d'entrepreneurs en fonction des orientations déclinées de la stratégie adoptée par la coopérative (ex. commerce équitable, marchés de fibre, certification, négociation, commercialisation, etc.)
	2.2.5 Appui à la commercialisation (ateliers, foires, concours, création de synergies avec d'autres coopératives, etc.).
R_2.3 : Le renforcement de la gouvernance de la coopérative permet son développement et sa bonne gestion.	2.3.1 Diagnostic du mode de fonctionnement actuel de la coopérative.
	2.3.2 Dialogue et concertation sur la gouvernance de la coopérative avec les adhérents
	2.3.3 Modèle de gouvernance défini et préparation du plan d'action (actions, budget, calendrier)
	2.3.4 Rédaction d'un document contenant le fonctionnement, droits, obligations, résolution de litiges, financement, audit, etc.
	2.3.5 Formation du personnel de la coopérative en gestion.
	2.3.6 Assistance technique en gestion.
<b>OS3 : ASSURER A LA COMMUNAUTE DES OPPORTUNITES DE SERVICES ENERGETIQUES</b>	
R_3.1 : Les habitants bénéficient de services énergétiques (machines à coudre, machines à tisser...) proposés par la coopérative.	3.2.1 Nouveaux services énergétiques sont en place et fonctionnels à la coopérative.
	3.2.2 Elaboration et signature d'une convention entre les bénéficiaires et le Comité Energie pour l'utilisation de services énergétiques disponibles à la coopérative.

## 6.2 Activités, résultats attendus et indicateurs d'impacts

L'objectif global du projet est de créer une dynamique locale, sociale et économique par l'électrification d'origine renouvelable, pour des besoins de communication, d'information, de transformation et de production de biens, associant toute la population, notamment les jeunes et les

femmes. Il s'agit donc d'améliorer l'environnement général du village pour favoriser une dynamique positive de développement à travers trois axes principaux. Ci-dessous, nous présentons en détail chaque objectif :

✓ **OS 1 : AMELIORER LA QUALITE DE VIE SOCIO-ECONOMIQUE GRACE A LA SECURISATION DE L'ACCES A L'ENERGIE**

Le projet Phinaya a pour ambition de :

- Soutenir les petits producteurs d'alpaga en créant de la valeur ajoutée à la fibre récoltée. Grâce à l'électrification de la coopérative (R\_1.1), les artisans trouveront un environnement propice au développement des activités et à la création de revenus. De nouveaux emplois créés permettront d'activer la dynamique territoriale en mutualisant les savoir-faire, les équipements et les compétences.
- Bénéficier les habitants en créant un milieu socio-économique favorable grâce à de nouveaux services électrifiés (R\_1.2).

A travers le projet nous souhaitons favoriser le fonctionnement de la coopérative et sa communauté créant un environnement favorable à leur fonctionnement et à la réalisation de leurs actions.

▪ **R\_1.1 : Une infrastructure de production et de stockage d'électricité photovoltaïque est disponible et fonctionnelle.**

La première étape (1.1.1), responsabilité de la coopérative ADIANES, consiste à construire le bâtiment (monter les murs) pour accueillir les machines de transformation de la laine et l'équipement photovoltaïque. Le projet de construction est transmis à Experts Solidaires pour information et avis sur la capacité du bâtiment à recevoir les panneaux solaires et l'ensemble du système. La partie électrique de deux bâtiments de la coopérative sera prise en charge par l'entreprise d'ingénierie qu'installera le système photovoltaïque.

Le responsable technique et financier de la coopérative s'assure que le projet de du bâtiment soit conforme aux normes et garantisse que les travaux soient finalisés en bonnes et dues formes. Il existe une communication fluide entre la coopérative et Experts-Solidaires.

Experts-Solidaires (1.1.2), dimensionne le projet d'électrification (voir le schéma de production figure ci-dessous), prépare le cahier de charge technique et l'envoi aux entreprises d'ingénierie locales présélectionnées. Le prestataire est sélectionné et un contrat l'engage pour la réalisation. Toutes les mesures de sécurité sont prises en compte ainsi qu'une réunion avec les participants pour la construction du projet. L'installation de PV et sa mise en service est réalisée avec l'appui d'un expert technique de Experts-Solidaires.

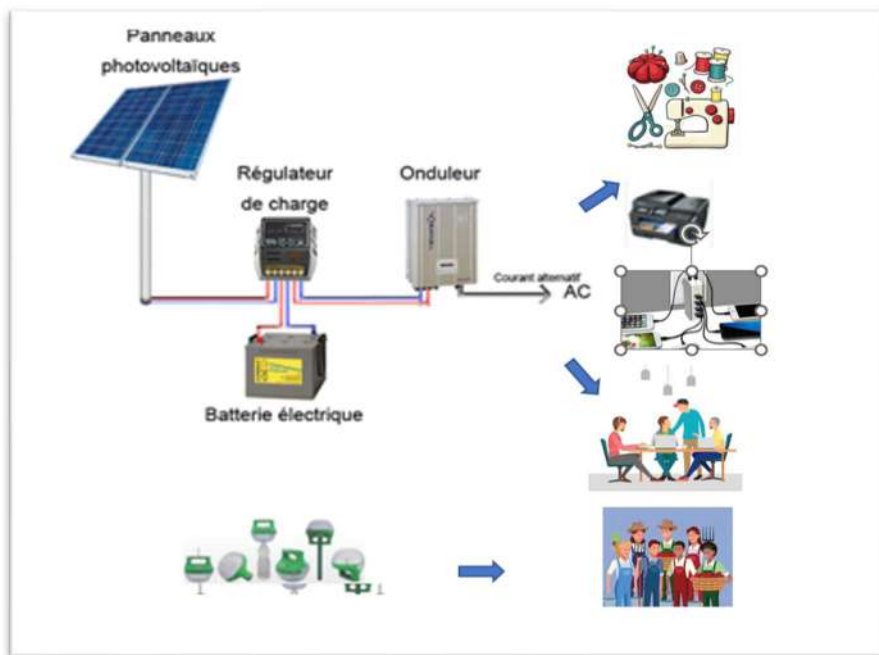


Figure 8 : Schéma de production d'électricité

***Indicateurs de résultat :** le bâtiment est construit, l'installation électrique est conforme et prend en compte l'utilisation de services productifs. Les panneaux solaires/batteries sont en place et fonctionnent correctement.*

***Indicateurs de suivi :** les conventions de partenariats bi ou multi parties signées, signature du contrat avec l'entreprise d'ingénierie, CR de réunions de démarrage et de finalisation du chantier, rapport de suivi.*

▪ **R\_1.2 : Un modèle de gestion est mis en œuvre et assure la gestion et la viabilité de l'infrastructure.**

Tout l'enjeu du projet Phinaya est de répondre aux besoins exprimés localement, d'utiliser les ressources naturelles locales et d'impliquer les bénéficiaires afin de leur transférer les compétences nécessaires au moyen de formations. Il a comme vocation de renforcer aussi les compétences locales en matière d'énergies renouvelables, d'une part par la sensibilisation des habitants aux ENR en général et d'autre part, par la formation et participation au chantier du personnel de la coopérative qui aura en charge la gestion opérative et l'entretien du système électrique solaire et les prestations de services énergétiques. La gouvernance du volet énergie, sous la forme d'un nouveau comité de décisions et de contrôle, doit être étudiée par les partenaires du projet et discuté avec les autorités locales et le personnel de la coopérative. Ce comité, appelé dorénavant Comité Energie, de participation mixte (commune, coopérative) est mis en place (1.2.1) et est le garant du bon fonctionnement technico-économique de nouvelles installations électriques. Le Comité Energie rédige et met en application le cadre réglementaire du modèle de gestion (droits obligations, désignation du gestionnaire, calcul de tarifs, suivi de paiements, plan O&M, audits, rapports de suivi, etc.). Les équipements électriques sont sous sa responsabilité. Le Comité Energie sera formé et accompagné dans la gestion financière du projet et sa comptabilité est publique et transparente. Les modes de paiement sont décidés avec les autorités locales et communiqués aux habitants.

**Modèle économique (1.2.2) :** le projet a comme objectif de garantir les bénéfices pour lesquels il a été créé. Le fonctionnement socio-économique du système énergétique mis en place assure sa pérennité grâce à la mise en place d'un modèle de Business Plan que garantisse la rentabilité du projet et assure



que les recettes seront suffisantes pour maintenir l'installation et permettre sa réplication dans le futur.

Le prix de vente de l'électricité est fixé par l'exigence de rentabilité de l'installation (maintenance et amortissement) ainsi que du contexte et du nombre de services énergétiques proposés.

Ci-dessous les données et hypothèses de base qui seront discutées et adaptées avec le Comité Energie :

Données d'entrée du modèle BP :

- Taux d'actualisation
- Période d'étude 2024-2033
- Nombre de bénéficiaires de services productifs/énergétiques
- Tarif des services productifs (transformation de la fibre en fil).
- Tarif des services énergétiques (imprimantes, machines à coudre, etc.)
- Charges O&M : exploitation (salaire, petits achats, etc.) et maintenance mensuelle de 1<sup>er</sup> niveau (contrôle du fonctionnement, nettoyage régulier des panneaux solaire). Remplacement des jeux de batteries tous les 8 - 10 ans en fonction des technologies utilisées.
- Taux d'utilisation annuel de services

BP projet Phinaya											
SSol	MSI fin année	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
taux d'actualisation	1,860	0,889	0,836	0,781	0,732	0,682	0,634	0,590	0,547	0,504	0,462
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
OPEX	-1570,0	-9420,0	-9420,0	-10420,0	-10420,0	-10420,0	-10420,0	-10420,0	-10420,0	-10420,0	-10420,0
Maintenance locale système solaire PV	-1570,0	-9420,0	-9420,0	-9420,0	-9420,0	-9420,0	-9420,0	-9420,0	-9420,0	-9420,0	-9420,0
Maintenance entreprise d'ingénierie	0,0	0,0	0,0	-1000,0	-1000,0	-1000,0	-1000,0	-1000,0	-1000,0	-1000,0	-1000,0
Gasoil groupe électrogène 10 kWh	-340,0	-1700,0	-1700,0	-1700,0	-1700,0	-1700,0	-1700,0	-1700,0	-1700,0	-1700,0	-1700,0
CAPEX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-46400,0	-46400,0	0,0
Remplacement batteries	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-46400,0	-46400,0	0,0	0,0
Achat lampes rechargeables par le gestionnaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Imprévu (10%) du total OPEX+CAPEX	-157,0	-942,0	-942,0	-1042,0	-1042,0	-1042,0	-1042,0	-1042,0	-5682,0	-5682,0	-1042,0
TOTAL CHARGES	-1727,0	-10362,0	-10362,0	-11462,0	-11462,0	-11462,0	-11462,0	-11462,0	-62502,0	-62502,0	-11462,0
Recettes											
Recette énergie services productifs	1800,0	18000,0	28800,0	36000,0	36000,0	36000,0	36000,0	36000,0	36000,0	36000,0	36000,0
Recette énergie services énergétiques	60,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0
Recette location lampes rechargeables PV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recette total (\$Sol)	1860,0	18120,0	28920,0	36120,0	36120,0	36120,0	36120,0	36120,0	36120,0	36120,0	36120,0
FCF	133,0	7758,0	18558,0	24658,0	24658,0	24658,0	24658,0	24658,0	-26382,0	-26382,0	24658,0
FCF actualisé	133,0	7952,7	15337,2	18525,9	16841,7	15310,7	13918,8	12653,5	-12307,4	-11188,5	9506,7
FCF actualisé cumulé	133,0	7 185,7	22 522,9	41 048,8	57 890,6	73 201,3	87 120,1	99 773,5	87 466,1	76 277,6	85 784,3
VAN 85 784											
Hypothèses Bénéficiaires BP gestionnaire capacité de paiement Graphiques											

Figure 9 Modèle économique Phinaya

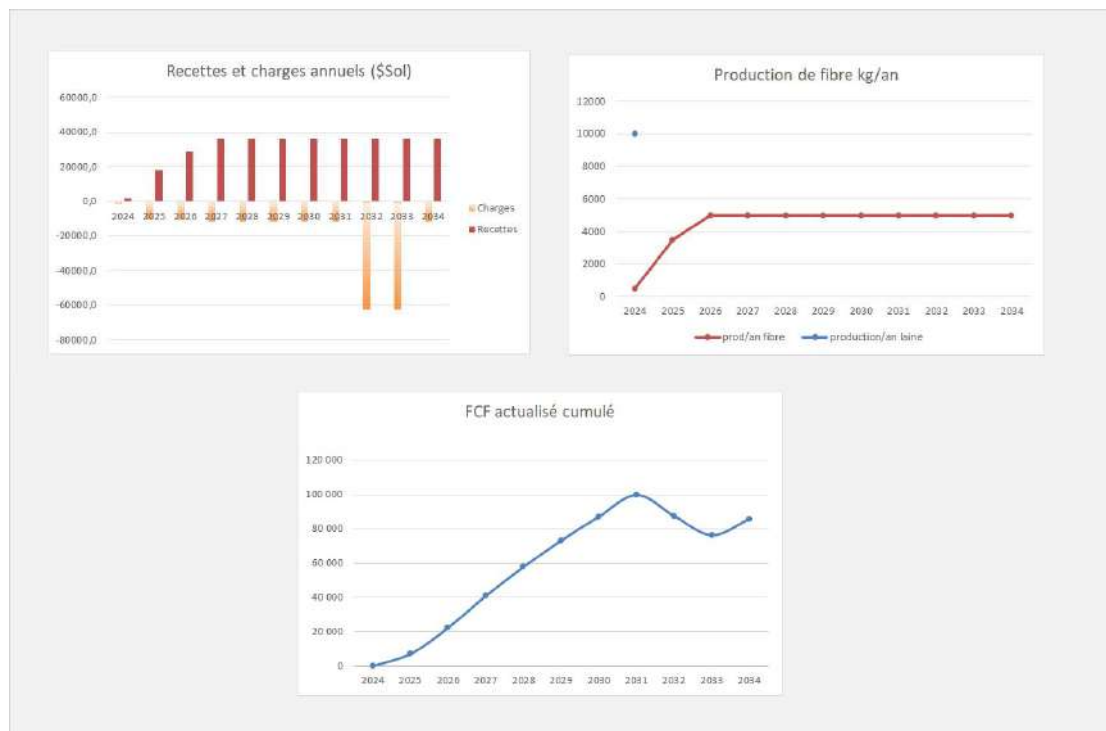


Figure 10 Graphiques du modèle BP

Le BP permettra d'ajuster les prix de l'énergie de chaque service ou prestation en fonction des dépenses nécessaires pour la gestion et l'approvisionnement de ressources pour remplacer le matériel et d'évolution de l'économie nationale (inflation, par exemple).

Suivre et analyser les données du projet à côté des acteurs et bénéficiaires permettra une comparaison riche en enseignements. Un document de capitalisation, en particulier sur les plans techniques, financiers, opérationnels et institutionnels, pourra ainsi être rédigé et servira de base pour l'amélioration du modèle et sa diffusion auprès des acteurs nationaux.

Un des objectifs forts du projet consiste à renforcer les compétences liées aux nouvelles activités dont l'exploitation et maintenance d'installations. Pour cela, le gestionnaire d'installations électriques est formé (1.2.3) par L'entreprise d'ingénierie sélectionnée avec l'appui d'Experts-Solidaires.

Le gestionnaire a à sa charge l'exploitation et maintenance d'installations électriques à partir du plan élaboré (1.2.4) avec le Comité Energie et l'appui des partenaires du projet. Les trois premières années du projet, la gestion O&M est assurée par un contrat d'assistance technique signé avec l'entreprise d'ingénierie (1.2.5). Une convention est signée entre les parties prenantes.

Une réunion d'information avec les villageois (1.2.6) sur le modèle de gestion et de sensibilisation aux Energies Renouvelables est organisé avec les entrepreneurs ainsi qu'à l'utilisation de services.

**Indicateurs de résultat** : Les habitants de Phinaya sont sensibilisés aux ENR, le personnel désigné pour intégrer le Comité Energie est formé dans ses nouvelles fonctions, le modèle économique est appliqué.

**Indicateurs de suivi** : CR de réunion d'information/concertation. Convention signée. Statuts du Comité Energie signés. Rapports de suivi trimestriels.

## ✓ OS 2 : AMELIORER LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE PHINAYA GRACE AUX NOUVELLES OPORTUNITES DE TRANSFORMATION DE LA LAINE D'ALPAGA EN FIBRE ARTISANALE

- **R\_2.1 Des appareils de transformations de la fibre sont disponibles, fonctionnels et utilisés par les entrepreneurs**

Grâce à l'installation électrique de la coopérative et la formation du personnel, les nouvelles machines de transformation de la fibre sont installées et fonctionnelles (2.1.1). Les entrepreneurs sont prêts à travailler et paient le tarif de services productifs stipulé par le Comité Energie. Une convention est signée entre le gestionnaire et les bénéficiaires de services productifs (2.1.2). Les entrepreneurs sont formés au process de fabrication de la fibre artisanale (2.1.3) et une assistance technique des partenaires du projet est assurée pendant toute la durée du projet (2.1.4).

- **R\_2.2 : La coopérative dispose d'opportunité de vente de la fibre transformée à des prix assurant la bonne rémunération de ses membres.**

Un diagnostic du marché de la fibre artisanale est réalisé par José Terroba avec l'appui de consultants péruviens experts (2.2.1). A partir de ces résultats, la coopérative sera accompagnée pour établir la stratégie de production et de commercialisation (2.2.2) ainsi que d'un plan de communication et de marketing (2.2.3).

MIDAGRI, ministère péruvien que fournit les machines, fait une première formation aux utilisateurs. Le projet viendra compléter et renforcer la compétence d'entrepreneurs (2.2.4) avec des formateurs spécialistes. José Terroba assure l'appui à la commercialisation comme : réalisation d'ateliers, participation aux concours, foires, création de synergies avec d'autres coopératives, etc. (2.2.5).

- **R\_2.3 : Le renforcement de la gouvernance de la coopérative permet son développement et sa bonne gestion.**

Les institutions publiques qui organisent démocratiquement la vie à Phinaya sont la mairie, Comunidad Campesina (communauté paysanne) et Rondas Campesinas. Les « Communautés Paysannes » au Pérou sont des organisations d'intérêt public, dotées d'une existence légale et d'une personnalité juridique, composées de familles qui habitent et contrôlent certains territoires, liées par des liens ancestraux, sociaux, économiques et culturels, qui s'expriment dans la propriété commune de la terre, le travail en commun, la gouvernance démocratique et le développement d'activités multisectorielles. L'État les reconnaît comme des institutions démocratiques, autonomes dans leur organisation. Les « Rondas Campesinas » sont une organisation de défense communale présente dans les zones rurales du Pérou depuis les années 1970. Leurs principales fonctions consistent à patrouiller les champs afin de prévenir les vols de bétail. Il s'agit d'organisations autonomes, conçues pour protéger les droits, garantir la paix et résoudre les conflits au sein de la communauté. Elles sont nées en réponse à l'absence de protection par l'État des droits des personnes vivant dans les zones rurales. Leur activité est régie par la loi n° 27908.

ADIANES a été créé en 2012 sous la forme d'association et son activité principale est l'élevage d'alpagas et la commercialisation de la laine. Le nombre d'adhérents en 2025 est de 30. Un diagnostic sur l'état de connaissances actuelles est réalisé (2.3.1). Cette action est portée par le José Terroba, partenaire du projet. Plusieurs réunions de travail, de dialogue et de concertation avec la coopérative se réalisent (2.3.2) afin de mettre en place le nouveau modèle de gouvernance et la préparation d'un plan d'action (activités, budget, calendrier, responsables, suivis, etc. (2.3.3). Un document contenant sa nouvelle gestion (comptable, financière, audits, etc.) est rédigé avec l'appui des partenaires du projet (2.3.4). Le personnel de la coopérative est formé en gestion (2.3.5). Les partenaires du projet assurent l'assistance technique pendant toute la durée du projet (2.3.6).

*Indicateurs de résultat : Les artisans sont formés, diagnostic marché de la fibre artisanale est fait, une stratégie est mise en place, un plan de communication/marketing aussi, nombre d'ateliers/foires.*

*Indicateurs de suivi : assistance technique, rapport d'impacts, nouveaux marchés de vente de la production.*

✓ **OS3 : ASSURER A LA COMMUNAUTE DES OPPORTUNITES DE SERVICES ENERGETIQUES PROPOSES PAR LA COOPERATIVE**

- **R\_3.1 : Les habitants bénéficient de services énergétiques (machines à coudre, machines à tisser...) proposés par la coopérative.**

De nouveaux services énergétiques se mettent en place à la coopérative comme la confection d'artisanat, recharge de portables, ordinateurs, imprimantes, réunions, formations, etc. (3.1.1). Le service énergétique est payant afin de garantir la pérennisation de bénéfices du projet. Une convention est signée entre le Comité Energie et les bénéficiaires fixant le prix et le mode de paiement (3.1.2).

*Indicateurs de résultat : nombre de familles utilisant les services énergétiques disponibles à la coopérative. Un espace de vie est aménagé à la coopérative de manière participative et est utilisé par les associations locales.*

*Indicateurs de suivi : les conventions entre les bénéficiaires et la coopérative sont signées. La formation/sensibilisation en ENR est réalisée par Experts-Solidaires, rapport d'activité trimestriel.*

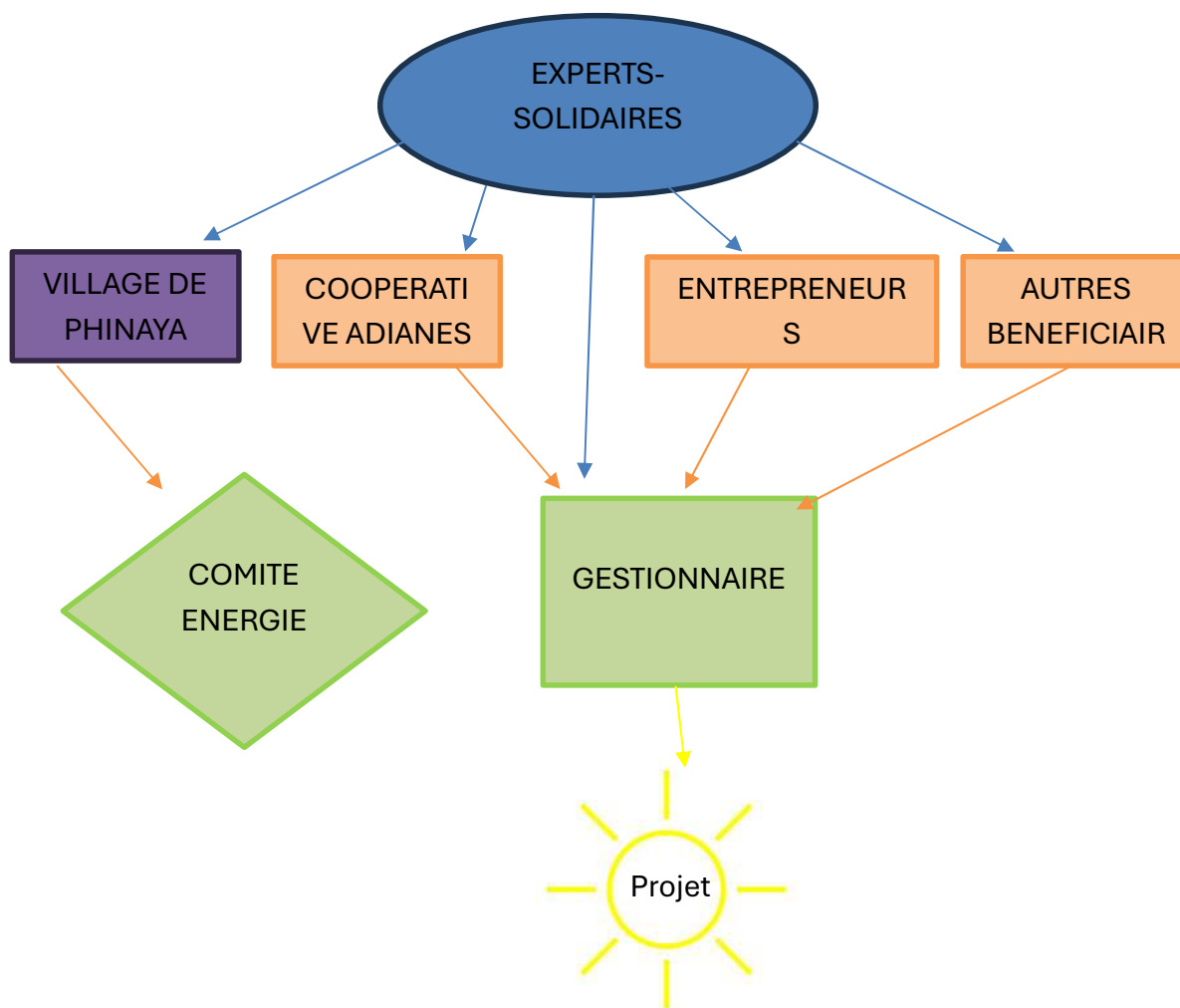
## **7. CAPITALISATION D'EXPERIENCES**

A la fin du projet, un document de capitalisation acquise est rédigé prenant en compte les points positifs et les actions d'amélioration à mettre en place. Ce rapport, élaboré par Experts Solidaires et le José Terroba est diffusé aux partenaires du projet.

### **7.1 Gouvernance**

#### **7.1.1 Aspects organisationnels**

La cohérence du projet est assurée à travers l'animation d'un tissu d'acteurs locaux présenté dans le schéma ci-dessous :



**Experts-Solidaires et José Terroba** accompagneront les acteurs pour qu'ils disposent de toutes les compétences nécessaires à la bonne réalisation du projet et à son ancrage dans le paysage local, dans une logique de retrait et avec une vision de pérennité et d'évolution du projet.

La **commune** à travers ses autorités et la **coopérative** travailleront ensemble pour créer une nouvelle instance que nous appellerons ici « **Comité Energie** », qui favorise la concertation sur les questions relatives à l'énergie au sein de la communauté et organise les rôles du nouveau gestionnaire du projet d'électrification. Entre ses activités, le comité sera le responsable d'établir les droits et obligations entre les parties, étudier le prix de l'énergie, désigner des personnes aptes et compétentes pour gérer et entretenir les installations électriques, assurer le bon fonctionnement des installations, auditer, établir des rapports, informer mensuellement les partenaires du projet, alerter en cas de pannes, de risques, de vols, assurer la formation du personnel, maintenir à jour le modèle économique, gérer le budget, établir et signer des conventions, etc.

Le **Gestionnaire**, entité chargée de l'exploitation et de la maintenance du système photovoltaïque et de services énergétiques proposés. Son personnel est nommé par le Comité Energie.

Les **bénéficiaires** identifiés à ce jour sont les petits producteurs, les entrepreneurs, les utilisateurs de services énergétiques et productifs, les familles. Ils payent l'utilisation du service énergétique sur la base de tarifs établies par le Comité Energie. L'utilisation, modes de paiement etc. sont stipulés dans le contrat de service entre les parties.

Tout au long du processus, Experts-Solidaires et José Terroba accompagneront le projet dans l'animation des acteurs à des fins de renforcement de compétences. Son assistance permettra de garantir la bonne exécution du projet et la bonne gestion des services générés.

Rôle dans l'activité	Responsable de l'activité	Appui, supervision
<b>Appui technique au gestionnaire</b>	Experts-Solidaires/ Entreprise d'ingénierie	
<b>Appui outils / gestion au gestionnaire</b>	Experts-Solidaires/ José Terroba	
<b>Formations</b>	Experts-Solidaires/ José Terroba	
<b>Management général du projet</b>	Experts-Solidaires	
<b>Reporting, coordination générale</b>	Experts-Solidaires	José Terroba

Tableau 4 Responsables d'actions

#### Organisation de la mise en œuvre du projet :

- Porteur du projet en France : Experts-Solidaires
- Partenaire principal avec une présence sur le territoire : José Terroba
- Facilitateur local : volontaire d'EDF Pérou
- Propriétaire de l'infrastructure : Coopérative ADIANES
- Maître d'œuvre projet : Gestionnaire
- Facilitateur régionale/national : José Terroba

#### Appel à d'autres intervenants :

- Fournisseurs pour les équipements productifs électriques, de préférence locaux : en cours
- Entreprises d'ingénierie pour fourniture et installation des équipements photovoltaïques : entreprises consultées Novum Solar et Sonepar.
- Professionnels pour les formations métier des entrepreneurs à long terme, l'objectif est que les partenaires du projet ainsi que les acteurs de mise en œuvre (Commune, gestionnaire, etc.) puissent, à leur tour, eux-mêmes, créer et dynamiser leur propre réseau partenarial et aient la capacité de mener à bien des projets sur leur territoire.

#### **7.1.2 Ressources humaines mobilisées**

L'équipe projet est composée par :

##### ➤ **Experts Solidaires**

- *Chef de projet*, basé en France, est salarié de l'association et sera mobilisé à hauteur de 15 % de son temps. Il supervise la bonne exécution d'un projet de A à Z, organise les missions d'experts bénévoles, garanti le planning et les relations avec les partenaires, fournisseurs et les bénéficiaires. Il communique sur les actions du projet, contrôle et supervise le budget et est responsable du reporting aux bailleurs de fonds. Il supervise les missions d'experts bénévoles en considérant les objectifs à atteindre. Il réalise une mission au Pérou.
- *Directeur de l'Association*, assure le suivi et appui au projet. Le directeur est salarié de l'association et sera mobilisé à hauteur de 10 % de son temps.
- *Coordinateur du projet* qui suivra la partie administrative, la coordination avec les acteurs sur le terrain et la communication. Il/elle est salarié(e) de l'association et est mobilisé(e) à hauteur de 50 % de son temps.



- **José Terroba Galarreta**

- **EDF Pérou**

- ## 7.2 Budget prévisionnel et plan de financement

BUDGET										PLAN DE FINANCEMENT				
Rubriques	Quantité	Unité	Prix unitaire	TOTAL	Année 1	%	Année 2	%	Ram financier	Montant	%	Type	Statut financement	
<b>Infrastructure</b>														
Acquisition du terrain Adames (valorisation)	1	unité	6 400 €	6 400 €	6 400 €	100%	0 €	0%	Fondation EDF	95 000 €	21%	cash	acquis	
Bâtiment de 600 m2 (fondations, murs, architecte...)	1	unité	75 000 €	75 000 €	75 000 €	100%	0 €	0%	Synergies Renouvelables	40 000 €	9%	cash	acquis	
Isolation Photovoltaïque avec stockage 20 KW	104	unités	108 023 €	108 023 €	107 622 €	95%	5 401 €	5%	SETE B2	1 500 €	6%	cash	acquis	
Machines complémentaires (Cardesue, filieuses, laveuse...)	1	mt	35 000 €	35 000 €	35 000 €	100%	0 €	0%	Fondations suisses	280 000 €	61%	cash	en cours	
Amorçateurs bidonnet (ventilateurs, secteur, séparateurs...)	1	mt	10 000 €	10 000 €	5 500 €	55%	8 500 €	65%	Coopérative ADAMES	6 400 €	1%	valorisé	acquis	
<b>Sous-total équipement</b>				<b>234 423 €</b>	<b>222 522 €</b>	<b>95%</b>	<b>11 901 €</b>	<b>5%</b>	<b>FICULET</b>	<b>3 700 €</b>	<b>1%</b>	<b>cash</b>	<b>acquis</b>	
<b>Frais de fonctionnement (et renforcement de capacité)</b>									<b>Experts-Solidaires</b>	<b>30 000 €</b>	<b>7%</b>	<b>valorisé</b>	<b>acquis</b>	
<b>Ressources humaines</b>														
Consultant local en appui	160	jours	100 €	16 000 €	8 000 €	50%	8 000 €	50%						
Coordination projet	120	jours	220 €	26 400 €	13 200 €	50%	13 200 €	50%						
Responsable projet	40	jours	450 €	18 000 €	9 000 €	50%	9 000 €	50%						
Direction Experts-Solidaires	22	jours	400 €	8 800 €	4 400 €	50%	4 400 €	50%						
Mobilisation équipe CBC (seminaires, réunions politiques et partenaires)	3	mois	1 500 €	4 500 €	2 250 €	50%	2 250 €	50%						
Experts-Solwides (valorisation)	100	jours	300 €	30 000 €	15 000 €	50%	15 000 €	50%						
<b>Accompagnement, suivi, formation, maintenance</b>														
Etude chaîne de valorisation José Terrabé	2	mois	1 800 €	3 600 €	3 600 €	100%	0 €	0%						
Inventaire de spécialistes (plot layout...)	50	jours	80 €	4 000 €	2 000 €	50%	2 000 €	50%						
Formation à l'usage des machines	6	unités	500 €	3 000 €	1 000 €	33%	2 000 €	67%						
Etudes du produit (tension, torsion) en laboratoire	8	études	500 €	4 000 €	2 400 €	50%	2 400 €	50%						
Formation échange d'expérience (voyage en Bolivie ou autre)	7	unités	1 000 €	7 000 €	2 500 €	36%	4 500 €	64%						
Formation sur modèle entrepreneurial	4	unités	1 000 €	4 000 €	2 000 €	50%	2 000 €	50%						
Maintenance sur les machines et améliorations	5	devis	1 500 €	7 500 €	4 000 €	53%	3 500 €	47%						
<b>Logistique, transport, et divers</b>														
Mission de management et d'expertise ES (perdiems, transports, nubs)	5	missions	3 200 €	16 000 €	8 000 €	50%	8 000 €	50%						
Déplacements José et consultants locaux	8	missions	500 €	4 000 €	2 000 €	50%	2 000 €	50%						
Transport CBC et autres partenaires	4	missions	250 €	1 000 €	250 €	50%	750 €	50%						
Petits achats	1	mt	3 000 €	3 000 €	1 500 €	50%	1 500 €	50%						
<b>Divers et imprévus</b>				<b>10 000 €</b>	<b>5 000 €</b>	<b>50%</b>	<b>5 000 €</b>	<b>50%</b>						
<b>Frais suivi de projet (1.1%)</b>														
Frais indirects				30 377 €	25 212 €	83%	25 165 €	56%						
<b>Sous-total fonctionnement</b>				<b>222 177 €</b>	<b>111 512 €</b>	<b>50%</b>	<b>110 6</b>							

p. 29



PLAN DE FINANCEMENT				
Nom financeur	Montant	%	Type	Statut financement
Fondation EDF	95 000 €	21%	cash	acquis
Synergies Renouvelables	40 000 €	9%	cash	acquis
SDE 82	1 500 €	0%	cash	acquis
Fondations suisses	280 000 €	61%	cash	en cours
Coopérative ADIANES	6 400 €	1%	valorisé	acquis
FONJEP	3 700 €	1%	cash	acquis
Experts-Solidaires	30 000 €	7%	valorisé	acquis

Tableau 6 Plan de financement prévisionnel

### 7.3 Planning prévisionnel

La première phase du projet s'étendra sur 18 mois avec :

- L'accompagnement des acteurs ;
- L'acquisition du terrain et la construction du bâtiment, la réalisation des installations électriques et du système photovoltaïque ;
- La mise en service, au suivi, à la capitalisation et à la diffusion du modèle, afin de préparer les phases 2 du projet visant une institutionnalisation du modèle Phinaya et une réplique à échelle régionale.

Elle se déroulera entre mi-2025 et fin 2026 et permettra de :

- Valider l'approche du projet et la mise en œuvre d'un projet de développement socio-économique mobilisant la société civile locale, le tissu entrepreneurial, les institutions locales et régionales, et le gestionnaire ;
- Renforcer les compétences et capacités organisationnelles et techniques de la coopérative, le gestionnaire du système énergétique, les entrepreneurs et petits producteurs dans l'objectif qu'ils prennent un rôle important dans la dynamique locale.
- Valider un modèle économique permettant de proposer des services à des prix abordables pour la population rurale et permettant au gestionnaire d'assurer sa mission d'animation et d'entretien de l'infrastructure ;
- Elaborer des outils de suivi de performances techniques, commerciales, sociales et environnementales favorisant la phase de diffusion.

Cette première phase permettra aussi d'ajuster le périmètre d'intervention de la phase 2 grâce à l'expérience acquise sur le terrain et le travail avec les partenaires et la communauté.

Le planning prévisionnel du projet est en annexe 1.

## 8. RISQUES ET MESURES CORRECTIVES ENVISAGÉES

Risques	Mesures correctives envisagées
<b>Risques politiques</b>	
Les autorités traditionnelles ne partagent pas l'intérêt du projet et sont des freins à la dynamique de changement	Obtenir avant le démarrage du projet une note de collaboration Signer dès le démarrage du projet un accord de partenariat indiquant les rôles et responsabilités de chacun Réaliser des séances de travail avec les autorités culturelles et traditionnelles
Les acteurs communaux, régionaux et la population ne comprennent	Mener des activités de renforcement de capacités avec les Communes (réunion publique, ateliers groupés.)

pas les rôles et responsabilités qui sont les leurs et créent des freins aux changements	Mettre en place des structures de dialogue
<b>Risques techniques</b>	
Le gouvernement construit une ligne électrique pour alimenter Phinaya.	Etudier un scénario alternatif d'électrification : un système de PV mobile pourra être affecté aux villages identifiés à proximité de Phinaya sans électricité ou un modèle mixte avec moins de batteries afin de réduire les coûts d'électricité.
<b>Risques Juridiques</b>	
La situation foncière des sites n'est pas claire et/ou sécurisée	Réaliser un document de mise à disposition signé par les conseils communaux et les structures de dialogue. Encourager l'utilisation d'espaces et/ou de bâtiments déjà utilisés à des fins communales
Le gestionnaire peine à rentabiliser le système et décide de stopper la gestion du système	Encadrer le projet par des contrats de gestion entre le gestionnaire, les communes et les bénéficiaires. Accompagner le projet sur les premières années d'exploitation et faciliter le déploiement d'activités créatrices d'impacts locaux permettant de viabiliser le modèle économique du projet Phinaya
<b>Risques sociaux</b>	
La notion de paiement de service est nouvelle pour la population et pourrait ne pas être comprise	Sensibiliser la population sur la notion de paiement de service Prendre en compte, à travers les structures de dialogue, les attentes et contraintes de la population
<b>Risques environnementaux</b>	
Les éléments de production et stockage en fin de vie ne sont pas recyclés	Faire le choix d'appareils réparables et affiliés à des organismes de recyclage Former la commune aux enjeux du recyclage et à la gestion des déchets
<b>Risque opérationnel</b>	
Les installations solaires, principalement les panneaux installés en extérieur, sont soumis à des risques de vol.	Mener des activités de sensibilisation de la population Installer la centrale solaire au cœur du village Installer les panneaux solaires avec un système anti-vol
<b>Risques financiers</b>	
Les fonds propres de la coopérative pour construire le bâtiment	Etudier des modalités d'investissement adaptées à la coopérative Étudier la capacité financière et les coûts de micro-crédits
Les consommations d'énergie des utilisateurs mettent plusieurs mois à atteindre les objectifs, fragilisant ainsi le modèle économique	Appuyer la coopérative et les entrepreneurs dans l'utilisation productive de l'électricité Encourager le comité énergie dans le développement d'activités permettant de diversifier les sources de revenus en proposant de nouveaux services pour la population
Faible recouvrement des paiements	Mettre en place des structures de dialogue et de concertation Mettre en place un accompagnement spécifique pour les entrepreneurs sur l'ensemble de la chaîne de création de valeur Renforcer les capacités des communes et du gestionnaire Faciliter l'accès aux matériels productifs (subvention, microfinance)
Les basses températures de fonctionnement des appareils de stockage et de conversion d'énergie	Assurer une température de fonctionnement proche de 25°C , recommandée pour le bon fonctionnement d'installations des locaux techniques (passive et/ou active) afin de garantir une Assurer une conception bioclimatique du bâtiment.

sont trop importantes et réduisent la durée de vie des appareils	Former le gestionnaire aux procédures de nettoyage des ventilateurs des onduleurs et de PV afin d'éviter l'accumulation de poussière
La région Phinaya est une zone à risques neigeux	Trouver de solutions techniques appropriées à cette situation
<b>Risques Partenariaux</b>	
Le contrat de délégation entre le Comité Energie et le gestionnaire n'est pas respecté	Mettre en place des ateliers de concertation pour l'élaboration des documents
	Sensibiliser et encourager une gestion par la commune
Les bénéficiaires sont peu impliqués dans le projet	Réunir et accompagner les acteurs dès le démarrage du projet
	Proposer des formations à la citoyenneté

Tableau 7 Risques du projet

## 9. SUIVI ET EVALUATION DU PROJET

### 9.1 Indicateurs de suivi du projet

Le projet vise l'amélioration de la vie socio-économique du village de Phinaya grâce au développement d'activités productives et de services électrifiés, permettant de créer un environnement favorable à la réalisation d'actions.

Les principaux indicateurs d'impact prendront en compte ces différents aspects : niveau de vie, niveau de formation, emplois créés, insertion des jeunes et des femmes dans les instances de consultation et de gestion, dynamisme, rentabilité des infrastructures photovoltaïques, durabilité des services productifs, etc.

Un cadre logique comprenant les indicateurs d'impact sera élaboré avec la contribution des partenaires au démarrage du projet.

### 9.2 Suivi technique et financier et audits

Le suivi technique et financier du projet sera mis en œuvre comme suit :

Suivi des livrables : Le suivi des livrables sera effectué par la direction de projet d'Experts-Solidaires mois par mois. Des missions d'experts auront lieu pour appuyer les bonnes réalisations. Ce suivi concerne :

- Les livrables matériels : investissement matériel pour la mise en place du projet
- Les livrables immatériels : les formations, les sensibilisations, les interventions institutionnelles, la préparation des contrats ou encore des conventions

Suivi des effets : Les effets concernent le nombre d'habitants bénéficiant des nouveaux services électrifiés, mais aussi les jeunes et/ou de femmes bénéficiant de formations et de locaux adaptés.

Suivi des ouvrages après projet : Afin d'assurer un suivi des ouvrages après projet, des outils et procédures de reporting seront mis en place. Le Comité Energie, le gestionnaire et la coopérative pourront faire appel au réseau d'experts de l'association pour faire face aux difficultés opérationnelles. L'association continuera à suivre le fonctionnement tant que durera le projet dans sa globalité.

Experts-Solidaires et José Terroba se réuniront tous les mois (physique ou via visioconférence pour faire un point sur le projet).

Experts-Solidaires réalisera un audit externe intermédiaire à mi-projet et un audit externe. L'équipe du projet appuiera la préparation de ces audits. Préalablement aux audits financiers, et tout au long du projet, Experts-Solidaires et José Terroba veilleront à la conservation et à la qualité des pièces comptables. Experts-Solidaires utilisera aussi son règlement intérieur des modalités de gestion de fonds sur ses projets. Dans le cas du présent projet, il est prévu les procédures suivantes :

- Planification des engagements de dépenses préparées José Terroba et Experts-Solidaires.
- Préparation et vérification de la conformité administrative des fournisseurs potentiels par Experts-Solidaires
- Application des règles de marché d'Experts-Solidaires et des partenaires
- Rédaction d'un contrat avec ces fournisseurs, sur la base d'un financement direct par Experts-Solidaires depuis la France, par transfert international.
- Suivi des décomptes et réalisations des prestataires par Experts-Solidaires, et validation de ces réalisations par le directeur de projet d'Experts-Solidaires.
- Vérification et validation des factures émises par les prestataires par le chef projet, puis par le directeur de projet Experts-Solidaires.

- Versement correspondant aux factures par transfert international directement sur le compte des fournisseurs.

En ce qui concerne les versements aux partenaires, il est prévu les procédures suivantes :

- Emission par José Terroba et Experts-Solidaires de requêtes mensuelles de fonds correspondant aux activités réalisées, intégrant les frais de personnels (avec fiche de temps), de déplacements (avec justificatifs de déplacement) et les autres frais variables (avec copie des factures correspondantes)
- Décaissement par transfert international des requêtes mensuelles, 30 jours maximum après émission de la requête.

Un état mensuel des dépenses sera produit par le comptable de l'association, le cabinet Euzière basé à Nîmes, et vérifié mensuellement par le directeur de projet. De plus, l'association est auditée par un Commissaire aux Comptes, le Cabinet Menon, basé à Montpellier.

### 9.3 Evaluation

Dans le cadre du projet sont prévues :

- Une évaluation intermédiaire interne qui permettra de confirmer ou de réorienter la stratégie de mise en œuvre du projet ;
- Une évaluation finale externe qui permettra de faire un bilan du projet et de ses résultats ainsi que de proposer des recommandations pour la formulation d'une deuxième phase.

Avant chaque temps d'évaluation, des termes de références seront élaborés afin de cadrer le travail d'évaluation. Les termes de référence seront élaborés avec l'ensemble des partenaires du projet. L'évaluation intermédiaire et finale seront réalisées par le directeur de projet d'Experts-Solidaires avec l'appui de José Terroba Galarreta.

Pour les deux évaluations, les données étudiées seront celles des différents rapports d'avancement, des rapports d'activités ou autres documents opportuns. Une collecte de données spécifiques sera organisée sur le terrain suivant la méthodologie validée par chacune des évaluations.

Les différentes parties prenantes du projet seront impliqués (gestionnaire, coopérative, entrepreneurs locaux, OSC locales, bénéficiaires, etc.) et tout autre acteur qu'il sera jugé pertinent d'impliquer.

## 10. CAPITALISATION

Les actions de capitalisation prévues dans le cadre du projet porteront sur les activités mises en œuvre, les expériences vécues et les premiers résultats. Les grands axes de la capitalisation seront définis à la fin de la 1ère année du projet et auront pour objectif de diffuser le modèle Phinaya et d'en faciliter la réplique.

La capitalisation sera réalisée de manière participative par le chef de projet avec l'appui du directeur d'Experts Solidaires, du partenaire et d'un expert de l'association. La méthode SEPO (Succès, Echecs, Potentialités, Obstacles) sera utilisée. La capitalisation prendra la forme d'un document, de vidéos et d'ateliers avec les acteurs régionaux et le partenaire. Les documents pourront être écrits de manière commune avec les différents acteurs du projet. Des notes de capitalisation communes seront éditées.

Cette démarche de capitalisation posera aussi les bases de la phase II du projet, et permettra de partager les leçons apprises et d'enrichir les pratiques internationales. Le transfert de compétences sera au cœur de la capitalisation afin d'encourager le partenaire à l'utiliser sur leurs projets.

Par ailleurs Experts-Solidaires fait partie des réseaux pS-Eau (programme Eau Solidarité), CICLE (Coopération internationale climat énergie), Coordination Sud et participe régulièrement à des échanges et formations auprès de professionnels et acteurs du secteur dans lesquels le projet Phinaya est régulièrement cité.

Les publics visés par la capitalisation sont les professionnels des OSC nationales et internationales mettant en œuvre des projets intégrés de développement socio-économique, les gestionnaires d'infrastructures de service public, les entrepreneurs ruraux, ainsi que les acteurs institutionnels péruviens (Commune, MIDAGRI, etc.). Il s'agit principalement de techniciens, de Maires, de chefs de services, etc.

Tous les rapports d'experts intervenant sur le projet seront diffusés en ligne sur le site d'Experts-Solidaires et dans les réseaux de l'association. A la fin du projet, le chef du projet combinera les enseignements du projet dans un rapport spécifique, qui sera mis en ligne et diffusé aux partenaires. De plus, les principales leçons apprises et les recommandations issues de la capitalisation seront partagées auprès du ou des partenaires codemandeurs, des partenaires de mise en œuvre et des futurs partenaires de la phase II à travers des ateliers de restitution de la capitalisation. Aussi, l'association est régulièrement sollicitée pour réaliser des formations ou des présentations. Les résultats et les apprentissages du projet viendront les alimenter. Enfin, les entreprises, les fondations (Synergie Renouvelable, Fondation EDF, Fondation Nexans, Fondation EGIS, etc.) ou encore les syndicats d'énergie partenaires de l'association et probables partenaires du projet pourront diffuser les bonnes pratiques auprès des autres acteurs qu'ils soutiennent.

## ANNEXE 1 : PLANNING PREVISIONNEL

ACTIVITES	Chronogramme mensuel																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
OS1 : AMELIORER LA QUALITE DE VIE SOCIO-ECONOMIQUE GRACE A LA SECURISATION DE L'ACCES A L'ENERGIE																																						
Acquisition du terrain: signature des documents																																						
Construction du bâtiment de la coopérative: mise en conformité performance énergétique:																																						
Ingénierie, contractualisation, installation et mise en service du système électrique photovoltaïque.																																						
Mise en place d'un Comité Energie de participation mixte (commune, coopérative).																																						
Mise en place du modèle économique que garantisse la pérennité du projet.																																						
Reflexion autour du modèle de gestion de la ligne de production																																						
Formation du gestionnaire d'installations PV en ENR (O&M)																																						
Préparation et mise en place du plan d'intervention O&M d'installations.																																						
Mise en place de l'assistance technique O&M : contractualisation, suivi																																						
OS2 : AMELIORER LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE PHINAYA GRACE AU DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES OPPORTUNITES DE TRANSFORMATION DE LA LAINE D'ALPAGA EN FIBRE ARTISANALE																																						
Installation, mise en service des machines pour la transformation de la fibre																																						
Elaboration du cadre de gestion de l'infrastructure énergétique																																						
Formation d'entrepreneurs au procès de fabrication de la fibre artisanale avec machines.																																						
Diagnostic du marché de la fibre artisanale.																																						
Mise en place d'une stratégie de production et de commercialisation de la coopérative.																																						
Elaboration d'un plan de communication et marketing																																						
Formation de la gestionnaire d'Adlanes en gestion																																						
Formation d'entrepreneurs en commerce équitable, marchés de fibre, certification, négociation, commercialisation, etc.																																						
Appui à la commercialisation (ateliers, foires, concours, création de synergies avec d'autres coopératives, etc.).																																						
Diagnostic du mode de fonctionnement actuel de la coopérative.																																						
Dialogue et concertation sur la gouvernance de la coopérative avec les adhérents																																						
Modèle de gouvernance défini et préparation du plan d'action (actions, budget, calendrier)																																						
Rédaction d'un document contenant le fonctionnement, droits, obligations, résolution de litiges, financement, audit, etc.																																						
Appui opérationnel aux activités de la coopérative																																						



## ANNEXE 2 : DIMENSIONNEMENT ET SHEMA DU SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE

Le dimensionnement du système électrique se réalise sur la base de l'équipement de machines qui seront installées à la coopérative. Ci-dessous l'attestation du ministère avec les caractéristiques techniques :



"Decenio de la igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

Lima, 29 de setiembre de 2023

**OFICIO N°0203-2023-MIDAGRI-DVDAFIR-AGRO RURAL-DE/UCVAG**

Señora  
**NELLY SANCCO MAXI**  
Gerente General  
Cooperativa ADIANES – PERU  
Centro Poblado de Phinaya – Pitumarca – Canchis – Cusco  
[ncorazon\\_45@gmail.com](mailto:ncorazon_45@gmail.com); [edgarsac@gmail.com](mailto:edgarsac@gmail.com)

Presente. -

**Asunto :** Atención a solicitud presentada por la Cooperativa ADIANES – PERU, sobre su condición de beneficiaria directa del Proyecto de Inversión: "Mejoramiento de los Servicios para el Incremento del Valor Agregado Primario de la Fibra de Alpaca de Criadores de Alpacas en Arequipa, Puno, Cusco y Pasco - 4 Departamentos" con CUI 2437700.

**Referencias :** a) Oficio N° 002/COOP. ADIANES – PERU 2023  
b) Informe N° 459-2023-MIDAGRI-DVDAFIR/AGRO RURAL-DE/UCVAG-SUCVG-AECO

Por medio del presente me dirijo a usted, para saludarla cordialmente, y con relación al documento de la referencia a), mediante el cual, solicita la atención de requerimientos en su condición de beneficiaria del Proyecto de Inversión "Mejoramiento de los Servicios para el Incremento del Valor Agregado Primario de la Fibra de Alpacas en Criadores de Alpacas en Arequipa, Puno, Cusco y Pasco 4 Departamentos" con CUI 2437700

Al respecto, la Unidad de Cadena de Valor Agrícola y Ganadera, a mi cargo, cumple con dar atención a lo solicitado, a través del documento b) de la referencia, para conocimiento y fines.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

  
Firmado digitalmente por FIDELCO  
CUI: 2437700-2023-09-29 15:53:04 -0500





"Decenio de la igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

2) Respecto a las especificaciones del consumo de energía en relación a los equipos que serán instalados, se informa que, en el marco de implementación del centro de producción de hilado artesanal, se estima en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 22. Capacidad de Demanda de Energía Requerida de los Maquinarios**

MAQUINARIA	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	CANTIDAD	DEMANDA ENERGÍA
ABRIDORA	5.00 KG/HORA	1	0.55 kW
CARDADORA	0.63 KG/HORA	2	1.16 kW
HILADORA ELECTRICA	1 KG/ 8 HORAS	8	1.02 kW
MADEJADORA	10 KG/HORA	1	0.26 kW
LAVADORA ELECTRICA PARA CENTRIFUGADO	36 KG/HORA	1	0.41 kW
TUNEL DE SECAJO 3 PN 6 M DE ANCHO 1.50	56 KG/HORA	1	...
VAPORIZADO	12 KG/HORA	1	...
<b>TOTAL</b>			<b>4.3 KW</b>

Nota: Teniéndose un estimado total de 5.0 a 6.0 KW

**III. CONCLUSIONES**

En atención a lo solicitado, se informa lo siguiente:

- De la revisión efectuada a la Tabla de Población beneficiaria por organización, consignada en el Documento Equivalencia del Proyecto con CUI 2437700, se ha verificado que la Cooperativa ADIANES (Asociación ADIANES), es beneficiaria directa del Proyecto.
- Se estima una Demanda de Energía requerida de la equipos de 4.3 KW.

**IV. RECOMENDACIONES**

Hacer llegar el presente informe a los interesados para los fines correspondientes.

Es todo cuanto informo a su despacho para los fines pertinentes

Atentamente,

  
"Ing. Leticia Vargas Salazar"  
"Ingeniera de Agronomía"  
"Ingeniera de Alimentos"  
"Ingeniera de Alimentos"  
"Ingeniera de Alimentos"

Vista al presente Informe Técnico N°181-2023-PROVECTO-CUI2437700/IMVG-CN que antecede, el profesional de Monitoreo y Seguimiento lo hace suyo, por lo que se remite a la Sub Unidad de Cadenas de Valor Ganadero de AGRO RURAL, para su trámite correspondiente.

  
"Ing. Leticia Vargas Salazar"  
"Ingeniera de Agronomía"  
"Ingeniera de Alimentos"  
"Ingeniera de Alimentos"  
"Ingeniera de Alimentos"

Proyecto de inversión "Mejoramiento de los Servicios para el Incremento del Valor Agregado Primario de la Fibra de Alpacas en Criadores de Alpacas en Arequipa, Puno, Cusco y Pasco 4 Departamentos" con CUI 2437700

Figure 11 : Caractéristiques de machines de transformation de la laine d'alpaga

Les machines fonctionnent avec l'électricité sauf le tunnel de séchage et le vaporisateur qui utilisent de gaz et le groupe électrogène du gasoil.

Le calcul de puissances électriques nécessaires se réalise sur la base de consommations de machines plus le fonctionnement de services énergétiques que la coopérative souhaite proposer. L'installation électrique de deux bâtiments et l'éclairage externe sont aussi intégrés.

Avec un ensoleillement du site d'environ 6h/jour (source Solargis), la puissance du champ photovoltaïque obtenue est de **20.5 kWc avec 1 jour d'autonomie de la batterie**. Le temps choisi d'autonomie de la batterie se justifie par la disponibilité d'un groupe électrogène, fournit aussi par le ministère, que pourra éventuellement être utilisé en cas de besoin. Le tableau ci-après présente le calcul du dimensionnement.

## Installation solaire photovoltaïque en courant alternatif

Site de: **Cooperativa ADIANES - Phinaya**

### Phase 1: Calcul des puissances et des consommations

Type d'appareil	Tension d'utilisation (V)	Nombre	Durée d'utilisation (h)	Puissance unitaire (W)	Cos <sup>1</sup> φ	Puissance apparente (VA)	Puissance Active (W)	Consommation (Wh) /jour
Lampes LED	230	10	7	7	0,5	140	70	490
PC TV ou vidéoprojecteur	230	2	7	250	0,8	625	500	3 500
chauffage	230	1	7	1000	0,8	1 250	1 000	7 000
PC recharge portables	230	20	7	5	0,8	125	100	700
Tube LED	230	10	7	36	0,5	720	360	2 520
abridora de vellon (ouvre toison)	230	1	3	590	0,8	738	590	1 770
cardadora (cardage)	230	2	11	590	0,8	1 475	1 180	12 980
hiladora electrica (machine à filer)	230	8	11	240	0,8	2 400	1 920	21 120
madejadora (filature)	230	1	1,5	410	0,8	513	410	615
lavadora electrica- centrifugado (machine à laver électrique - essorage)	230	1	0,75	410	0,8	513	410	308
tunel de secado (séchage)	à gaz	1						
vaporizado (production de vapeur)	à gaz	1						
<b>Total</b>						<b>8 498</b>	<b>6 540</b>	<b>51 003</b>
<b>Grupo electrogène MIDAGRI</b>				<b>10 kW</b>				
Machines MIDAGRI monophasé								
<b>Puissance totale de l'installation</b>						<b>6 540</b>	<b>W</b>	
<b>Energie totale journalière</b>						<b>51 003</b>	<b>Wh</b>	
<b>Tension de l'installation</b>						<b>48</b>	<b>V</b>	
on divise par 0,9 (rendement moyen d'un onduleur)								
<b>Puissance<sup>2</sup> minimale de l'onduleur</b>						<b>9 442</b>	<b>VA</b>	
<b>Puissance à fournir coté continu</b>						<b>7 267</b>	<b>W</b>	
<b>Consommation à fournir coté continu</b>						<b>56 669</b>	<b>Wh</b>	
<b>Phase 2: Détermination du champ photovoltaïque</b>						<b>20 465</b>	<b>Wc</b>	
<b>Phase 3: Détermination de la capacité de la batterie</b>						<b>2 361</b>	<b>Ah</b>	
Capacité de la batterie si tension de l'installation différente de celle proposée								
Tension batterie de l'installation						<b>0</b>	<b>Ah</b>	
<sup>1</sup> Par défaut le cos φ est à 1: les lampes fluocompactes peuvent avoir un cos φ non négligeable								
<sup>2</sup> Prendre en compte le courant d'appel des appareils: réfrigérateur par exemple								

Figure 12 : Dimensionnement système PV

La figure ci-après montre le schéma de fonctionnement du projet photovoltaïque :

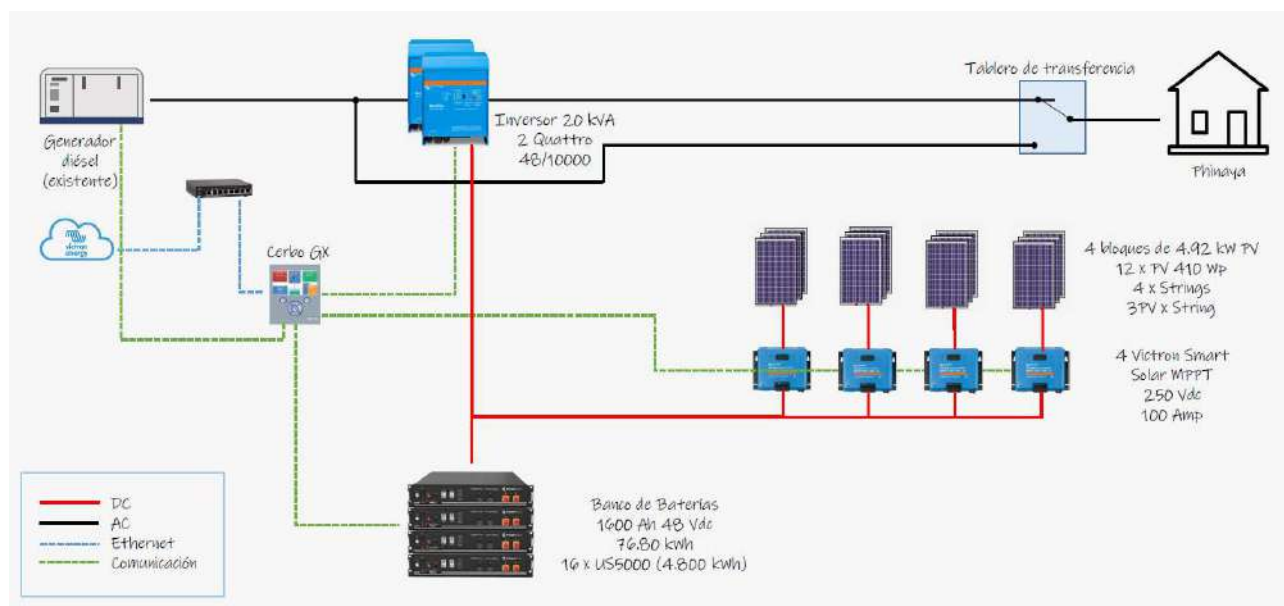


Figure 13 : Schéma de fonctionnement

## ESTIMATION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION DE FIBRE ARTISANALE D'ALPAGA

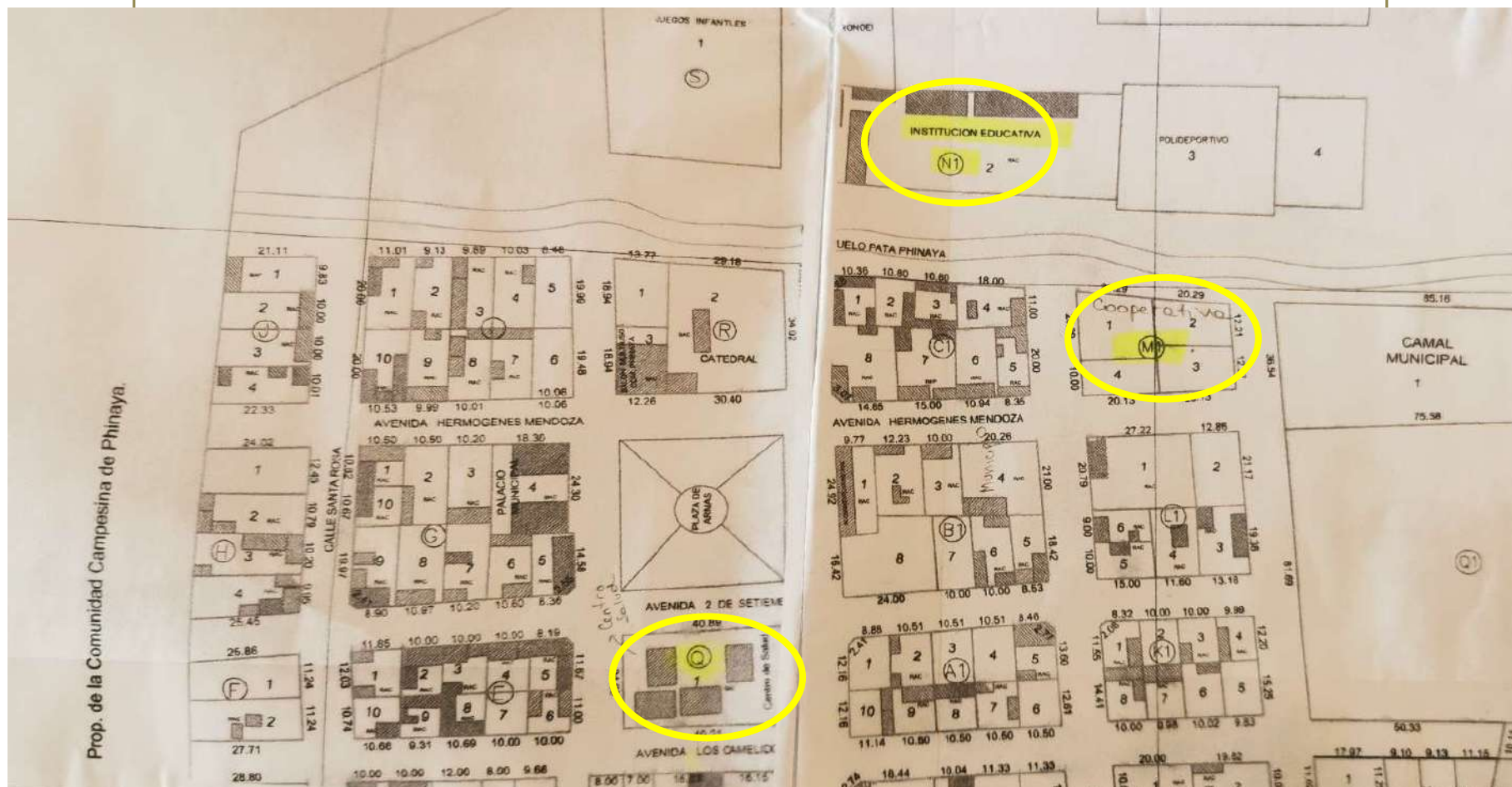
La capacité de production que les machines pourront traiter est estimée prenant en compte comme hypothèse que le process se réalise par lot de x kg. Il faudra de toute façon vérifier avec le fabricant le coefficient d'utilisation recommandé et analyser avec la coopérative les process qui ne sont pas nécessairement dépendants les uns des autres. Le tableau suivant montre qu'une production de 4000 kg se réalise en 6 mois à condition que le cardage et la machine à filer fonctionnent 11h/jour.

Production annuelle laine 4000 kg				
	Capacité de prod machines kg/h	Durée d'utilisation (h/jour)	Heures traiter prod/an	jours traiter prod/an
Abridora de vellon (ouvre toison)	5,0	3,0	800,0	266,7
Cardadora (cardage)	1,3	11,0	3174,6	288,6
Hiladora eléctrica (machine à filer électrique)	1,0	11,0	4000,0	363,6
Madejadora (filature)	10,0	1,5	400,0	266,7
Lavadora eléctrica- centrifugado (machine à laver électrique - essorage)	20,0	0,8	200,0	266,7
Tunel de secado (séchage)	50,0	4,0	80,0	20,0
Vaporizado (production de vapeur)	12,0	4,0	333,3	83,3

Figure 14 : Capacité de production de fibre artisanale



### ANNEXE 3 : PLAN URBAIN DE PHINAYA



M1 : coopérative ADIANES - N1 : collège – Q : centre de santé

## ANNEXE 4: DETAIL SUR LE LIEU DU BATIMENT DE LA COOPERATIVE

