

République du Mali

Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau

Direction Nationale de l'Énergie

**Centre National de l'Énergie solaire et des Énergies Renouvelables
CNESOLER**

**Projet : Gestion améliorée de l'environnement :
Renforcement du rôle des femmes dans le cadre de la promotion
des Énergies Nouvelles et Renouvelables – FENR
PNUD/MLI/96/003/01/99**

<p>ETUDE D'IMPACTS DES TECHNOLOGIES D'ÉNERGIES NOUVELLES ET RENOUVELABLES</p>
--

**Par
Alioune Tamchir THIAM
Consultant PNUD**

Novembre 2001

I – INTRODUCTION

1.1 – Cadre général de l'étude

Le Projet FENR¹ « MLI/96/003/01/99 – Gestion améliorée de l'environnement : Renforcement du rôle des femmes dans le cadre de la promotion des Energies nouvelles et renouvelables », démarré en août 1996 avec l'assistance du PNUD constitue la deuxième phase² d'une initiative pilote mise en œuvre en vue de promouvoir une plus grande participation des femmes dans les activités du Secteur des Energies nouvelles et renouvelables.

Il constitue le « volet Mali » du Projet régional « RAF/87/047 – Amélioration des relations entre les femmes et les politiques, programmes et projets du secteur de l'énergie, avec référence particulière aux sources d'énergies nouvelles et renouvelables ».

Cette étude d'impacts des technologies d'énergies nouvelles et renouvelables fait partie des domaines d'investigations initiés par le Projet FENR (volet Mali) qui couvre actuellement 126 villages répartis entre 03 Régions du Mali (Koulikoro, Ségou et Sikasso), avec à son actif, l'installation d'une centaine d'équipements solaires au profit des populations rurales, notamment des femmes : système d'éclairage photovoltaïque, séchoir solaire, plate forme multifonctionnelle, chauffe – eau solaire, pompe éolienne, distillateur solaire, etc.

1.2 – Objectif général de l'étude

Cette étude a pour objectif général (cf. Termes de références en annexe 3) : « d'évaluer, à travers une grille d'indicateurs pertinents, les impacts socio-économiques, environnementaux et énergétiques de la diffusion de ces Technologies alternatives d'utilisation solaire, et d'en apprécier la mesure correcte de leurs incidences réelles sur le plan du développement humain durable et de la lutte contre la pauvreté en faveur des groupes cibles vulnérables tels que les femmes, notamment ».

Pour atteindre cet objectif général, l'approche méthodologique définie et mise en œuvre est résumée comme suit, au paragraphe 1.3, ci-après.

1.3 – Approche méthodologique

L'approche méthodologique est sériée en trois phases successives : (i) - investigations pour la collecte des données ; (ii) - analyse et organisation des données ; (iii) - élaboration et analyse des résultats.

¹ - FENR : Femme, Energie Nouvelles et Renouvelables

² - La première phase MLI/91/015 démarrée en 1991 concernait 41 village de la Région de Koulikoro, avec comme composante essentielle la sensibilisation, la formation et l'information des femmes sur les technologies d'utilisation solaire.

1.3.1 - Phase d'investigations

Les trois principaux axes d'investigations sont :

- la recherche et l'étude de la documentation disponible, pour l'essentiel, au niveau du PNUD et du Centre National d'Energie solaire et des Energies Renouvelables (CNESOLER) sur l'évolution du Projet et des Technologies solaires en question ;
- l'élaboration de guides d'entretien et la réalisation des échanges et discussions techniques avec la Direction du Projet FENR, le CNESOLER, le PNUD et divers autres partenaires potentiels du Projet, dont les opérateurs économiques du secteur privé, les ONG, etc ; et
- l'élaboration de questionnaires et la réalisation des enquêtes auprès des populations cibles et bénéficiaires du Projet.

Pour ce qui est de l'étude documentaire, une masse critique d'informations a pu être réunies sur les aspects techniques, socio – économiques, énergétiques et environnementaux de cette expérience pilote, ainsi que les aspects institutionnels et socio-organisationnels.

La liste de l'ensemble des documents exploités à cet effet est fournie en annexe 2 (voir plus loin) . Cette documentation a permis de cerner le problème dans son ensemble pour en cibler les aspects essentiels qui nécessitent d'être pris en compte pour l'appréciation de l'impact réel de ce Projet à travers les équipements solaires installés.

Pour ce qui est des échanges et discussions techniques, les principaux aspects abordés portent sur le développement du Projet au cours de ses deux phases successives d'évolution, sur les acquis, mais aussi ses problèmes, voire les contraintes qui caractérisent sa situation actuelle et les répercussions de celles-ci sur la consolidation et la pérennisation des acquis.

Pour ce qui est des enquêtes auprès des populations bénéficiaires, des visites de terrain se sont déroulées du 25 septembre au 08 octobre 2001. Une quinzaine de sites (et donc de localités) répartis entre les Régions de Koulikoro (05 sites, dont 01 hors projet), Ségou (06 sites , dont 01 hors projet) et Sikasso (05 sites) ont été touchés par ces visites.

Un Questionnaire d'orientation (Guide d'entretien) ou a été élaboré à cet effet pour servir de support de collecte des données de type quantitatif ou qualitatif. La monographie de ce Questionnaire sera fournie en annexe du rapport terminal (annexe 5).

Le calendrier exhaustif du déroulement de la mission d'étude et des enquêtes sur le terrain et la liste des villages et autres localités visités à cet effet sont fournis en annexe (cf. annexe 1), de même que la liste des personnalités et personnes rencontrées à cet effet (cf. annexe 4).

1.3.2 – Phase d'analyse et d'organisation des données

L'analyse et l'organisation des données de portée quantitative est réalisée à travers une grille d'indicateurs sériés comme suit :

- indicateurs d'impact environnemental, énergétique et/ou macroéconomique mesuré à travers les économies de combustibles ligneux (bois de chauffe et ou charbon de bois) ou d'hydrocarbures d'importation (pétrole lampant, gasoil) dues à l'utilisation de tel ou tel équipement solaire ;
- indicateurs d'impacts socio-démographiques mesurés à travers la taille des établissements humains bénéficiaires (en nombre de villages) et des populations (en

nombre de personnes) cibles et bénéficiaires potentielles et ou effectives de tel ou tel équipement solaire; et

- indicateurs d'impacts économiques et financiers mesurés à travers l'accroissement du niveau de revenu (ou la diminution du niveau des dépenses) dû à l'utilisation de telle ou telle technologie solaire pour ses cibles-bénéficiaires tant au plan individuel que communautaire.

L'appréciation des données de portée qualitative est faite selon une typologie de Secteurs d'affectation (secteur cible) de ces équipements, à savoir :

- le Secteur de la santé, pour ce qui est des équipements affectés aux Maternités et autres Centres médicaux ruraux ou semi urbains ;
- le Secteur de l'éducation, pour ce qui est des équipements affectés aux centres d'éducation et de formation (centre d'alphabétisation, Centre d'Etude pour le Développement – CED) ;
- le Secteur productif (opportunité de revenus supplémentaires) avec une composante socio-économique en terme d'allègement des travaux des femmes, pour ce qui est des équipements destinés à la transformation des aliments (séchage, mouture des aliments, etc.) et à l'amélioration des systèmes de productions agricoles, etc.

1.3.3 – Elaboration et analyse des résultats et rédaction du rapport d'étude

Au terme des investigations, les données collectées sont analysées et restructurées pour en établir la mesure correcte des principaux indicateurs d'impacts des technologies en question.

Ces indicateurs d'impacts sont présentés dans trois chapitres :

- définition des critères d'appréciation des impacts selon les catégories d'équipements installés par le Projet FENR (cf. Chapitre II, ci-après);
- mesures quantitatives des impacts selon les catégories d'équipements (cf. Chapitre III, plus loin);
- appréciations qualitatives des impacts et des problèmes et perspectives selon les équipements (cf. Chapitre IV, plus loin).

II – DEFINITION DES CRITERES D'APPRECIATION DES D'IMPACTS

Les impacts des technologies solaires diffusées dans le cadre du Projet FENR seront appréciés (tant sur le plan quantitatif que qualitatif) sur quatre plans distincts, mais complémentaires, à savoir : (i) - la lutte contre la pauvreté d'un groupe vulnérable comme la femme , (ii) – la promotion des sources d'énergie nouvelles et renouvelables, (iii) – la protection de l'environnement et (iv) – la promotion des Secteurs sociaux.

2.1 – Indicateurs d'impacts sur le plan de la lutte contre la pauvreté

Sur le plan de la lutte contre la pauvreté, trois principaux indicateurs d'impacts seront retenues : (i) – la création de revenu monétaire au profit des femmes et de leur ménages et localités d'attache, (ii) – la création des opportunités d'emplois productifs et rémunérés pour les femmes et (iii) – l'allègement des travaux des femmes en terme d'économie d'effort physique et de temps.

- Pour ce qui est de la création de revenu monétaire, les indicateurs concerneront la création directe et indirecte de revenus monétaires.

Les catégories d'équipements d'utilisation solaire installés par le Projet FENR et qui contribuent davantage à la création directe de revenus monétaires au profit des femmes sont : les séchoirs solaires, les plate-formes multifonctionnelles, les pompes éoliennes et les distillateurs solaires..

Les catégories d'équipements d'utilisation solaire installés par le Projet FENR et qui contribuent à la création indirecte de revenus monétaires au profit des femmes sont : les chauffe – eau solaires et les systèmes d'éclairage photovoltaïque.

- Pour ce qui est de la création des opportunités d'emplois productifs, les principales catégories d'équipements qui y contribuent sont : les séchoir-solaires, les plate forme multifonctionnelles et les pompes éoliennes..

- Pour ce qui est de l'allègement des travaux des femmes, les principales catégories d'équipements qui y contribuent sont : les plate formes multifonctionnelles, le chauffe eau solaires et les pompes éoliennes.

Sur tous ces plans sus énumérés, les impacts de ces technologies seront mesuré à travers une série d'indicateurs quantitatifs par type d'équipement

2.2 – Esquisse des impacts sur le plan de la promotion des Energies nouvelles et renouvelables

Toutes les catégories d'équipements installées par le Projet FENR y contribuent à la promotion des énergies nouvelles et renouvelables. Mais les plate-formes multifonctionnelles, de par la promotion de l'utilisation de l'huile de pourghère comme carburant de substitution au gasoil, les chauffe-eau solaires (économie de combustibles ligneux) et les systèmes d'éclairage photovoltaïque (économie de pétrole lampant) fournissent les meilleurs indicateurs d'impacts hautement positif sur ce plan environnemental, énergétique et macroéconomique. Des éléments d'appréciation de portée quantitative et qualitative seront

fournis pour montrer la corrélation positive qui existe entre la diffusion de ces équipements d'utilisation solaire et la préservation de l'environnement.

2.3 – Indicateurs d'impacts sur la promotion des secteurs sociaux

La Santé et l'Education sont les deux principaux Secteurs sociaux bénéficiaires de ces équipements.

- La Santé à travers la fourniture d'eau chaude sanitaire des chauffe-eau solaires etv l'éclairage photovoltaïque des Maternités et Dispensaires des Centres de Santé Communautaire - CSCOM.
- L'éducation à travers l'éclairage des Centres ruraux d'alphabétisation et des Centres Etude pour le Développement.

L'amélioration du cadre de vie en milieu rural par le confort d'un système d'éclairage de bien meilleure qualité comparativement aux lampes à pétrole, la facilitation de l'utilisation des batteries pour le fonctionnement des radio, radio cassette et poste de télévision sont autant d'effets induits par ces équipements d'utilisation de l'énergie solaire.

Sur ce plan aussi, les impacts de ces technologies seront mesurés à travers une série d'indicateurs quantitatifs et qualitatifs par type d'équipement.

III – IMPACTS PAR CATEGORIE D'EQUIPEMENT : EVALUATION QUANTITATIVE

3.1 - Impacts des Chauffe-eau solaires (CES)

Le prototype de chauffe-eau solaire diffusé dans le cadre du Projet FENR repose sur une technologie simple dite thermo-solaire.

Celle-ci consiste à cueillir directement les rayons solaires incidents par des capteurs solaires, puis à transférer (par l'intermédiaire d'un système de tuyauterie) la chaleur ainsi emmagasinée sur une réserve d'eau de 200 litres pour la chauffer, en portant sa température à environ 60 °c.

Les 74 équipements (74 Unités de chauffe-eau solaires) installés par le Projet FENR au niveau des Maternités (Centres d'accouchement) rurales et/ou sémi-urbaines sont répartis comme suit entre les 03 Régions d'intervention du Projet (cf. Tableau n° 1, ci – après).

Tableau n° 1 : Répartition des chauffe-eau solaires installés par le Projet FENR

Equipements	Total (en nombre)	Répartition entre les Régions d'intervention du Projet FENER		
		Koulikoro	Ségou	Sikasso
Nombre de chauffe-eau solaires installés	74	19	27	28

Les deux Secteurs économiques ciblés comme bénéficiaires de cette technologie sont :

- le Secteur de la santé, à travers l'installation des chauffe-eau solaires au niveau des Maternités et Dispensaires villageois isolés ou faisant partie de Centre de Santé Communautaire (CSCOM) ; et
- le Secteur de l'Environnement, notamment le sous-secteur forestier à travers la substitution de l'énergie thermique des rayons solaires incidents à l'énergie thermique issue de la combustion du bois de chauffe ou du charbon de bois pour la production d'eau chaude sanitaire.

Les deux principaux effets bénéfiques attendus de cette technologie (chauffe-eau solaire) sont :

- d'une part, l'amélioration des conditions sanitaires des femmes (notamment des femmes rurales) à travers l'amélioration des conditions sanitaires des Maternités (Centres d'accouchement) du fait de la disponibilité quasi courante d'eau chaude sanitaire dans des conditions de parfaite propreté ; et
- d'autre part, la diminution des nuisances de diverses natures dues à la déperdition forestière et à l'utilisation des combustibles forestiers (bois de chauffe et charbon de bois) pour la production d'eau chaude sanitaire.

Cette eau chaude produite est notamment destinée à l'hygiène corporelle de la femme et de son nouveau-né durant l'accouchement et le temps d'hospitalisation sous-jacent ; et elle contribue de ce fait à la diminution des risques d'infection de la femme et de son enfant pouvant résulter du manque d'hygiène appropriée.

Pour l'évaluation quantitative des impacts des chauffe-eau solaires, les investigations ont porté sur un échantillon (qui découle d'un choix raisonné) de 06 sites d'implantation de ces équipements par le Projet FENR ³.

Ces impacts sont mesurés à travers une grille d'indicateurs sériés comme suit :

- indicateur d'impact environnemental mesuré à travers les économies de combustibles ligneux (bois de chauffe et ou charbon de bois) dues à l'utilisation de ces chauffe-eau solaires ;
- indicateurs d'impacts socio-démographiques mesurés à travers la taille des établissements humains bénéficiaires (en nombre de villages) et des populations (en nombre de personnes) cibles et bénéficiaires potentielles et ou effectives de ces chauffe-eau solaires ; et
- indicateurs d'impacts socio-économiques mesurés à travers l'accroissement du niveau de revenu (ou la diminution du niveau des dépenses) dû à cette technologie pour ses cibles-bénéficiaires au plan individuel ou communautaire.

3.1.1 – Impact environnemental des chauffe-eau solaires

Le premier impact tangible des chauffe-eau solaires est d'ordre environnemental. Il peut être appréhendé à travers les économies de combustibles ligneux (bois de chauffe ou charbon de bois) dues à l'utilisation des ces équipements en lieu et place des foyers de combustion du bois ou du charbon de bois. En effet, avant l'installation des chauffe-eau solaires, l'eau chaude sanitaire était produite (au niveau des Centres de santé en question) à l'aide de combustibles ligneux (bois de chauffe et/ou charbon de bois).

Les effets bénéfiques de ces équipements sont donc, entre autres, la préservation des ressources forestières dans un contexte (comme celui du Mali) globalement caractérisé par une tendance structurelle (pays sahélien) à la déperdition forestière, au déficit forestier et aux déséquilibres sous-jacents des écosystèmes.

Le Tableau n° 2, ci-après, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact environnemental de ces équipements (tel que sus défini).

Ainsi (cf. Tableau n° 2, ci-après), les économies de combustibles ligneux dues à un chauffe-eau solaire sont évaluées, en moyenne, à 45,6 stères de bois de chauffe par an (ou 11, 4 tonnes de bois anhydre par an) soit 4 Tonnes Equivalent Pétrole (TEP) par an.

Le besoin en combustibles ligneux ainsi enrayé aurait entraîné l'exploitation de 9 hectares ⁴ de forêt par an pour l'exploitation de la quantité de bois de chauffe nécessaire à la production d'eau chaude sanitaire pour les Maternités et Centres de santé en question.

Ce résultat, rapporté à la durée de vie moyenne d'un chauffe-eau solaire (à savoir 15 ans) représenterait, une économie de combustibles ligneux de l'ordre de 684 stères de bois de chauffe (ou 171 tonnes de bois anhydre sur 15 ans) soit 60 Tonnes Equivalent Pétrole (TEP) par chauffe-eau solaire, en 15 ans d'utilisation.

³ - (03 sites dans la Région de Koulikoro, 02 sites dans la Région de Ségou et 01 site dans la Région de Sikasso).

⁴ - En moyenne, pour une forêt de type sahélien, la productivité raisonnablement exploitable comme combustibles ligneux ne dépasse pas 5 stères de bois de chauffe par an, en régime d'exploitation sans suivi sylvicole et sans aménagement forestier adéquat.

Tableau n° 2 : Evaluation quantitative de l'impact environnemental des chauffe-eau solaires installés dans le cadre du Projet FENR

Echantillon d'enquêtes	Données physiques Economie de combustibles ligneux (bois de chauffe) Quantités économisées			Données monétaires Economie de Combustibles ligneux (bois de chauffe) Economie d'argent	
	En Stères de bois de chauffe par an	En équivalent tonnes de bois de chauffe par an (5)	En Equivalent Tonnes de Pétrole (TEP) par an (6)	En FCFA par an (7)	En FCFA et en 15 ans d'utilisation
02 Unités de chauffe-eau solaires	104	26	9,1	130.000	
01 Unité de chauffe-eau solaire	54	13,5	4,7	67.500	
01 Unité de chauffe-eau solaire	44	11	3,8	36.500	
01 Unité de chauffe-eau solaire	20	5	1,7	25.000	
01 Unité de chauffe-eau solaire	52	13	4,5	130.000	
Moyenne par Unité d'équipement et par an (1)	45,6	11,4	4	64.833	---
Moyenne par Unité en 15 ans (2)	684 stères	171 Tonnes	60 TEP	--	972.495 FCFA
Total pour l'ensemble des 74 Unités d'équipements et par an (3)	3.374 stères	844 Tonnes	296 TEP	4.797.642 FCFA	--
Total pour l'ensemble des 74 Unités d'équipements en 15 ans (4)	50.610 stères	12.660 Tonnes	4.440 TEP	---	71.964.630 FCFA

(1) – Mesure de l'impact annuel d'un chauffe-eau solaire ; (2) – Durée de vie d'un chauffe-eau solaire (15 ans), selon évaluations de CNESOLER ; (3) – Mesure de l'impact annuel du Projet FENR pour 74 équipements installés ; (4) – Mesure de l'impact du Projet FENR sur les 15 ans de durée de vie des chauffe-eau solaires ; (5) – un stère de bois de chauffe anhydre égal à 250 kg ; (6) – une tonne de bois de chauffe égale à 0,35 Tonne Equivalent Pétrole (TEP) ; (7) – Quantité x Prix courant selon les zones d'installation des chauffe eau solaires.

Le besoin en bois de chauffe ainsi enrayé aurait entraîné l'exploitation de 135 hectares de forêt (en 15 ans) pour la production de bois de chauffe nécessaire à la satisfaction des besoins en eau chaude sanitaire pour les Maternités des Centres de santé en question.

Ainsi, pour ses 74 chauffe-eau solaires installés, on évalue l'impact du Projet FENR sur le plan environnemental à une économie de 844 tonnes de bois de chauffe par an, soit 296 Tonnes Equivalent Pétrole (TEP) par an.

Le besoin en bois de chauffe ainsi enrayé aurait entraîné l'exploitation de 666 hectares de forêt par an pour l'exploitation du bois de chauffe nécessaire à la production d'eau chaude sanitaire pour les Maternités des Centres de santé en question.

Cette économie annuelle, ramenée à la durée de vie moyenne des chauffe – eau solaires (15 ans), correspondrait à une économie globale de l'ordre de 12.660 tonnes de bois de chauffe (soit 4.440 TEP) en 15 ans.

Le besoin en bois de chauffe ainsi enrayé par ces équipements du Projet FENR aurait entraîné l'exploitation d'environ 10.000 hectares de forêt en 15 ans pour la production de bois de chauffe nécessaire à la satisfaction des mêmes besoins (des Maternités de ces Centres de santé) en eau chaude sanitaire.

Les économies de combustibles ligneux dues aux chauffe-eau solaires peuvent également être évaluées en leur valeur monétaire (en FCFA courant), au prix du marché du bois de chauffe en vigueur en l'an 2001 sur les sites d'implantation de ces équipements. Le Tableau n° 2, ci-avant, fournit également les résultats de cette évaluation en numéraire.

Ainsi, la valeur marchande des économies de bois de chauffe dues à un chauffe-eau solaire est évaluée, en valeur actuelle, à 64.833 FCFA par an, soit 972.495 FCFA pour toute la durée de vie de cet équipement (à savoir 15 ans).

Ce résultat rapporté au nombre de chauffe-eau solaires installés par le Projet FENR (à savoir 74 équipements) représenterait, en valeur actuelle, une économie de 4.797.642 FCFA par an, soit 71.964.630 FCFA en 15 ans.

3.1.2 – Impacts socio-démographiques des chauffe-eau solaires

L'impact socio-démographique des chauffe-eau solaires installés dans le cadre du Projet FENR peut être mesuré, sinon appréhendé, à travers une grille d'indicateurs de portée quantitative comprenant : (i) - d'abord, le nombre de villages bénéficiaires potentiels de ces équipements⁵, (ii) - ensuite, le nombre de personnes (hommes et femmes) bénéficiaires potentielles de ces équipements⁶, (iii) - puis, le nombre de femmes bénéficiaires potentielles de ces équipements⁷, (iv) - et enfin, le nombre de femmes ayant (ou pouvant) effectivement bénéficié (femmes-usagers) de ces équipements lors des accouchements au niveau des Maternités équipées en chauffe –eau solaire.

Le Tableau n° 3, ci-après, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact socio-démographique de ces équipements (tel que sus défini) à partir des données d'enquêtes sur un échantillon de sites de la zone d'intervention du Projet FENR.

Ainsi, le nombre moyen d'établissements humains bénéficiaires d'un chauffe-eau solaire est évalué à 22 villages : 22 villages constitutifs de la zone couverte par la Maternité ou le Centre de santé équipé en un chauffe-eau solaire, soit 1.628 villages bénéficiaires potentiels si l'on considère l'ensemble de 74 chauffe-eau solaires installés par le projet FENR.

⁵ - c'est à dire le nombre de villages utilisateurs effectifs des Centres de santé (Maternités, notamment) équipés en chauffe-eau solaire;

⁶ c'est à dire la taille démographique des susdits villages bénéficiaires ;

⁷ - c'est à dire l'importance démographique de la tranche féminine de ces villages bénéficiaires

La population totale bénéficiaire (directe et indirecte) est évaluée à 15.859 habitants par chauffe-eau solaire, soit 1.173.566 habitants si l'on considère l'ensemble des 74 chauffe-eau solaires installés par le projet FENR.

Tableau n° 3 : Evaluation quantitative de l'impact socio-démographique des chauffe-eau solaires installés dans le cadre du Projet FENR

Echantillon d'enquêtes	Bénéficiaires-cibles			
	Nombre De villages bénéficiaires	Population totale bénéficiaire Potentielle (en nbre d'habts)	Nombre de femmes bénéficiaires Potentielles	Nombre de Femmes-usagers bénéficiaires par an
02 Unités de chauffe-eau solaires	62 *	42.668	20.261	600
01 Unité de chauffe-eau solaire	26	17.864	9.290	540
01 Unité de chauffe-eau solaire	20*	14.423*	7.500 *	168
01 Unité de chauffe-eau solaire	14	14.961	7.700	192
01 Unité de chauffe-eau solaire	11	5.239	2.413	240
Moyenne Par Unité et par an	22	15.859	7.861	290
Moyenne Par Unité en 15 ans (1)	---	---	---	4350** au moins (4)
Total pour l'ensemble des 74 Unités et par an (2)	1.628 (1)	1.173.566	581.714	21.460**
Total pour l'ensemble des 74 Unités en 15 ans (3)	---	---	---	321.900** au moins (4)

(*) – Estimation pour la zone d'emprise (en équivalent nombre de villages de taille moyenne). (1) – Moyenne par an multipliée par 15 ans. (2) – Moyenne par an multipliée par 74 unités. (3) – Moyenne par an multipliée par 15 ans multipliée par 74 unités.– Toutes choses étant égales par ailleurs (Non prise en compte des effets induits de la croissance démographique rurale, de la migration de la population rurale, de l'urbanisation éventuelle de certains villages, etc.).

Le nombre de femmes potentiellement bénéficiaires est évalué à 7.861 personnes par chauffe-eau solaire réparties entre 22 villages bénéficiaires, soit 357 femmes par village bénéficiaire.

Le nombre effectif de femmes (en âge de procréation) ayant directement bénéficié de ces équipements est évalué à 290 « femmes-usagers » par chauffe-eau solaire et par an, soit 21.460 « femmes-usagers » par an si l'on considère l'impact annuel de l'ensemble des 74 équipements installés par le projet FENR.

Sur cette base, on estime que 4.350 femmes au moins pourraient bénéficier de l'eau chaude fournie par un seul chauffe-eau solaire installé dans le cadre du projet FENR en 15 ans d'utilisation; soit 312.900 femmes au moins si l'on considère l'impact de l'ensemble des 74 équipements durant les 15 ans d'utilisation de ceux-ci.

3.1.3 – Impact économique et financier des chauffe-eau solaires

L'impact économique des chauffe-eau solaires peut être mesuré à deux niveaux distincts, mais liés.

- Un premier niveau dit individuel est appréhendé à travers les économies d'argent qu'une patiente (femme-usager ou femme ayant effectivement bénéficié de l'eau chaude sanitaire des chauffe-eau solaires à la suite d'une intervention médicale et ou d'une hospitalisation ayant trait avec l'accouchement – mise au monde de nouveau-né) a pu réaliser si l'on compare d'une part, les dépenses d'argent qu'elle aurait dû supporter si l'eau chaude était obtenue à travers le bois de chauffe, et d'autre part, les dépenses qu'elle a effectivement réalisées avec le nouveau système d'accès à l'eau chaude de chauffe-eau solaire. Le Tableau n° 4, ci après, fournit les résultats de cette comparaison.

- Un deuxième niveau dit communautaire est appréhendé à travers les économies d'argent que toute la Communauté villageoise du site d'implantation du chauffe-eau a pu réaliser si l'on compare d'une part, le coût de l'investissement pour l'acquisition d'un chauffe-eau solaire ainsi que les charges de maintenance et de réparation de cet équipement, et d'autre part, les recettes que cette même Communauté villageoise a effectivement réalisées avec le nouveau système d'accès à l'eau chaude de chauffe-eau solaire. Le Tableau n° 5, ci après, fournit les résultats de cette comparaison entre charges et produits pour toute une Communauté villageoise bénéficiaire de chauffe-eau solaire.

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau individuel (cf. Tableau n° 4, ci-après), on évalue les dépenses du système initial de production d'eau chaude (par la combustion du bois de chauffe) à 238 FCFA par « femme-usager » pour la durée de son séjour dans la Maternité (pour un accouchement) contre 178 FCFA de dépenses par « femme-usager » pour l'accès à l'eau chaude de chauffe-eau solaire installé pour les mêmes besoins et sur la même durée de séjour à la Maternité.

Ainsi, pour « chaque femme-usager », on évalue, en valeur actuelle, les gains monétaires individuels (pour la femme-usager elle-même ou pour sa famille) à 60 FCFA (c'est à dire 238 moins 178 FCFA).

Le cumul de ces économies individuelles s'élèverait à 17.400 FCFA par an et par chauffe-eau solaire (pour un nombre moyen de 290 « femmes-usagers » par an dans une Maternité ainsi équipée en chauffe-eau solaire), soit 261.000 FCFA en 15 ans d'utilisation d'un chauffe-eau solaire.

Ces résultats, rapportés au nombre total de chauffe-eau solaires installés par le Projet FENR, correspondraient à une économie (de type individuel) de 1.287.600 FCFA par an pour l'ensemble des 74 unités d'équipements installés, soit 19.314.000 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements.

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau communautaire (cf. Tableau n° 5, ci-après), on évalue, en moyenne, le coût réel total d'accès à l'eau chaude de chauffe-eau solaire à 157 FCFA par « femme-usager ou femme bénéficiaire » (dont 115 FCFA pour l'amortissement du coût d'achat de l'équipement et 42 FCFA pour les frais de maintenance et de réparation de l'équipement).

Le niveau moyen des recettes (prix d'accès ou prix facturé) par « femme-bénéficiaire » d'eau chaude de chauffe-eau solaire est évalué à 169 FCFA.

Le bénéfice net pour la Communauté villageoise-bénéficiaire est ainsi évalué à 12 FCFA par femme ayant accédé à cette eau chaude sanitaire, soit 3.480 FCFA par an (pour les 290

internements de femmes pour accouchement ou 290 femmes-usagers) et par chauffe-eau solaire.

Tableau n° 4 : Impact économique des chauffe-eau solaires : évaluation au niveau individuel

Echantillon d'enquêtes	Niveau individuel :		
	Dépenses pour Eau chaude (Situation initiale) avec bois de chauffe - (en FCFA par femme-usager et par usage) A *	Dépenses pour Eau chaude (Situation actuelle) avec chauffe-eau solaire (en FCFA par femme-usager et par usage) B	Economie ou dés économie (En FCFA) C = A - B
02 Unités de chauffe-eau solaires	215	200	+ 15
01 Unité de chauffe-eau solaire	125	100	+ 25
01 Unité de chauffe-eau solaire	214,3	214,3	+ 0
01 Unité de chauffe-eau solaire	100	125	- 25 c
01 Unité de chauffe-eau solaire	536	250	+
Moyenne par « femme-usager » et par usage de chauffe-eau solaire	238	178	60
Moyenne par chauffe-eau solaire et par an (pour 290 accouchement /an ou 290 femmes-usagers) (1)	69.020	51.620	17.400
Moyenne par chauffe-eau solaire en 15 ans d'utilisation (2)	----	--	261.000
Total pour l'ensemble des 74 chauffe-eau solaires et par an (3)	---	--	1.287.600
Total pour l'ensemble des 74 chauffe-eau solaires en 15 ans d'utilisation (4)	---	--	19.314.000

(*) – femme-usager = femme ayant effectivement séjourné à la Maternité pour un accouchement ; usage = utilisation de l'eau chaude durant toute la durée du séjour d'une femme dans une maternité équipée en chauffe-eau solaire (1) – Moyenne par femme-usager par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) ; (2) – Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 15 ans ; (3) - Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 74 unités, (4) - Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 74 unités multiplié par 15 ans.

Sur cette base, on évalue à 52.200 FCFA le bénéfice communautaire pouvant résulter de l'exploitation d'un chauffe eau solaire en 15 ans d'utilisation en lieu et place du chauffage de l'eau à l'aide du bois de chauffe.

Ainsi, pour ses 74 chauffe-eau solaires installés, l'impact économique du Projet FENR, en terme de gain financier de niveau communautaire s'élèverait à 257.520 FCFA par an, soit 3.862.800 FCFA en 15 ans d'utilisation de ces chauffe-eau solaires.

En somme, le Tableau n° 6, ci-après, fournit la mesure de l'impact économique total (individuel et communautaire) des chauffes-eau solaires installés dans le cadre du Projet FENR.

Tableau n° 5: Impact économique des chauffe-eau solaires : évaluation au niveau Communautaire - (Source : Enquêtes étude d'impact)

Echantillon d'enquêtes	Niveau communautaire :				
	Amortissement coût d'achat équipement (en FCFA par femme-usager et par usage) A*	Frais de Maintenance et réparation (en FCFA par femme-usager et par usage) B	Coût total (en FCFA) C = A + B	Recettes (en FCFA) D	Bénéfice Ou Perte (en FCFA) E = D - C
02 Unités de chauffe-eau	111,1	20,2	131,3	200	+ 68,7
01 Unité de chauffe-eau	61,72	22,4	84,4	100	+ 15,6
01 Unité de chauffe-eau	198,41	72	270	214	- 56
01 Unité de chauffe-eau	173,61	63	237	125	- 112
01 Unité de chauffe-eau	138,88	50,3	189,5	250	+ 60,5
Moyenne par femme-usager et par usage de chauffe – eau solaire	115	42	157	169	+ 12
Moyenne Par Unité et par an (1)	33.333	12.120	45.530	49.010	3.480
Moyenne Par Unité et sur 15 ans (2)	500.000	181.800	682.950	735.150	52.200
Total pour l'ensemble des 74 Unités et par an (3)					257.520
Total pour l'ensemble des 74 Unités et sur 15 ans (4)					3.862.800

(*) – femme-usager = femme ayant effectivement séjourné à la Maternité pour un accouchement ; usage = utilisation de l'eau chaude durant toute la durée du séjour d'une femme dans une maternité équipée en chauffe-eau solaire (1) – Moyenne par femme-usager par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) ; (2) – Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 15 ans ; (3) - Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 74 unités, (4) - Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 74 unités multiplié par 15 ans.

Tableau n°6 : Impact économique global des chauffe-eau solaires : évaluation au niveau individuel et communautaire

	Effet revenu Individuel A En FCFA	Effet revenu Collectif B En FCFA	Total C = A + B En FCFA
Moyenne par femme-usager (moyenne pondérée)	60	12	72
Moyenne Par Unité et par an (1)	17.400	3.480	20.880
Moyenne Par Unité en 15 ans (2)	261.000	52.200	313.200
Total pour l'ensemble des 74 Unités et par an (3)	1.287.600	257.520	1.545.120
Total pour l'ensemble des 74 Unités en 15 ans (4)	19.314.000	3.862.800	23.176.800

(*) – femme-usager = femme ayant effectivement séjourné à la Maternité pour un accouchement ; usage = utilisation de l'eau chaude durant toute la durée du séjour d'une femme dans une maternité équipée en chauffe-eau solaire (1) – Moyenne par femme-usager par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) ; (2) – Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 15 ans ; (3) - Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 74 unités, (4) - Moyenne par femme usager multipliée par le nombre de femmes usagers par équipement et par an (290) multiplié par 74 unités multiplié par 15 ans.

Cet impact est évalué à 72 FCFA (par femme-usager de ces équipements) dont 60 FCFA au titre des gains individuels (pour la femme elle-même ou sa famille) et 12 FCFA au titre des gains pour toute la Communauté villageoise bénéficiaire du chauffe-eau solaire..

L'effet revenu dû à un seul chauffe-eau solaire est ainsi évalué à 20.880 FCFA par an dont 83 % au titre des revenus individuels pour les femmes-usagers ou leurs familles et 17 % au titre des revenus communautaires pour toute la communautés villageoise bénéficiaire du chauffe eau.

Sur cette base, on évalue l'effet revenu dû à un chauffe-eau sur sa durée de vie de 15 ans à 313.200 FCFA .

L'impact économique du projet FENR pour ce volet d'équipement est ainsi évalué à 1.545.120 FCFA par an pour l'ensemble des 74 Unités installées, soit (en valeur actuelle) 23.176.800 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements

L'exploitation des chauffe-eau solaires installés par le Projet FENR est donc réalisée avec une certaine efficacité économique qui favorise l'autofinancement de ces équipements à travers les revenus (de type communautaire) générés par leurs exploitations.

Les revenus indirects de type individuel au profit des usagers de ces équipements ont les femmes comme cibles-bénéficiaires et ils contribuent à la lutte contre la pauvreté de cette catégorie de population.

3.2 – Système d'éclairage solaire photovoltaïque (SESPV)

Le système d'éclairage solaire photovoltaïque (SESPV) diffusé dans le cadre du Projet FENR est un module simple et facile à installer et à déplacer.

Il comprend, pour l'essentiel, un panneau-captteur solaire et ses accessoires (qui transforment l'énergie du rayonnement solaire incident en énergie électrique), une batterie pour le stockage de l'électricité produite, un réseau de cables pour le transport/distribution de l'électricité et des terminaux constitués de 4 à 6 lampes pour l'éclairage des lieux.

Les 113 Modules d'éclairage solaire photovoltaïque (MESPV) installés par le Projet FENR sont répartis comme suit entre les trois Régions d'intervention du Projet et entre les Centres bénéficiaires (Centre de Santé et Centre d'éducation et de formation).

Tableau n° 7 : Répartition des Modules (ou Equipements) d'éclairage solaire photovoltaïque (MESPV) installés par le Projet FENR

Equipements MESPV	Total (en nombre)	Répartition entre les Régions d'intervention du Projet FENR		
		Koulikoro	Ségou	Sikasso
Nombre de MESPV	113	33	40	40
Dont installés au niveau des :				
- Centres de santé	75	17	28	30
- Centres d'éducation et de formation	38	16	12	10

Les deux Secteurs économiques ciblés, comme bénéficiaires de cette technologie sont : (i) - le Secteur de la Santé, à travers l'éclairage des Maternités et Dispensaires ruraux isolés ou faisant partie de Centre de Santé Communautaire (CSCOM) ; et (ii) - le Secteur de l'Education, notamment de l'alphabétisation rurale, à travers l'éclairage des Centres ruraux d'alphabétisation fonctionnelle et des Centre d'Etude pour le Développement (CED).

Les trois principaux effets bénéfiques attendus de ces MESPV sont :

- l'amélioration des conditions sanitaires des femmes rurales (des localités non électrifiées) à travers l'amélioration de la qualité de l'éclairage nocturne des Centres ruraux de santé (notamment des Maternités) du fait de l'électricité produite à partir des MESPV ;
- l'accroissement du taux de fréquentation des Centres ruraux d'alphabétisation et l'amélioration sous-jacente du niveau de formation des populations rurales en générale et des femmes rurales en particulier à travers l'amélioration de la qualité de l'éclairage nocturne desdits Centres d'enseignement;
- et sur le plan macroéconomique, l'amélioration de la Balance commerciale du Mali à travers la substitution de l'énergie solaire nationale au pétrole lampant importé pour les besoins d'éclairage des localités non électrifiées

Pour l'évaluation quantitative des impacts des SESPV, les investigations ont porté sur un échantillon (qui découle d'un choix raisonné) de 10 sites d'installation de ces équipements par la Projet FENR⁸.

Cette évaluation est faite à travers une grille d'indicateurs d'impacts sériés comme suit :

- indicateurs d'impacts environnemental, énergétique et macroéconomique mesurés à travers les économie de combustibles pour éclairer (pétrole lampant) dues à l'utilisation de la lumière d'électricité d'origine solaire en lieu et place de la lumière de lampe à pétrole ;
- indicateurs d'impacts socio-démographiques mesurés à travers la taille des établissements humains bénéficiaires et des populations cibles potentielles et ou effectives de ces équipements d'éclairage solaire photovoltaïque ; et
- indicateurs d'impacts économiques et financiers mesurés à travers l'accroissement du niveau de revenu (ou la diminution du niveau des dépenses) dû à cette technologie pour ces cibles-bénéficiaires tant au plan individuel que communautaire.

3.2.1 – Impacts environnemental, énergétique et macroéconomique des SESPV

Pour la mesure de ces impacts, on retient deux cas de figures selon les sites d'affectation de ces équipements : éclairage des Centres de santé et éclairage des Centres d'éducation et de formation.

⁸ - 02 sites dans la Région de Koulikoro, 04 sites dans la Région de Ségou et 04 sites dans la Région de Sikasso

3.2.1.1 – Cas des Equipements affectés aux Centres de Santé

Le premier impact des SESPV est d'ordre énergétique avec des répercussions sur le plan environnemental et macroéconomique. Il peut être appréhendé à travers les économies de combustibles (pétrole lampant) dues à l'utilisation de ces équipements en lieu et place des lampes à pétrole. En effet, avant l'installation des SESPV, l'éclairage des Centres de Santé (Maternités et Dispensaires) se faisait à l'aide des lampes à pétrole.

Les effets bénéfiques de ces équipements sont notamment la diminution, tant soit peu, des importations de pétrole lampant dans un contexte (comme celui du Mali – pays non producteur de pétrole) caractérisé par une tendance structurelle au déficit de sa Balance commerciale et aux déséquilibres macroéconomiques sous-jacents.

Le Tableau n° 8 A , ci-après, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact énergétique et macroéconomique de ces équipements à partir des données d'enquêtes sur un échantillon de sites de la zone d'intervention du Projet FENR.

Ainsi (cf. Tableau n°8A ci- après) les économies de pétrole lampant dues à un Module d'éclairage solaire photovoltaïque (4 à 6 points lumineux) installé dans un Centre de santé, sont évaluées, en moyenne, à 146,4 litres de pétrole lampant par an.

Tableau n°8 A : Système d'éclairage photovoltaïque affecté aux Centres de santé : Mesures quantitatives des impacts énergétiques et environnementaux – (Source : Enquêtes étude d'impact)

Echantillon d'enquêtes	Economie de Pétrole lampant Données physiques		Economie de Pétrole lampant Données monétaires (En FCFA par an) (6)
	En litres de Pétrole lampant par an	En équivalent Tonnes de pétrole (TEP) en 15 ans (5)	
01 Unité de SESPV	130	1,95	39 000
02 Unités de SESPV	362	5,43	118 300
02 Unités de SESPV	240	3,6	60 000
Moyenne par Unité et par an (1)	146,4	2,2	43 460
Moyenne par Unité en 15 ans (2)	2 196 litres	33	651 900
Total pour l'ensemble des 75 unités et par an (3)	10 980 litres	165	3 259 500
Total pour l'ensemble des 75 Unités sur 15 ans (4)	164 700 litres	2 475	48 892 500

Tableau n°8 B : Système d'éclairage photovoltaïque affecté aux Centres d'éducation et de formation : Mesures quantitatives des impacts énergétiques et environnementaux – (Source : Enquêtes étude d'impact)

Echantillon d'enquêtes	Economie de Pétrole lampant Données physiques			Economie de Pétrole lampant Données monétaires En FCFA par an (6)
	En litres de Pétrole lampant par an	En Equivalent Tonnes de Pétrole (TEP) par an	En Equivalent Tonnes de Pétrole (TEP) sur 15 ans	
01 Unité de SESPV	36	0,036	0,54	10 800
01 Unité de SESPV	34	0,034	0,51	10 200
02 Unités de SESPV	75	0,075	1,12	22 500
Moyenne par Unité et par an (1)	36,25	0,036	-	10 875
Moyenne par Unité et sur 15 ans (2)	544	-	20,54	163 125 FCFA
Total pour l'ensemble des 38 unités et par an (3)	1378,5	1,38	-	413 250 FCFA
Total pour l'ensemble des 38 Unités sur 15 ans (4)	20 663	-	20,7	6 198 750 FCFA

(1)– Mesure de l'impact annuel d'un système d'éclairage photovoltaïque (SESPV) ; (2) – Durée de vie d'un SESPV (15 ans) ; (3) – Mesure de l'impact annuel du Projet FENR pour 75 équipements installés ; (4) - Mesure de l'impact du projet FENR sur les 15 ans de durée de vie des SESPV ; (5) – Un litre de pétrole lampant égal à 1 kg, ; une tonne de pétrole lampant égale à une Tonne Equivalent Pétrole (TEP) ; (6) – quantité x prix courant selon les zones d'installation des SESPV.

Ce résultat, rapporté à la durée de vie moyenne d'un SESPV dans les conditions réelles d'utilisation et de maintenance de ces équipements en milieu rural (à savoir 15 ans ⁹), représenterait une économie de pétrole lampant de l'ordre de 2.196 litres (soit 2,2 TEP), qui, évalués, en valeur actuelle et au prix à la consommation, serait de 651.900 FCFA.

Ce besoin en pétrole lampant ainsi enrayé par un seul Module d'éclairage solaire PV aurait entraîné l'importation d'environ 2.200 litres de pétrole lampant en 15 ans, pour un coût en devises étrangères évalué, en valeur actuelle et au prix CAF (rendu Bamako), à 780 \$ US ¹⁰ en 15 ans, soit 52 \$US par an.

Ainsi, pour ses 75 Modules ou Unités d'équipements SPV installés au niveau des Centres de Santé, on évalue l'impact du Projet FENR sur le plan énergétique et macroéconomique, à une économie de 10.980 litres de pétrole lampant par an (ou 11 TEP/an), qui, évalués au prix à la consommation serait de 3.259.500 FCFA. Cette économie de 10.980 litres de pétrole lampant par an correspond à une économie de devises de l'ordre de 3.900 \$ US par an.

Cette économie, rapportée à la durée de vie moyenne des SESPV, correspondrait à une économie totale de l'ordre de 164.700 litres de pétrole lampant, qui, évaluée en valeur, serait de 48,9 millions FCFA au prix à la consommation ou de 58.500 \$US d'économie de devises.

3.2.1.2 – Cas des Equipements affectés aux Centres d'éducation et d'alphabétisation

Avant l'installation des SESPV, l'éclairage des Centres d'alphabétisation et des CED se faisait à l'aide des lampes à pétrole.

Le Tableau n° 8 B, ci avant, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact énergétique et macroéconomique de ces équipements à partir des données d'enquêtes sur un échantillon de sites de la zone d'intervention du Projet FENR.

Ainsi (cf. Tableau n°8 B, ci avant) les économies de pétrole lampant dues à un Module d'éclairage solaire photovoltaïque (4 à 6 points lumineux) installé dans un Centre d'éducation et de formation sont évaluées à 36,25 litres de pétrole lampant par an.

Ce résultat rapporté à la durée de vie moyenne d'un SESPV dans les conditions réelles d'utilisation et de maintenance de ces équipements en milieu rural (à savoir 15 ans ¹¹), représenterait une économie de pétrole lampant de l'ordre de 544 litres (soit 0,54 TEP).

Le besoin en pétrole lampant ainsi enrayé par un seul Module d'éclairage solaire PV installé au niveau d'un Centre d'éducation et de formation aurait entraîné l'importation d'environ 544 litres de pétrole lampant en 15 ans, pour un coût en devises étrangères évalué, en valeur actuelle et au prix CAF/Bamako, à 193.\$ US en 15 ans, soit 13 \$US par an.

⁹ - Durée de vie dans les conditions réelles d'utilisation et de maintenance en milieu rural évaluée à 15 ans, au lieu de 25 ans retenus par le CNESOLER et qui correspond mieux aux conditions d'utilisation en milieu fermé de type laboratoire de recherche.

¹⁰ - Prix CAF rendu Bamako de pétrole lampant : 248,56 FCFA par litre en moyenne pour l'an 2001 ; Prix CAF, rendu Bamako de gasoil : 299,95 FCFA/litre ; 1 \$ US = 700 FCFA.

¹¹ - Durée de vie dans les conditions réelles d'utilisation et de maintenance en milieu rural évaluée à 15 ans, au lieu de 25 ans retenus par le CNESOLER et qui correspond mieux aux conditions d'utilisation en milieu fermé de type laboratoire de recherche.

Ainsi, pour ses 38 Modules (ou Unités d'équipements) d'éclairage solaire photovoltaïque (MESPV) installés au niveau des Centres d'alphabétisation et des CED, on évalue l'impact du Projet FENR sur le plan énergétique et macroéconomique à une économie de 1.378,5 litres de pétrole lampant par an (ou 1,4 TEP/an), soit 490 \$ US/an d'économie de devises.

Ce gain, rapporté à la durée de vie moyenne des MESPV, correspondrait à une économie globale de l'ordre de 20.663 litres de pétrole lampant, soit 7.350 \$US d'économie de devises.

Comparativement au Secteur de la Santé, l'impact énergétique et macroéconomique des SESPV est relativement moindre pour les SESPV installés au niveau des Centres d'éducation et de formation.

En effet, le besoin en éclairage des Centres d'alphabétisation est très limité dans le temps, 2 à 3 heures par jour et pour quelques jours de semaine ; alors que le besoin en éclairage pour les Centres de Santé s'étend sur environ 12 heures par jour et pour tous les jours de semaine.

En somme, pour les 113 SESPV installés par le Projet FENR, les économies de combustible importé (pétrole lampant) sont évaluées à 12.359 litres par an (ou 12,4 TEP/an), dont 89 % au niveau des Centres de Santé et 11 % au niveau des Centres d'éducation et de formation.

Ces économies annuelles, rapportées à la durée de vie moyenne de 15 ans par équipement, correspondrait à une économie globale de l'ordre de 185.385 litres de pétrole lampant (ou 185,4 TEP), soit une économie de devises évaluée en valeur actuelle et au prix CAF rendu Bamako, à 65.828 \$US.

3.2.2 – Impacts socio-démographiques des SESPV

L'impact socio-démographique des SESPV installés dans le cadre du Projet FENR peut être mesuré, sinon appréhendé, à travers une grille d'indicateurs de portée quantitative comprenant :

- d'abord, le nombre de villages bénéficiaires potentiels de ces équipements (c'est à dire le nombre de villages utilisateurs effectifs des Centres de santé (Maternités, Dispensaires) et des Centres d'éducation et de formation équipés en SESPV;
- ensuite, le nombre de personnes (hommes et femmes) bénéficiaires potentielles de ces équipements (c'est à dire la taille démographique des susdits villages bénéficiaires) ;
- puis, le nombre de femmes bénéficiaires potentielles de ces équipements (c'est à dire l'importance démographique de la tranche féminine de ces villages bénéficiaires);
- et enfin, le nombre de femmes ayant (ou pouvant) effectivement bénéficié de ces équipements, soit lors des accouchements au niveau des Maternités équipées en SESPV, soit lors des sessions de formations (notamment en alphabétisation).

3.2.2.1 – Cas des MESPV affectés aux Centres de Santé

Le Tableau n° 9 A, ci-après, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact socio-démographique des SESPV (tel que sus défini) à partir des données d'enquêtes sur un échantillon de sites de la zone d'intervention du Projet FENR.

Ainsi, le nombre moyen d'établissements humains bénéficiaires d'un SESPV est évalué à 10 villages : 10 villages constitutifs de la zone couverte par la Maternité équipée en SESPV, soit 750 villages bénéficiaires potentiels, si l'on considère l'ensemble de 75 MESPV installés par le projet FENR dans les Centres de santé

La population totale bénéficiaire (directe et indirecte) est évaluée, en moyenne, à 7.613 habitants par SESPV, soit 570.975 habitants si l'on considère l'ensemble des 75 SESPV installés par le projet FENR au niveau des Centres de Santé.

Tableau n° 9 A : Evaluation quantitative des impacts socio-démographique des MESPV affectés aux Centres de Santé

Echantillon d'enquêtes	Bénéficiaires- Cibles			
	Nombre de villages bénéficiaires (*)	Total Populations bénéficiaires potentielles (en nombre d'habitants)	Nombre de femmes bénéficiaires potentielles	Nombre moyen de femmes-usagers
01 Unités de SESPV	11	5 239	2413	240
02 Unités de SESPV	26	17 864	9 284	540
02 Unités de SESPV	14	14 961	7 000	192
Moyenne par Unité de SESPV	10	7 613	3 739	194,4
Moyenne par Unité de SESPV En 15 ans	-	-	-	2 916
Total pour l'ensemble des 75 Unités SESPV et par an (2)	750	570 975	280 425	14 580
Total pour l'ensemble des 75 Unités de SESPV sur 15 ans (3)	-	-	-	218 700

(*) – estimation pour la zone d'emprise (en équivalent nombre de villages de taille moyenne).

(1)- Moyenne par an multipliée par 15 ans. (2) – Moyenne par an multipliée par 74 unités. (3) – Moyenne par an multipliée par 15 ans multipliée par 74 unités

Le nombre de femmes potentiellement bénéficiaires est évalué à 3.739 personnes par MESPV, réparties entre 10 villages bénéficiaires , soit 374 femmes par village bénéficiaire.

Le nombre effectif de femmes-usagers (femmes ayant directement bénéficié de ces équipements) est évalué à 194,4 « femmes-usagers » par SESPV et par an, soit 14.580 « femmes-usagers » par an si l'on considère l'impact annuel de l'ensemble des 75 équipements installés par le projet FENR.

Sur cette base, on estime que 2.916 femmes au moins pourraient bénéficier d'un SESPV installé dans le cadre du projet FENR en 15 ans d'utilisation, soit 218.700 femmes au moins si l'on considère l'impact de l'ensemble des 75 équipements installés au niveau des Centres de santé.

3.2.2.2 - - Cas des MESPV affectés aux Centres d'éducation et de formation

Le Tableau n° 9 B, ci-après, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact socio-démographique de ces SESPV à partir des données d'enquêtes sur un échantillon de sites de la zone du Projet FENR.

Ainsi, le nombre moyen d'établissements humains bénéficiaires d'un MESPV est évalué à 1 village : 1 village constitutif de la zone couverte par le Centre d'éducation et de formation équipé en SESPV, soit 38 villages bénéficiaires potentiels si l'on considère l'ensemble des 38 SESPV installés par le projet FENR au niveau des Centres en question.

La population totale bénéficiaire (directe et indirecte) est évaluée à 847 habitants par SESPV, soit 32.186 habitants, si l'on considère l'ensemble des 38 SESPV installés par le projet FENR au niveau des Centres d'éducation et de formation.

Tableau n° 9 B : Evaluation quantitative des impacts socio-démographique des MESPV affectés aux Centres d'éducation et de formation

Echantillon d'enquêtes	Bénéficiaires- Cibles				
	Nombre de villages bénéficiaires (*)	Total Populations bénéficiaires potentielles (en nombre d'habitants)	Nombre potentiel de femmes bénéficiaires	Nombre d'élèves formés en 2 ans	Nombre de femmes formées en 2 ans
01 Unités de MESPV	1	1 800	936	44	20
02 Unités de MESPV	1	600	312	34	18
02 Unités de MESPV	1	987	531	109	53
Moyenne par MESPV	1	847	445	47 en 2 ans	23 en 2 ans
Moyenne par Unité en 15 ans (1)	1	-	-	352,5	173
Total pour l'ensemble des 38 unités et par an (2)	38	32 186	16 910	893	437
Total pour l'ensemble des 38 unités en 15 ans (3)	38	-		13 395	6574

(*) – estimation pour la zone d'emprise (en équivalent nombre de villages de taille moyenne). (1)- Moyenne par an multipliée par 15 ans. (2) – Moyenne par an multipliée par 74 unités. (3) – Moyenne par an multipliée par 15 ans multipliée par nombre d'unités

Le nombre de femmes potentiellement bénéficiaires est évalué à 445 personnes par SESPV.

Le nombre effectif de femmes ayant directement bénéficié de ces équipements (femmes-usagers) est évalué à 12 « femmes-élèves » par SESPV et par an, soit 437 « femmes-élèves par an, si l'on considère l'impact annuel de l'ensemble des 38 équipements installés par le projet FENR.

Sur cette base, on estime que 173 femmes au moins pourraient bénéficier d'un équipement de SESPV installé dans le cadre du projet FENR au niveau des Centres d'éducation et de

formation en 15 ans d'utilisation desdits équipements, soit 6.574 femmes au moins si l'on considère l'impact de l'ensemble des 38 équipements.

En somme l'impact socio- économique global du projet FENR sur ses cibles à travers les SESPV est évalué à 788 Villages bénéficiaires dont 750 villages bénéficiaires d'équipements pour les Centres de santé et 38 villages bénéficiaires d'équipements pour les Centres d'éducation et de formation :

- 603.161 personnes en sont bénéficiaires dont 570.975 personnes pour ce qui est des équipements installés au niveau de Centre de santé et 32.186 personnes pour ce qui est des équipements installés au niveau des Centres d'éducation et de formation
- 297.335 Femmes en sont potentiellement bénéficiaires dont 280.425 femmes pour ce qui est des équipements installés au niveau de Centre de santé et 16.910 femmes pour ce qui est des équipements installés au niveau des Centres d'éducation et de formation
- 225.274 Femmes en sont les bénéficiaires effectives dont 218.700 femmes pour ce qui est des équipements installés au niveau de Centre de santé et 6.574 Femmes pour ce qui est des équipements installés. au niveau des Centres d'éducation et de formation

3.2.3 – Impact économique et financier des SESPV

L'impact économique et financier des SESPV peut être mesuré à deux niveaux distincts, mais liés.

- Un premier niveau dit individuel est appréhendé à travers les économies d'argent qu'un usager ¹² a pu réaliser si l'on compare d'une part, les dépenses d'argent qu'il aurait dû supporter si l'éclairage était obtenu à travers les lampes à pétrole, et d'autre part, les dépenses qu'il a effectivement réalisées avec le SESPV.
- Un deuxième niveau dit communautaire est appréhendé à travers les économies d'argent que toute la Communauté villageoise du site d'implantation du SESPV a pu réaliser si l'on compare d'une part, le coût de l'investissement pour l'acquisition d'un SESPV ainsi que les charges de maintenance et de réparation de cet équipement, et d'autre part, les recettes que cette même Communauté villageoise a effectivement réalisées avec le nouveau système d'accès à l'éclairage du SPV.

Pour l'évaluation de ces impacts économique on retient 2 cas de figures d'affectations de ces équipements (affectation aux Centres de santé et affectation aux Centre d'éducation et de formation)

3.2.3.1 – Cas des SESPV affectés aux Centres de Santé

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau individuel (cf. Tableau n°10 A, ci-après), on évalue les dépenses du systèmes initial d'éclairage (à travers les lampes à pétrole) à 308,3 FCFA par femme pour la durée de son séjour dans la Maternité (pour un accouchement)

¹² - personne ayant effectivement bénéficié de l'éclairage photovoltaïque, soit à la suite d'une intervention médicale et ou d'une hospitalisation ayant trait avec l'accouchement – mise au monde de nouveau-né, soit lors de la formation dans un Centre d'alphabétisation équipé en SESPV

contre 179,3 FCFA de dépenses par femme pour l'accès à l'éclairage solaire installé pour les mêmes besoins et sur la même durée de séjour à la Maternité.

Ainsi, pour chaque séjour pour accouchement, on évalue, en valeur actuelle, les gains monétaires individuels (pour la femme-usager ou pour sa famille) à 129 FCFA (c'est à dire 308,3 – 179,3 FCFA).

Le cumul de ces économies individuelles s'élèverait à 25.078 FCFA par an et par équipement ESPV (pour un nombre moyen de femmes-usagers évalué à 194,4 femmes par an dans une Maternité ainsi équipée en SSPV), soit 376.164 FCFA en 15 ans d'utilisation d'un équipement d'éclairage solaire photovoltaïque (MESPV).

Tableau n° 10 : Impact économique des MESPV affectés aux Centres de santé: évaluation de l'effet revenu au niveau individuel

Echantillon d'enquêtes	Niveau individuel		
	Dépenses pour éclairage (situation initiale) avec pétrole lampant (en FCFA par usager) A	Dépenses pour éclairage (situation actuelle) avec SESPV (en FCFA par usager) B	Economie ou Dés économie (en FCFA par usager) C= A-B
01 Unités de SESPV	350	250	+50
02 Unités de SESPV	325	100	+ 225
02 Unités de SESPV	300	188	+112
Moyenne par femme-usager	308,3	179,3	+ 129
Moyenne par Unité ESPV et par an (pour 194 femmes-usagers par an) (1)	59 934	34 856	25 078
Moyenne par Unité ESPV en 15 ans (2)	899 010	522 840	376 170
Total pour l'ensemble des 75 Unités ESPV et par an (3)	4 495 050	2 614 200	1 880 850
Total pour l'ensemble des 75 Unités ESPV en 15 ans (4)	67 425 750	39 213 000	28 212 750

(1)- Moyenne par usager multipliée par le nombre d'utilisateurs par équipement et par an ; (2)- Moyenne par usager multipliée par le nombre d'utilisateurs par équipement et par an multiplié par 15 ans ; (3)- moyenne par usager multipliée par le nombre d'utilisateurs par équipement et par an multiplié par le nombre d'Unités installées, (4) Moyenne par usager multipliée par le nombre d'utilisateurs par équipement et par an multiplié par le nombre d'Unité installées multiplié par 15 ans.

Ces résultats, rapportés au nombre total de SESPV installés par le Projet FENR au niveau des Centres de Santé, correspondraient à une économie (de type individuel) de 1.880.850 FCFA par an pour l'ensemble des 75 Modules d'équipement installées, soit 28.212.750 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements.

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau communautaire (cf. Tableau n°11, ci-après), on évalue, en moyenne, le coût réel total d'accès à l'éclairage SPV à 494 FCFA par

femme bénéficiaire (dont 171 FCFA pour l'amortissement du coût d'achat de l'équipement et 323 FCFA pour les frais de maintenance et de réparation de cet équipement).

Le niveau moyen de recettes (prix d'accès ou prix facturé) par femme-bénéficiaire de l'éclairage SPV est évalué à 165,2 FCFA.

Le déficit de gestion (perte nette) pour la Communauté villageoise-bénéficiaire est ainsi évalué à (-) 329 FCFA par usager ayant accédé à cet éclairage , soit (-) 63.958 FCFA par an (pour les 194,4 femmes usagers annuels de cet éclairage) et par SESPV.

Sur cette base, on évalue à (-) 959.370 FCFA la perte financière communautaire pouvant résulter de l'utilisation d'un SESPV (en 15 ans) en lieu et place de l'éclairage à travers les lampes à pétrole.

Ainsi, pour ses 75 SESPV installés au niveau des Centres de Santé, l'impact économique du Projet FENR, en terme de pertes financières de niveau communautaire s'élèverait à (-) 4.796.775 FCFA par an, soit (-) 71.952.750 FCFA en 15 ans d'utilisation de ces ESPV.

Tableau 11 : Impacts économiques des SESPV affectés aux Centres de santé : niveau communautaire

Echantillon d'enquêtes	Niveau Communautaire				
	Amortissement coût d'achat équipement (en FCFA par usager) A	Frais de maintenance et réparations (En FCFA par usager) B	Coût total (en FCFA par usager) C= A+B	Recettes (en FCFA par usager) D	Bénéfice ou Pertes (en FCFA par usager) E = D-C
01 Unité de SESPV	139	291	430	250	- 180
02 Unités de SESPV	123	135	258	100	- 158
02 Unités de SESPV	520	379	379	899	- 711
Moyenne par femmes-usagers (moyenne pondérée)	171	323	494	165,2	- 329
Moyenne par Unité et par an (1)	33 242 FCFA	62 791 FCFA	96 034 FCFA	32 076 FCFA	- 63 958 FCFA
Moyenne par Unité et sur 15 ans (2)	498 630 FCFA	941 865 FCFA	1 440 510 FCFA	481 140 FCFA	- 959 370 FCFA
Total pour l'ensemble des 75 Unités et par an	2 493 150 FCFA	4 709 325 FCFA	7 202 475 FCFA	2 405 700 FCFA	- 4 796 775 FCFA
Total pour l'ensemble des 75 Unités et sur 15 ans	37 397 250 FCFA	70 639 875 FCFA	108.037.125 FCFA	36 085 500 FCFA	71.952.750 FCFA

(1)- Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usager par équipement et par an ; (2)- Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usagers par équipement et par an multiplié par 15 ans ; (3)- moyenne par usager multipliée par le nombre d'usager par équipement et par an multiplié par nombre d'Unités SESPV installées (4) Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usager par équipement et par an multiplié par nombre d'Unités de SESPV installées multiplié par 15 ans.

En somme, le Tableaux n° 12, ci-après, fournit la mesure de l'impact économique total (individuel et communautaire) des équipements d'éclairage solaire photovoltaïque – SESPV-affectés aux Centres de santé

Cet impact est évalué à (-) 200 FCFA (par usager de ces équipements) dont 129 FCFA au titre des gains individuels (pour l'utilisateur) et (-) 329 FCFA au titre des pertes pour toute la Communauté villageoise bénéficiaire du SESPV.

L'effet revenu dû à un SESPV est ainsi évalué à (-) 38.880 FCFA par an dont 25.078 FCFA au titre des revenus individuels pour les usagers et (-) 63.958 FCFA au titre des pertes communautaires pour toute la communautés bénéficiaires de cet équipement.

Sur cette base, on évalue l'effet revenu dû à un SESPV(affecté au Centre de santé) sur sa durée de vie de 15 ans à (-) 583.200 FCFA .

L'impact économique du projet FENR pour ce volet d'équipements d'éclairage solaire photovoltaïque ainsi évalué à (-) 2.916.000 FCFA par an pour l'ensemble des 75 SESPV installés, soit (-) 43.740.000 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements.

Tableau n° 12 : Impact économique global : évaluation au niveau individuel et communautaire

	Effet revenu individuel En FCFA	Effet revenu collectif En FCFA	Total C= A+B
Moyenne par usager (moyenne pondérée)	129	- 329	- 200
Moyenne par Unité et par an	25 078	- 63 958	- 38 880
Moyenne par Unité et sur 15 ans	376 170	- 959 370	- 583.200
Total pour l'ensemble des 75 Unités et par an	1 880 850	- 4 796 850	- 2.916.000
Total pour l'ensemble des 75 Unités et sur 15 ans	28 212 750	.- 71.952.750	- 43.740.000

Cette perte est due au fait que le prix facturé aux usagers des SESPV installés au niveau des Centres de santé (à savoir, en moyenne, 165, 2 FCFA par usager) est largement inférieur au coût réel pour l'usage de ces équipements 'à savoir 494 FCFA par usager).

Pour ce cas de figure de gestion, les gains de type individuels dissimulent des importantes pertes de type communautaire. En effet, les prix d'accès à l'éclairage photovoltaïque (prix facturé aux usagers des Centres de santé équipés en SESPV) sont en réalité des prix subventionnés qui ne favorisent pas l'autofinancement. de ces équipements.

Ainsi, la problématique de la diffusion de l'utilisation des SESPV pour l'éclairage des Centres ruraux de santé renvoie à la question essentielle de la prise en charge partielle, du fait des faibles perspectives d'autofinancement dues au pouvoir d'achat des femmes-usagers.

3.2.3.2 – Cas des équipements affectés aux Centres d'éducation et de formation

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau individuel (cf. Tableau n°13, ci-après), on évalue les dépenses du systèmes initial d'éclairage (à travers les lampes à pétrole) à 2.400 FCFA par usager de ces lampes à pétrole contre 1.104 FCFA de dépenses par usager des

SESPV installés pour les mêmes besoins et sur la même durée de formation dans les Centres équipés en SESPV. Ainsi, pour chaque usager, on évalue, en valeur actuelle, les gains monétaires individuels à 1.296 FCFA (c'est à dire 2.400 – 1.104 FCFA).

Le cumul de ces économies individuelles s'élèverait à 29.808 FCFA par an et par Equipement ESPV (pour un nombre moyen d'élèves-usagers de 12,5 personnes par an), soit 447.120 FCFA en 15 ans d'utilisation d'un équipement d'éclairage solaire photovoltaïque (MESPV).

Ces résultats rapportés au nombre total de SESPV installés par le Projet FENR au niveau des Centres d'éducation correspondraient à une économie (de type individuel) de 1.132.704 FCFA par an pour l'ensemble des 38 Unités installées, soit 16.990.560 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements

Tableau n° 13: Impact économique des MESPV affectés aux Centres d'éducation et de formation: évaluation de l'effet revenu au niveau individuel

Echantillon d'enquêtes	Niveau individuel		
	Dépenses pour l'éclairage (situation initiale) avec bois de chauffe (en FCFA par usager et par an) A	Dépenses pour l'éclairage (situation actuelle) avec chauffe – eau solaire (en FCFA par usager et par an) B	Economie ou Dés économie (en FCFA) C= A-B
01 Unités de SESPV	3.000	1.200	+1.800
01 Unités de SESPV	3.000	1.236	+ 1.764
02 Unités de SESPV	1.200	876	+324
Moyenne par élève	2. 400	1. 104	1.296
Moyenne par Unité et par an (pour 23 élèves/ an(1)	55.200	25.392	+29.808
Moyenne par Unité et sur 15 ans (2)	828.000	380.880	447.120
Total pour l'ensemble des 38 unités et par an (3)	2.097.600	964.896	1.132.704
Total pour l'ensemble des38 unités sur 15 ans (4)	31.464.000	14.473. 440	16.990.560

(1)– Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usagers par équipement et par an ; (2)- Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usager par équipement et par an multiplié par 15 ans ; (3)- moyenne par usager multipliée par le nombre d'usagers par équipement et par an multiplié par le nombre d'Unités installées, (4) Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usager par équipement et par an multiplié par le nombre d'Unité installées multiplié par 15 ans.

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau communautaire (cf. Tableau n°14, ci après), on évalue, en moyenne, le coût réel total d'accès à l'éclairage SPV à 3.516 FCFA par élève-bénéficiaire (dont 1.482 FCFA pour l'amortissement du coût d'achat de l'équipement et 2.034 FCFA pour les frais de maintenance et de réparation de cet équipement).

Le niveau moyen de recettes (prix d'accès ou prix facturé) par élève-bénéficiaire de l'éclairage SPV est évalué à 1.104 FCFA.

Le déficit de gestion (perte nette) pour la Communauté villageoise-bénéficiaire est ainsi évalué à (-) 2.412 FCFA par élève ayant accédé à cet éclairage , soit (-) 55.476 FCFA par an et par MESPV.

Sur cette base, on évalue à (-) 832.140 FCFA la perte financière communautaire pouvant résulter de l'utilisation d'un SESPV (en 15 ans), en lieu et place de l'éclairage à travers les lampes à pétrole.

Tableau 14 : Impacts économiques des SESPV affectés aux Centres d'éducation et de formation : niveau communautaire

Echantillon d'enquêtes	Niveau Communautaire				
	Amortissement coût d'achat Equipement (En FCFA par usager)	Frais de maintenance et réparations (En FCFA par usager)	Coût total (en FCFA par usager)	Recettes (en FCFA par usager)	Bénéfice ou Pertes (en FCFA par usager)
	A	B	C= A+B	D	E = D-C
01 Unité de SESPV	151	2088	3600	1200	- 2400
01 Unités de SESPV	1968	2688	4656	1236	- 3420
02 Unités de SESPV	1226	1680	2906	876	- 2030
Moyenne par usager (moyenne pondérée)	1482	2034	3516	1104	- 2412
Moyenne par Unité et par an (1)	33 242	46 782	80 868	25 392	- 55 476
Moyenne par Unité et sur 15 ans (2)	511 290	701 730	1 213 020	380 880	- 832 140
Total pour l'ensemble des 75 Unités et par an	1 295 268	1 777 716	3 072 984	964 896	-2 108 088
Total pour l'ensemble des 75 Unités et sur 15 ans	19 429 020	26 665 740	46 094 760	14 473 440	- 31 621 320

(1)- Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usager par équipement et par an ; (2)- Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usagers par équipement et par an multiplié par 15 ans ; (3)- moyenne par usager multipliée par le nombre d'usager par équipement et par an multiplié par nombre d'Unités SESPV installées (4) Moyenne par usager multipliée par le nombre d'usager par équipement et par an multiplié par nombre d'Unités de SESPV installées multiplié par 15 ans.

Ainsi, pour ses 38 SESPV installés au niveau des Centres d'éducation et de formation, l'impact économique du Projet FENR, en terme de pertes financières de niveau communautaire s'élèverait à (-) 2.108.088 FCFA par an, soit (-) 31.621.320 FCFA en 15 ans d'utilisation de ces ESPV.

En somme, le Tableau n° 15, ci-après, fournit la mesure de l'impact économique total (individuel et communautaire) des équipements d'éclairage solaire photovoltaïque – SESPV- dans le cadre du Projet FENR.

Tableau n° 15 : Impact économique global : évaluation au niveau individuel et Communautaire

	Effet revenu individuel En FCFA	Effet revenu collectif En FCFA	Total C= A+B
Moyenne par usager (moyenne pondérée)	+ 1 296	- 2 412	- 1116
Moyenne par Unité et par an (1)	+29 808	-55 476	- 25 668
Moyenne par Unité en 15 ans (2)	+ 447 120	-832 140	- 385 020
Total pour l'ensemble des 75 Unités et par an	+ 1 132 704	2 108 088	- 975 384
Total pour l'ensemble des 75 Unités en 15 ans	+ 16 990 560	- 31 621 320	- 14 630 760

Cet impact est évalué à (-) 1.116 FCFA (par usager de ces équipements) dont 1.296 FCFA au titre des gains individuels (pour l'usager) et (-) 2.412 FCFA au titre des pertes pour toute la Communauté villageoise bénéficiaire du SESPV.

L'effet revenu dû à un SESPV est ainsi évalué à (-) 25.668 FCFA par an dont 29.808 FCFA, au titre des revenus individuels pour les usagers et (-) 55.476 FCFA au titre des pertes communautaires pour toute la communautés bénéficiaires de cet équipement.

Sur cette base, on évalue l'effet revenu dû à un SESPV sur sa durée de vie de 15 ans à une baisse de (-) 385.020 FCFA du niveau de revenu .

L'impact économique du projet FENR pour ce volet d'équipements d'éclairage solaire photovoltaïque ainsi évalué à (-) 975.384 FCFA par an pour l'ensemble des 38 SESPV installés, soit - 14 630 760 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements.

La problématique de la diffusion des SESPV au niveau des Centres de d'éducation et de formation est la même que celle concernant la diffusion des SESPV au niveau des Centres de santé.

3.3 – Impacts des Séchoirs solaires

Les séchoirs solaires installés par le Projet FENR reposent sur une technologie simple dite thermo solaire. Elle consiste à recueillir et à canaliser à l'aide de capteurs solaires les rayons solaires incidents et à transférer la chaleur contenue dans ces rayons sur des produits crus (fruits, légumes, céréales, viande, etc.) qui en seront séchés à la suite d'une déshydratation par évaporation de l'eau contenue.

Deux catégories de séchoirs solaires sont installées par le Projet FENR, à savoir :

- les séchoirs solaires fixes de type semi-industriel, avec une capacité de traitement de 70 à 100 kg de produits crus, un coût d'acquisition (investissement) de 3.000.000 FCFA par séchoir et une durée de vie moyenne évaluée à 15 ans¹³ dans les conditions réelles d'utilisation de ces équipements ; et
- les séchoirs solaires mobiles de type familial, avec une capacité de traitement de 10 à 20 kg de produits crus, un coût d'acquisition de 100.000 FCFA par séchoir et une durée de vie moyenne évaluée à 7 ans¹⁴ dans les conditions réelles d'utilisation de ces équipements.

Les 28 sites d'installation des séchoirs solaires du Projet FENR comprennent 01 séchoir de type industriel et 108 séchoirs de type familial. Le Tableau n° 16, ci-après, fournit la répartition de ces séchoirs entre les Régions d'intervention du Projet FENR.

Tableau n° 16 : Répartition des sites d'installation des séchoirs solaires entre les Régions d'intervention du Projet FENR

Séchoirs solaires	Total	Régions d'intervention du Projet FENR		
		Koulikoro	Ségou	Sikasso
1 – <u>Type familial</u> :				
Nombre de sites	27	09	12	06
Nombre d'équipements	108	36	48	24
2 – <u>Type semi industriel</u>				
Nombre de sites	1	--	1	--
Nombre d'équipements	1	--	1	--

L'impact de ces équipements peut être appréhendé sur deux plans distinct, mais complémentaires que sont :

- la création de revenus monétaires au profit des populations bénéficiaires de ces équipements (notamment des femmes) à travers des activités de séchage de produits crus et de commercialisation des produits séchés ;
- la diminution des pertes de récoltes (ou des pertes de divers autres produits crus) grâce au conditionnement par séchage, dans un contexte caractérisé par des contraintes

¹³ - - Durée de vie dans les conditions réelles d'utilisation et de maintenance en milieu rural évaluée à 15 ans, au lieu de 25 ans retenus par le CNESOLER et qui correspond mieux aux conditions d'utilisation en milieu fermé de type laboratoire de recherche.

¹⁴ - - Durée de vie dans les conditions réelles d'utilisation et de maintenance en milieu rural évaluée à 7 ans, au lieu de 10 ans retenus par le CNESOLER et qui correspond mieux aux conditions d'utilisation en milieu fermé de type laboratoire de recherche.

réelles pour la conservation des récoltes saisonnières de produits périssables (comme les oignons, les tomates, les mangues, etc.).

Les données d'évaluation de l'impact de ces séchoirs solaires sont établies à partir des résultats d'enquêtes sur un échantillon (qui découle d'un choix raisonné) de 06 sites qui totalisent 16 séchoirs solaires de type familial et 02 Séchoirs solaires de type semi industriel (dont un séchoir situé hors zone du Projet – village de Sossé dans la Région de Ségou)).

3.3.1 – Impacts économiques et financiers des séchoirs solaires

L'évaluation de l'impact économique et financier des séchoirs solaires en terme de création de revenus est réalisée sur les bases suivantes :

- seules les deux principales activités d'affectation actuelle des séchoirs solaires (à savoir le séchage des oignons et de la viande) sont retenues ;
- la durée de la haute saison d'activité retenue est de 06 mois (de janvier à juin) qui correspondent à la bonne période d'ensoleillement (avec un régime d'exploitation des séchoirs au maximum de leurs capacités respectives) et la durée de la basse saison d'activités retenue est de 06 mois (juillet à décembre) qui correspondent à la moyenne et mauvaise période d'ensoleillement (avec un régime d'exploitation des séchoirs au 1/3 des capacités maximales respectives) ;
- une durée de vie d'utilisation de 15 ans pour les séchoirs semi industriel et de 7 ans pour les séchoirs de type familial.

Pour l'évaluation des impacts économiques et financier on retient deux cas de figures : cas des séchoirs solaires de type semi – industriel, et cas des séchoirs solaires de type familial.

3.3.1.1 – Cas des séchoirs de type semi-industriel

L'impact économique et financier, en terme de création de revenus, peut être appréhendé à deux niveaux distincts, à savoir :

- la création de revenus (de type individuel) pour un usager de séchoir solaire semi industriel selon les conditions d'accès à cet équipement (facturation du coût du séchage) ;
- la création de revenu (de type communautaire) pour la Communauté villageoise propriétaire de cet équipement.

Le Tableau n°17, ci-après, fournit le compte d'exploitation annuel du séchoir solaire de type semi industriel et les soldes caractéristiques de gestion selon qu'il s'agit d'un usager de cet équipement ou d'une Communauté villageoise propriétaire de ce même équipement.

Tableau n° 17 : Compte d'exploitation annuel d'un séchoir solaire de type semi industriel

Produits	A Capacité du séchoir en Kg de produits crus par rotation	B Nombre rotation par mois	C Quantité traitées par mois En kg	D Nombre de mois d'activité par an	E Quantité totale traitée par an En kg	F Coût unitaire d'achat des produits En FCFA/kg	G Coût total d'achat de produits Crus En FCFA	H Coût unitaire de séchage et pré traitement En FCFA/kg	I Coût total traitement et séchage En FCFA	J Coût total variable En FCFA
1 – Haute saison										
Séchage Oignon	70	7	490	3 mois	1 470	125	183 750	60	88 200	271 950
Séchage Viande	15	5	75	3 mois	225	1 500	337 500	75	16 875	354 375
2 – Basse saison										
Séchage Oignons	70	3,5	163	3 mois	490	125	61 250	60	29 400	90 650
Séchage viande	15	2,5	25	3 mois	75	1 500	112 500	75	5 625	118 125
Total par séchoir et par an		--	--	12	2 260	--	695 000	--	140 100	835 100
Total pour séchoir en 15 ans					33 900	--	--	--	--	12 526 500

Suite compte d'exploitation

Produits	J Coût total variable En FCFA	K Quantités séchées obtenues En kg	L Prix de vente unitaire En FCFA/kg	M Recettes Totales En FCFA	N Marge sur coût variable Niveau individuel En FCFA	P Amortissement du coût des équipements FCFA	Q Frais entretien et réparation des équipements En FCFA	R Bilan financier Niveau communautaire (R = I – P- Q) En FCFA
1 – Haute saison								
Séchage Oignon	271 950	184	1 750	322 000	50 050			
Séchage Viande	354 375	45	10 000	450 000	95 625			
2 – Basse saison								
Séchage Oignons	90 650	61	1 750	106 750	16 100			
Séchage viande	118 125	15	10 000	150 000	31 875			
Total par séchoir et par an	835 100	--	--	1 028 750	193 650	200 000	17 200	(-) 77 100
Total pour séchoir en 15 ans	12 526 500	--	--	15 431 250	2 904 750	3 000 000	258 000	(-) 1 156 500

La capacité annuelle de traitement du séchoir est évaluée à 2,26 tonnes de produits crus dont 1,96 tonne d'oignons et 0,3 tonne de viande crue. Le coût d'achat des produits crus est évalué, en moyenne, à 695.000 FCFA/an.

Le coût (pour un usager) du séchage de cette quantité, évalué au prix d'accès (ou prix facturé) pour le séchage et de pré-traitement, s'élève à 140.100 FCFA.

La valeur marchande (chiffre d'affaires) de la commercialisation de la quantité de produits séchés obtenus est évaluée à 1.028.750 FCFA.

Sur cette base, la marge de bénéfice (effet revenu supplémentaire) d'un opérateur individuel (usager mais non propriétaire de l'équipement) est ainsi évaluée à 193.650 FCFA/an.

Ce gain individuel annuel rapporté à la durée de vie moyenne de ce séchoir, correspondrait, en valeur actuel, à un gain total (de type individuel) de l'ordre de 2,9 millions de FCFA en 15 ans d'utilisation de cet équipement.

Par contre, au niveau communautaire, l'investissement pour l'acquisition de ce type de séchoir est évalué à 3.000.000 FCFA, soit un coût d'amortissement de 200.000 FCFA par an, sur 15 ans d'utilisation de cet équipement.

Les charges récurrentes pour la maintenance et les réparations sont évaluées à 17.200 FCFA par an.

Le coût pour la communauté est donc évalué à 217.200 FCFA par an, alors que les recettes tirées par cette même communauté au titre du coût d'accès (ou prix facturé) à l'équipement sont évaluées 140.100 FCFA par an.

Il en résulte un déficit (au niveau communautaire) de (-) 77.100 FCFA par an, soit (-) 1.156.500 FCFA en 15 ans d'utilisation de cet équipement.

Cependant, l'effet revenus total dû à cette catégorie de séchoir solaire dans les conditions réelles d'utilisation de cet équipement au niveau des sites d'installation du Projet FENR est évalué à + 126.550 FCFA par an (c'est à dire + 193650 FCFA de gain de typer individuel moins 77.100 FCFA de perte de type communautaire), soit + 1.748.250 FCFA en 15 ans d'utilisation.

La perte de type communautaire est due au fait que le prix facturé aux usagers des séchoirs solaires de ce type est en fait inférieur au coût réel pour l'usage de ces équipements.

Pour ce cas de figure de gestion, les gains de type individuel dissimulent des pertes importantes pertes de type communautaire. En effet, les prix d'accès au séchoir solaire (prix facturé aux usagers) sont en réalité des prix subventionnés qui ne favorisent pas l'autofinancement. de ces équipements.

Certes, les revenus directs de type individuel au profit des usagers de ces équipements ont les femmes comme cibles-bénéficiaires et ils contribuent à la lutte contre la pauvreté de cette catégorie de population.

3.3.1.2 – Cas des séchoirs de type familial

Pour ce cas aussi, l'impact économique en terme de création de revenus peut être appréhendé à deux niveaux distincts, à savoir :

- la création de revenus (de type individuel) pour un usager de séchoir solaire de type familial selon les conditions d'accès à cet équipement (facturation du coût du séchage) ;
- la création de revenu (de type communautaire) pour la Communauté villageoise propriétaire de cet équipement.

Le Tableau n°18, ci-après, fournit le compte d'exploitation annuel du séchoir solaire de type familial et les soldes caractéristiques de gestion, selon qu'il s'agit d'un usager de cet équipement ou d'une Communauté villageoise propriétaire de ce même équipement.

Tableau n° 18 : Compte d'exploitation annuel d'un séchoir solaire de type familial

Produits	A Capacité du séchoir en Kg de produits crus par rotation	B Nombre rotation par mois	C Quantité traitées par mois En kg	D Nombre de mois d'activité par an	E Quantité totale traitée par an En kg	F Coût unitaire d'achat des produits En FCFA/kg	G Coût total d'achat de produits Crus En FCFA	H Coût unitaire de séchage et pré traitement En FCFA/kg	I Coût total traitement et séchage En FCFA	J Coût total variable En FCFA
1 – Haute saison										
Séchage Oignon	20	7	140	3 mois	420	125	52 500	62,5	26 250	78 750
Séchage Viande	3	5	15	3 mois	45	1 500	67 500	100	4 500	72 000
2 – Basse saison										
Séchage Oignons	20	3,5	47	3 mois	141	150	21 150	62,5	8 813	29 963
Séchage viande	3	2,5	5	3 mois	15	1500	22 500	100	1 500	24 000
Total par séchoir et par an		--	--	12	621	--	163 650	--	41 063	204 713
Total pour séchoir en 15 ans						--	--	--	--	1 432 991

Suite compte d'exploitation

Produits	J Coût total variable En FCFA	K Quantités séchées obtenues En kg	L Prix de vente unitaire En FCFA/kg	M Recettes Totales En FCFA	N Marge sur coût variable Niveau individuel En FCFA	P Amortissement du coût des équipements FCFA	Q Frais entretien et réparation des équipements En FCFA	R Bilan financier Niveau communautaire (R = I – P- Q) En FCFA
1 – Haute saison								
Séchage Oignon	78 750	52,5	1 750	91 875	13 125			
Séchage Viande	72 000	9	10 000	90 000	18 000			
2 – Basse saison								
Séchage Oignons	29 963	17,6	2 000	35 200	5 237			
Séchage viande	24 000	3	10 000	30 000	6 000			
Total par séchoir et par an	204 713	--	--	247 075	42 362	14 286	10 468	+ 16 309
Total pour séchoir en 7 ans	1 432 991	--	--	1 729 525	296 534	100 000	73 276	+ 114 163

La capacité annuelle de traitement du séchoir est évaluée à 0,62 tonne de produits crus, dont 0,56 tonne d'oignons et 0,06 tonnes de viande crue. Le coût d'achat des produits crus est évalué, en moyenne, à 163.650 FCFA/an.

Le coût (pour un usager) du séchage de cette quantité, évalué au prix d'accès (ou prix facturé) pour le séchage, s'élève à 41.063 FCFA.

La valeur marchande (chiffre d'affaires) de la commercialisation de la quantité de produits séchés obtenus est évaluée à 247.075 FCFA.

Sur cette base, la marge de bénéfice (effet revenu supplémentaire) d'un opérateur individuel (usager mais non propriétaire de l'équipement) est ainsi évaluée à 42.362 FCFA/an.

Ce gain individuel annuel rapporté à la durée de vie moyenne de cet séchoir correspondrait, en valeur actuel, à un gain total (de type individuel) de l'ordre de 296.534 FCFA en 07 ans d'utilisation de cet équipement.

Au niveau communautaire, l'investissement pour l'acquisition de ce type de séchoir est évalué à 100.000 FCFA, soit un coût d'amortissement de 14.286 FCFA par an, sur 07 ans d'utilisation de cet équipement.

Les charges récurrentes pour la maintenance et les réparations sont évaluées par à 10.468 FCFA par an.

Le coût pour la communauté est donc évalué à 24.754 FCFA par an, alors que les recettes tirées par cette même communauté, au titre du coût d'accès (ou prix facturé) à l'équipement, sont évaluées à 41.063 FCFA par an.

Il en résulte un bénéfice (au niveau communautaire) de 16.309 FCFA par an, soit 114.163 FCFA en 07 ans d'utilisation de cet équipement.

Ainsi, l'effet revenu total (individuel et communautaire) dû à cette catégorie de séchoir solaire dans les conditions réelles d'utilisation de cet équipement au niveau des sites d'installation du Projet FENR est évalué à 58.671 FCFA par an (c'est à dire 42.362 FCFA de gain individuel et 16.309 FCFA de gain communautaire), soit, en valeur actuelle, 410.697 .FCFA en 07 ans.

L'exploitation de cette catégorie de séchoir solaire installés par le Projet FENR est réalisée avec une certaine efficacité économique qui favorise l'autofinancement de ces équipements à travers les revenus (de type communautaire) générés par leurs exploitations.

Les revenus directs de type individuel au profit des usagers de ces équipements ont les femmes comme cibles-bénéficiaires et ils contribuent à la lutte contre la pauvreté de cette catégorie de population.

3.4 – Plate formes multifonctionnelles (PFMF)

Les plate formes multifonctionnelles (PFMF) qui sont diffusées dans le cadre du Projet FENR sont des Modules constitués :

- d'un moteur avec chambre de pré-combustion pouvant consommer (en plus du gasoil) les carburants lourds comme par exemple l'huile végétale de pourghère ;
- d'un mortier broyeur pour la mouture des graines et noix de céréales et d'oléagineux ;
- et d'une presse mécanique ou manuelle (selon les cas) d'extraction de l'huile de pourghère.

En plus de ce lot d'équipements, et selon les options et les sites, on y ajoute un mortier décortiqueuse et/ou un chargeur de batterie et/ou un alternateur pour l'éclairage.

Les 16 Modules d'équipements installés par le Projet FENR au niveau des villages-cibles sont répartis comme suit entre les Régions d'intervention du Projet.

Tableau n° 19 : Répartition des Plate formes multifonctionnelles installées par le Projet FENR

Equipements	Total (en nombre)	Répartition entre les Régions d'intervention du Projet FENER		
		Koulikoro	Ségou	Sikasso
Nombre de Modules de Plateformes installés	16	-	1	15

Les objectifs visés à travers la diffusion de ces équipements sont les suivants :

- contribuer de façon significative à l'allègement des travaux des femmes (rurales notamment) en ce qui concerne la corvée de la mouture des graines et noix de céréales et d'oléagineux ; et

- réduire la dépendance vis à vis des hydrocarbures d'importation (gasoil) par la substitution de l'huile de pourghère (de production nationale) au gasoil (d'importation) pour le fonctionnement des moulins et décortiqueuses.

Pour l'évaluation quantitative des impacts des Plate formes multifonctionnelles (PFMF) , les investigations ont porté sur un échantillon qui découle d'un choix raisonné de 04 sites d'implantation de ces équipements par le Projet FENR dans la Région de Sikasso.

Cette évaluation est faite à travers une grille d'indicateurs d'impacts sériés comme suit :

- Indicateur d'impact énergétique, environnemental et macroéconomique mesuré à travers : les économies de gasoil dues à l'utilisation de l'huile de pourghère pour le fonctionnement de ces PFMF ;
- Indicateurs d'impacts socio-démographiques mesurés à travers la taille des établissements humains bénéficiaires et des populations cibles et bénéficiaires potentielles et ou effectives de ces PFMF ; et
- Indicateurs d'impacts économiques et financiers mesurés à travers l'accroissement du niveau de revenu (ou la diminution du niveau des dépenses) dû à cette technologie pour ses cibles-bénéficiaires tant au plan individuel que communautaire.

3.4.1 – Impacts environnemental, énergétique et macroéconomique des PFMF

Avant l'installation des PFMF au niveau des villages bénéficiaires, la mouture des graines de céréales et de noix d'oléagineux ainsi que le décortiquage des céréales étaient assurés, soit manuellement par les femmes à l'aide des mortiers, pilons et autres petits équipements artisanaux d'utilisation domestique, soit à l'aide des moulins et décortiqueuses mécaniques qui fonctionnent au gasoil.

Le premier impact tangible des PFMF est d'ordre énergétique avec des répercussions sur le plan environnemental et macroéconomique. Il peut être appréhendé à travers les économies de gasoil dues à l'utilisation des ces équipements (qui consomment l'huile de pourghère) en lieu et place des équipements utilisateurs exclusifs de gasoil comme carburant.

3.4.1.1 – Cas des Modules avec presse mécanisée (PFMF/PMEC)

Le Tableau n°20, ci-après, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact énergétique de ces équipements à partir des données d'enquêtes sur un échantillon de sites de la zone du Projet FENR.

Tableau n° 22 : Evaluation quantitative de l'impact énergétique et environnemental de la PFMF avec presse mécanique (PFMF/PMEC)

Equipements	Economie de gasoil		Substitution de l'huile de pourghère (1)
	En litres	En FCFA	En litres
Par PFMF/PMEC et par an (2)	2.184	764.400	1.560
Par PFMF/PMEC en 5 ans de durée de vie d'amortissement (3)	10.920	3.822.000	7.800
Pour les 03 PFMF/PMEC et par an (4)	6.552	2.293.200	4.680
Pour les 03 PFMF/PMEC en 5 ans (5)	32.760	11.466.000	23.400

(1) – substitution de 1 litre de gasoil contre 0,71 litre d'huile de pourghère ; (2) – Impact annuel d'une PFMF/PMEC ; (3) – Impact d'une PFMF/PMEC sur sa durée de vie d'amortissement comptable ; (4) – Impact annuel du Projet FENR pour ses 03 PFMF/PMEC ; (5)- Impact total du Projet FENR

Ainsi, les économies de gasoil dues à un seul Module de PFMF avec presse mécanique sont évaluées à 2.184 litres de gasoil par an , soit environ 2,2 Tonnes Equivalent Pétrole (TEP) par an. Cette économie est réalisée à travers la substitution de 1.560 litres d'huile de pourghère au gasoil.

Le besoin en gasoil ainsi enrayé aurait entraîné une sortie de devises (pour les besoins d'importation) de l'ordre de 940 \$ US par an , au prix CAF/Bamako, en valeur actuelle.

Ce résultat, rapporté à la durée de vie moyenne d'une PFMF/PMEC (à savoir 05 ans), représenterait une économie de gasoil de l'ordre de 10.920 litres, soit 11 Tonnes Equivalent Pétrole (TEP) par Module de PFMF sur 05 ans. Cette économie est réalisée à travers la substitution de 7.800 litres d'huile de pourghère au gasoil

Ainsi, pour ses 03 Module PFMF avec presse mécanique installés, on évalue l'impact du Projet FENR sur le plan environnemental, énergétique et macroéconomique à une économie de 6.552 litres de gasoil par an (6,5 Tonnes Equivalent Pétrole - TEP par an), soit 32.760 litres de gasoil en 5 ans (ou 32,8 TEP). Cette économie est réalisée à travers la substitution de 4.680 litres d'huile de pourghère par an, soit 23.400 litres en 5 ans.

Les économies de gasoil dues aux PFMF avec presse mécanique peuvent également être évaluées en leur valeur monétaire (en FCFA courant) au prix du marché du gasoil en vigueur en l'an 2001 sur les sites d'implantation de ces équipements.

Le Tableau n° 20., ci- avant, fournit également les résultats de cette évaluation en numéraire.

Ainsi, la valeur marchande des économies de gasoil dues à un Module de PFMF avec presse mécanique est évaluée, en valeur actuelle, à 764.400 FCFA par an, soit 3.822.000 FCFA pour toute la durée de vie de cet équipement (à savoir 05 ans).

Ce résultat rapporté au nombre de Modules de ce type d'équipement installé par le Projet FENR (à savoir 03 Modules d'équipements) représenterait, en valeur actuelle, une économie de 2.293.200 FCFA par an, soit 11.466.000 FCFA en 05 ans.

3.4.1.2 – Cas des Modules avec presse manuelle (PFMF/PMAN)

Le Tableau n° 21, ci-après, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact énergétique de ces équipements à partir des données d'enquêtes sur un échantillon de sites de la zone du Projet FENR.

Tableau n°21 : Evaluation quantitative de l'impact environnemental de la PFMF avec presse Manuelle – PFMF/PMAN installée dans le cadre du Projet FENR

PFMF/PMAN	Economioie de gasoil		Substitution d'huile de pourghère
	En litres par an	En FCFA par an	En litres par an
1 Module de PFMF/PMAN	450	157 500	321
2 Module de PFMF/PMAN	690	241 500	493
3 Module de PFMF/PMAN	860	301 000	614
Moyenne par PFMF/PMAN par an	667	233 333	476
Moyenne par PFMF/PMAN en 5 ans	3.335	1.166.665	2.380
Pour les 13 PFMF/PMAN et par an	8.671	3.033.329	6.188
Pour les 13 PFMF/PMAN en 5 ans	43.355	15.166.645	30.940

Ainsi, les économies de gasoil dues à un Module de PFMF avec presse manuelle sont évaluées à 667 litres de gasoil par an , soit 0,7 Tonnes Equivalent Pétrole (TEP) par an. Cette économie est réalisée à travers la substitution de 476 litres d'huile de pourghère.

Le besoin en gasoil ainsi enrayé aurait entraîné une sortie de devises pour importation de l'ordre de 286 \$ US par an , au prix CAF/Bamako, en valeur actuelle.

Ce résultat rapporté à la durée de vie moyenne d'une PFMF/PMAN (à savoir 05 ans) représenterait une économie de gasoil de l'ordre de 3.335 litres, soit 3,3 Tonnes Equivalent Pétrole (TEP) par Module de PFMF sur 05 ans. Cette économie est réalisée à travers la substitution de 2.380 litres d'huile de pourghère.

Ainsi, pour ses 13 Modules PFMF avec presse manuelle installés, on évalue l'impact du Projet FENR sur le plan environnemental, énergétique et macroéconomique à une économie de 8.671 litres de gasoil par an, soit 8,7 Tonnes Equivalent Pétrole (TEP) par an.

Cette économie annuelle ramenée à la durée de vie moyenne d'une PFMF/PMAN (05 ans) correspondrait à une économie globale de l'ordre de 43.335 litres de gasoil, soit 43,3 TEP sur 05 ans. Cette économie est réalisée à travers la substitution de 31.000 litres d'huile de pourghère.

Le besoin en gasoil ainsi enrayé par ces équipements du Projet FENR aurait entraîné une sortie de devise de l'ordre de 3.716 \$ US par an, en valeur actuelle, soit 18.600 \$ US en 5 ans d'utilisation de la PFMF/PMAN.

Les économies de gasoil dues aux PFMF avec presse manuelle peuvent également être évaluées en leur valeur monétaire (en FCFA courant) au prix du marché du gasoil en vigueur en l'an 2001 sur les sites d'implantation de ces équipements.

Le Tableau n° 21, ci- avant, fournit également les résultats de cette évaluation en numéraire.

Ainsi, la valeur marchande des économies de gasoil dues à un Module de PFMF avec presse manuelle est évaluée, en valeur actuelle, à 233.333 FCFA par an, soit 1.166.665 FCFA pour toute la durée de vie de cet équipement (à savoir 05 ans).

Ce résultat rapporté au nombre de Modules de ce type installés par le Projet FENR (à savoir 13 équipements) représenterait, en valeur actuelle, une économie de 3.033.329 FCFA par an, soit 15.166.645 FCFA.

3.4.2 – Impacts socio-démographiques des PFMF

L'impact socio-démographique des PFMF installées dans le cadre du Projet FENR peut être mesuré, sinon appréhendé, à travers une grille d'indicateurs de portée quantitative comprenant :

- d'abord, le nombre de villages bénéficiaires potentiels de ces équipements, c'est à dire le nombre de villages utilisateurs effectifs de ces PFMF;
- ensuite, le nombre de personnes (hommes et femmes) bénéficiaires potentielles de ces équipements, c'est à dire la taille démographique des susdits villages bénéficiaires ;
- enfin, le nombre de femmes bénéficiaires potentielles de ces équipement, c'est à dire l'importance numérique de la tranche féminine de ces villages bénéficiaires;

Le Tableau n° 22, ci-après, fournit les résultats de l'évaluation quantitative de l'impact socio-démographique de ces équipements à partir des données d'enquêtes sur un échantillon de sites de la zone d'intervention du Projet FENR.

Ainsi, le nombre moyen d'établissements humains bénéficiaires d'une PFMF est évalué à 04 villages pour la PFMF/PMAN et 10 villages pour les PFMF/PMEC, soit au total 82 villages bénéficiaires potentiels si l'on considère l'ensemble des 16 PFMF installées par le projet FENR.

La population totale bénéficiaire (directe et indirecte) est évaluée à 1.833 personnes pour les PFMF/PMAN et 5.386 personnes pour les PFMF/PMEC, soit au total, environ 40.000 personnes si l'on considère l'ensemble des 16 PFMF installées par le projet FENR.

Tableau 22 : Evaluation quantitative de l'impact socio-démographique des PFMF installées dans le cadre du Projet FENR

	Bénéficiaires-cibles		
	En Nombre de villages	En Population totale	En Population Féminine
A – PFMF avec presse manuelle (PFMF/PMAN)			
1 Module 1	1	600	350
2 Module 2	4	2 800	1400
3 Module 3	7	2100	1090
Moyenne par PFMF/PMAN	4	1833	947
Total pour les 13 PFMF/PMAN installées	52	23.829	12.311
B – PFMF avec presse mécanique (PFMF/PMAN)			
Moyenne par PFMF/PMEC	10	5.386	2.734
Total pour les 03 PFMF/PMEC installées	30	16.158	8.202
Total pour les 16 PFMF installées par le projet FENR	82	39.987	20.513

Le nombre de femmes potentiellement bénéficiaires est évalué à 947 femmes pour les PFMF/PMAN et 2.734 femmes pour les PFMF/PMEC réparties entre 82 villages bénéficiaires.

Sur cette base, on estime qu'environ 20.500 femmes au moins pourraient bénéficier des 16 PFMF installées dans le cadre du projet FENR, en 05 ans d'utilisation de ces équipements.

3.4.3 – Impact économique et financiers des PFMF

L'impact économique des PFMF peut être mesuré à deux niveaux distincts, mais liés.

– Un premier niveau dit individuel est appréhendé à travers les économies d'argent que les usagers de ces plates-formes ont pu réaliser si l'on compare d'une part, les dépenses d'argent qu'ils auraient dû supporter si la mouture et le décortiquage des graines étaient réalisés à travers des équipements qui fonctionnent au gasoil, et d'autre part, les dépenses

qu'ils ont effectivement réalisées avec les plates formes qui fonctionnent à l'aide de l'huile de pourghère.

- Un deuxième niveau dit communautaire, est appréhendé à travers les économies d'argent que toute la Communauté villageoise du site d'implantation de la plate forme a pu réaliser si l'on compare d'une part, le coût de l'investissement pour l'acquisition de cet équipement ainsi que les charges de maintenance et de réparation de cet équipement, et d'autre part, les recettes que cette même Communauté villageoise a effectivement réalisées dans le cadre de l'utilisation de cette plate forme.

3.4.3.1 – Cas des PFMF avec presse manuelle (PFMF/PMAN)

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau individuel (cf. Tableau n° 23, ci-après), on évalue les dépenses du système initial de mouture et décortiquage des graines (par la combustion du gasoil) à 233.333 FCFA par an pour les usagers contre 142.800 FCFA par an de dépenses pour ces mêmes usagers s'il s'agit de plate forme multifonctionnelle à huile de pourghère.

Ainsi, pour un usager, on évalue, en valeur actuelle, les gains monétaires individuels (économies) à 90.533 FCFA par an.

Le cumul de ces économies individuelles s'élèverait à 90.533 FCFA par an et par plate forme, soit 452.665 FCFA, en 05 ans d'utilisation d'un équipement de ce type.

Ces résultats, rapportés au nombre total de plate - formes installées par le Projet FENR, correspondraient à une économie (de type individuel) de 1.176.929 FCFA par an pour l'ensemble des 13 Unités installées, soit 5.884.645 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements.

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau communautaire (cf. Tableau n° 23, ci-après), on évalue, en moyenne, le coût réel total d'accès à un équipement en plate-forme multifonctionnelle par les usagers à 911.917 FCFA par an (dont 433.333 FCFA pour l'amortissement du coût d'achat de l'équipement, 215.784 FCFA pour les frais de maintenance et de réparation de l'équipement, 142.800 FCFA pour l'achat de carburant-huile de pourghère et 120.000 FCFA pour la rémunération du meunier et ou du mécanicien).

Le niveau moyen de recettes (prix d'accès ou prix facturé) pour les usagers de cet équipement est évalué à 717.167 FCFA par an.

La perte nette pour la Communauté villageoise est ainsi évaluée à (-) 194.750 FCFA par an et par équipement de ce type.

Tableau n° 23: Impact économique des plate-formes multifonctionnelles avec presse manuelle : évaluation au niveau individuel

	Impacts économiques Niveau individuel			Impacts économiques Niveau communautaire					Impacts économiques Niveau communautaire
	Situation initiale Coût du gasoil FCFA/an	Situation actuelle Coût de l'huile de pourghère FCFA/an.	Economie et deséconomie en FCFA/ an	Recettes FCFA/an	Amortissement du coût de l'investissement FCFA/an	Frais de maintenance et réparation FCFA/an	Carburants lubrifiants FCFA/an	Rémunération du mécanicien et ou du meunier FCFA/an	----- Bilan financier FCFA
1 PFMF/PMAN	157.500	96 300	61 200	420 000	400 000	215 784	96 300	120 000	
2 PFMF/PMAN	241.500	147 900	93 600	845 000	450 000	215 784	147 900	120 000	
3 PFMF/PMAN	301.000	184 200	116 800	1 126 500	450 000	215 784	184 200	120 000	
Moyenne/PFMF	233 333	142 000	90 533	717 167		215 784	142 800	120 000	(-) 194.750
Par PFMF en 5 ans	1.166.665 FCFA	714.000 FCFA	452.665 FCFA	3.585.835 FCFA	2.166.665 FCFA	1.078.920 FCFA	714.000 FCFA	600.000 FCFA	(-) 973.750 FCFA
Pour les 13 PFMF/PMAN et par an	3.033.329 FCFA	1.846.000 FCFA	1.176.929 FCFA	9.323.171 FCFA	5.633.329 FCFA	2.805.192 FCFA	1.856.400 FCFA	1.560.000 FCFA	(-) 2.531.750 FCFA
Pour les 13 PFMF/PMAN en 5 ans	15.166.645 FCFA	9.230.000 FCFA	5.884.645 FCFA	46.615.855 FCFA	28.166.645 FCFA	14.025.960 FCFA	9.282.000 FCFA	7.800.000 FCFA	(-) 12.658.700 FCFA

Sur cette base, on évalue à (-) 973.750 FCFA la perte de type communautaire pouvant résulter de l'utilisation d'une plate-forme multifonctionnelle en 05 ans, en lieu et place des moulin et décortiqueuses à gasoil.

Ainsi, pour ses 13 PFMF/PMAN installés, l'impact économique du Projet FENR au niveau communautaire s'élèverait à une perte nette de (-) 2.531.750 FCFA par an, soit (-) 12.658.700 FCFA, en 05 ans d'utilisation de ces équipements.

En somme, Le Tableau n° 24, ci-après, fournit la mesure de l'impact économique total (individuel et communautaire) des PFMF/PMAN installées dans le cadre du Projet FENR.

Cet impact est évalué à (-) 104.217 FCFA par an et par PFMF/PMAN, dont + 90.533 FCFA au titre des gains individuels (pour les usagers) et (-) 194.750 FCFA au titre des pertes pour toute la Communauté villageoise bénéficiaire de la PFMF.

Tableau n° 24 : Impact économique et financier global des PFMF/PMAN : évaluation au niveau individuel et communautaire

	Effet revenu Individuel A En FCFA	Effet revenu Communautaire B En FCFA	Total C = A + B En FCFA
Moyenne par Unité et par an	90.533	- 194.750	- 104.217
Moyenne Par Unité en 05 ans	452.665	- 973.750	- 521.085
Total pour l'ensemble des 13 Unités et par an	1.176.929	- 2.531.750	- 1.354.821
Total pour l'ensemble des 13 Unités en 5 ans	5.884.645	- 12.658.700	- 6.774.055

L'effet revenu dû à une seule PFMF/PMAN est ainsi évalué en moyenne à (-) 104.217 FCFA par an, dont 90.533 FCFA au titre des revenus individuels (gains) pour les usagers et (-) 194.750 FCFA au titre des pertes financières pour toute la communauté propriétaire de la PFMF/PMAN.

Sur cette base, on évalue l'effet revenu dû à une PFMF/PMAN sur sa durée de vie de 05 ans à (-) 521.085 FCFA .

L'impact économique du projet FENR pour ce volet d'équipement est ainsi évalué à (-) 1.354.821 FCFA par an pour l'ensemble des 13 Unités installées, soit (-) 6.774.055 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements.

Cette perte est due au fait que le prix facturé aux usagers des PFMF/PMAN est largement inférieur au coût réel pour l'usage de ces équipements.

Pour ce cas de figure de gestion, les gains de type individuels dissimulent des pertes importantes de type communautaire. En effet, les prix d'accès au PFMF/PMAN sont en réalité des prix subventionnés qui ne favorisent pas l'autofinancement de ces équipements.

Ainsi, la problématique de la diffusion de l'utilisation des PFMF/PMAN renvoie à la question essentielle du choix d'une presse manuelle pour l'extraction de l'huile de pourghère (presse à faible rendement, avec de nombreuses pannes, et qui demande aussi beaucoup d'effort physique de la part des femmes pour extraire l'huile de pourghère)

3.4.3.2 – Cas des PFMF avec presse mécanique (PFMF/PMEC)

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau individuel (cf. Tableau n°27, ci-après), on évalue les dépenses du système initial de mouture et décortiquage des graines (à travers des moteurs à gasoil) à 764.400 FCFA pour les usagers contre 273.000 FCFA de dépenses pour ces mêmes usagers s'il s'agit de plate forme multifonctionnelle à huile de pourghère.

Le cumul de ces économies individuelles s'élèverait à 491.400 FCFA par an et par plate forme, soit 2.457.000 FCFA, en 05 ans d'utilisation d'un équipement de ce type.

Ces résultats rapportés au nombre total de plate-formes de ce type installée par le Projet FENR (03 Unités) correspondraient à une économie (de type individuel) de 1.474.200 FCFA par an, soit 7.371.000 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements

Pour ce qui est de l'impact économique au niveau communautaire (cf. Tableau n° 25, ci-après), on évalue, en moyenne, le coût réel total d'accès à un équipement en plate-forme multifonctionnelle pour les usagers à 1.225.088 FCFA (dont 525.200 FCFA pour l'amortissement du coût d'achat de l'équipement, 300.888 FCFA pour les frais de maintenance et de réparation de l'équipement, 273.000 FCFA pour les achats de carburant – huile de pourghère et 126.000 FCFA pour la rémunération du meunier et ou du mécanicien).

Le niveau moyen de recettes (prix d'accès ou prix facturé) pour les usagers de cet équipement est évalué à 1.953.600 FCFA par an.

Le bénéfice net pour la Communauté villageoise-bénéficiaire est ainsi évalué à 728.512 FCFA par an et par équipement de ce type.

Sur cette base, on évalue à 3.642.560 FCFA le bénéfice communautaire pouvant résulter de l'utilisation d'une plate-forme multifonctionnelle en 05 ans en lieu et place des moulins et décortiqueuses à gasoil.

Ainsi, pour ses 3 PFMF/PMEC installées, l'impact économique du Projet FENR, en terme de gain financier de niveau communautaire s'élèverait à 2.185.536 FCFA par an, soit 10.927.680 FCFA en 05 ans d'utilisation de ces équipements.

Tableau n° 25: Impact économique des plate-formes multifonctionnelles avec presse mécanique : évaluation au niveau individuel

	Impacts économiques Niveau individuel			Impacts économiques Niveau communautaire					Impacts économiques Niveau communautaire
	Situation initiale Coût du gasoil FCFA/an	Situation actuelle Coût de l'huile de pourghère FCFA/an.	Economie et Deséconomie en FCFA/ an	Recettes FCFA/an	Amortissement du coût de l'investissement FCFA/an	Frais de maintenance et réparation FCFA/an	Carburants lubrifiants FCFA/an	Rémunération du mécanicien et ou du meunier FCFA/an	----- Bilan financier FCFA
Moyenne par PFMF/PMEC	764.400	273.000	491.400	1.953.600	525.200	300.888	273.000	126.000	+ 728.512
Par PFMF en 5 ans	3.822.000	1.365.000	2.457.000	9.768.000	2.626.000	1.504.440	1.365.000	630.000	+ 3.642.560
Pour les 03 PFMF/PMEC et par an	2.293.200	819.000	1.474.200	5.860.600	1.575.600	902.664	819.000	378.000	+ 2.185.536
Pour les 03 PFMF/PMEC en 5 ans	11.466.000	4.095.000	7.371.000	29.304.000	7.878.000	4.513.320	4.095.000	1.890.000	+ 10.927.680

En somme, Le Tableau n° 26, ci-après, fournit la mesure de l'impact économique total (individuel et communautaire) des PFMF installées dans le cadre du Projet FENR.

L'effet revenu dû à une seule PFMF/PMEC est ainsi évalué en moyenne à 1.219.912 FCFA par an, dont 491.400 FCFA au titre des revenus individuels pour les usagers et 728.512 FCFA au titre des revenus communautaires pour toute la communauté propriétaire de la PFMF/PMEC.

Sur cette base, on évalue l'effet revenu dû à une PFMF/PMEC sur sa durée de vie de 05 ans à 6.099.560 FCFA .

L'impact économique du projet FENR pour ce volet d'équipement est ainsi évalué à 3.659.736 FCFA par an pour l'ensemble des 03 Unités installées, soit 18.298.680 FCFA pour toute la durée de vie de ces équipements.

Tableau n° 26 : Impact économique global des PFMF/PMEC : évaluation au niveau individuel et communautaire

	Effet revenu Individuel A En FCFA	Effet revenu Collectif B En FCFA	Total C = A + B En FCFA
Moyenne par Unité de PFMF/PMEC et par an	491.400	728.512	1.219.912
Moyenne par Unité de PFMF/PMEC en 05 ans d'utilisation	2.457.000	3.642.560	6.099.560
Total pour l'ensemble des 03 Unités de PFMF/PMEC et par an	1.474.200	2.185.536	3.659.736
Total pour l'ensemble des 03 Unités de PFMF/PMEC en 5 ans	7.371.000	10.276.680	18.298.680

L'exploitation des PFMF/PMEC installés par le Projet FENR est réalisée avec une certaine efficacité économique qui favorise l'autofinancement de ces équipements à travers les revenus (de type communautaire) générés par leurs exploitations.

Les revenus directs de type individuel au profit des usagers de ces équipements ont les femmes comme cibles-bénéficiaires et ils contribuent à la lutte contre la pauvreté de cette catégorie de population.

3.5 – Pompe éolienne

Le Module d'équipement installé par le Projet FENR pour équiper les périmètres de maraîchage est une pompe éolienne et ses accessoires pour l'exhaure, le stockage et la distribution de l'eau

Pour l'évaluation des impacts de cette catégorie d'équipement, les investigations ont porté sur le site d'installation du village de Zambougou-Zoumaïra de la Région de Ségou.

Les principaux objectifs visés par le Projet FENR à travers l'installation de ces équipements sont, pour l'essentiel, de faciliter l'exhaure et d'accroître la disponibilité en eau pour les usages domestiques et agricoles.

Les indicateurs d'impacts peuvent être sériés comme suit :

- indicateurs d'impacts socio-démographique à travers la taille des établissements humains bénéficiaires et des populations cibles et bénéficiaires potentielles et effectives de ces équipements ;
- indicateurs d'impacts économiques et financiers à travers la création de revenus pour les cibles bénéficiaires.

3.5.1 – Impacts socio-démographiques

L'évaluation quantitative de l'impact socio-démographique de ces équipements est faite à partir d'une extrapolation des données d'enquêtes au niveau de l'un des deux sites d'implantation de ces équipements par le Projet FENR.

Ainsi, le nombre d'établissements humains bénéficiaires de ces deux équipements installés est 02 villages d'environ 3.500 à 4.000 habitants-bénéficiaires potentiels., dont 1.500 à 2.000 femmes.

Le nombre effectifs d'exploitants agricoles bénéficiaires de ces équipements est évalué à une centaines de personnes dont 70 % essentiellement constitués de femmes.

3.5.2 - Impact économique et financier des Pompes éoliennes (PE)

L'impact économique et financier en terme de création de revenu peut être appréhendé à deux niveaux distincts, à savoir :

- le niveau individuel à travers la création de revenu pour les usagers de la pompe éolienne (exploitants agricoles) ;
- le niveau communautaire à travers la création de revenus pour la Communauté villageoise propriétaire des installations .

Le Tableau n° 27, ci-après, fournit la mesure des impacts au niveau individuel et communautaire (tel que sus défini) à travers les soldes caractéristiques de gestion du compte d'exploitation annuel d'une éolienne de pompage installée dans le cadre du Projet FENR.

Tableau n°27 : Compte d'exploitation d'une éolienne de pompage de l'eau : Bilan économique et financier

	Niveau individuel					
	Coût d'accès à l'eau de pompage éolien En FCFA (1)	Coût des semences et autres intrants agricoles En FCFA (2)	Recettes de vente des productions agricoles En FCFA (3)	Marge sur coûts variables En FCFA	Nombre d'Hommes mois de travail Pour la production agricole En Hommes mois (4)	Marges sur coûts variable En FCFA/Homme mois
Pour 01 Module de PE et par an	202.800	50.700	3.549.000	3.295.000	507	6.500
Pour 02 Modules de PE Et par an	405.600	101.400	7.098.000	6.590.000	1014	6.500
Pour 02 Modules de PE en 15 ans d'utilisation	6.084.000	1.521.000	106.470.000	98.850.000	15.210	6.500

Suite compte d'exploitation

	Recettes En FCFA	Amortissement coût des équipements En FCFA (5)	Frais de maintenance et réparation En FCFA	Bénéfices ou pertes communautaires En FCFA
Pour 01 Module de PE et par an	202.800	300.000	20.400	(-) 117.600
Pour 02 Modules de PE et par an	405.600	600.000	40.800	(-) 235.200
Pour 02 Modules de PE en 15 ans d'utilisation	6.084.000	9.000.000	612.000	(-) 3.528.000

(1) – Pompe installée sur un hectare de périmètre maraîcher réparti en 1014 planche de productions (des oignons, aubergine, tomates, salade, etc) ; le prix de l'eau est fixé à 200 FCFA/planche et par an. (2) le coût moyen unitaire pour l'achat des semences et autres intrants agricoles est évalué à 50 FCFA par planche de production et par an. (3) – Recettes : 3.500 FCFA/an et par planche de production. (4) – 05 hommes mois pour 10 planches de production, soit 507 hommes mois pour les 1014 planches du périmètre d'un hectare de jardin. (5) – coût de l'investissement 4.500.000 FCFA (dont 3.000.000 FCFA pour la pompe et 1.500.000 FCFA pour les installations et les équipements d'accompagnement) ; durée de vie d'amortissement : 15 ans.

Pour ce qui est des impacts au niveau individuel, les résultats sont établis sur les bases suivantes :

- exploitation d'un hectare de périmètre maraîcher réparti en 1014 planches de productions ;
- coût d'accès à l'eau 200 FCFA/an/planche (prix facturé aux usagers) ;
- coût des intrants agricoles 50 FCFA/an/planche ;
- recette annuelle 3.500 FCFA par planche ;
- et investissement humain 507 hommes mois de travail.

L'effet création de revenu de type individuel est mesuré en terme de FCFA par homme mois, et il est de 6.500 FCFA par producteur et par mois, soit un revenu annuel de l'ordre de 78.000 FCFA par producteur. Le total des revenus de type individuel créés s'élève à 3.295.000 FCFA par an.

L'impact annuel du Projet FENR pour ses 02 équipements de ce type est évalué 6.590.000 FCFA de revenu de type individuel, soit 98.850.000 FCFA, en valeur actuelle, de revenu de type individuel sur les 15 ans de durée de vie d'utilisation de ces équipements.

Par contre, pour ce qui est de l'impact au niveau communautaire, les recettes de la communauté villageoise dues à la facturation de l'accès à l'eau de la pompe éolienne sont évaluées à 202.800 FCFA par an. L'amortissement annuel du coût des équipements est évalué à 300.000 FCFA et les frais de maintenance et réparation sont évalués à 20.400 FCFA par an.

Sur cette base, on évalue l'effet revenu de type communautaire à une perte de l'ordre de (-) 117.600 FCFA par an et par pompe éolienne, soit (-) 3.528.000 de pertes en 15 ans d'utilisation de ces équipements.

Cette perte est due au fait que le prix facturé aux usagers de la pompe éolienne installée au niveau du périmètre maraîcher est largement inférieur au coût réel pour l'usage de ces équipements.

Pour ce cas de figure de gestion, les gains de type individuels dissimulent des pertes importantes pertes de type communautaire. En effet, les prix d'accès à l'eau de pompage éolien (prix facturé aux usagers-exploitants agricoles) sont en réalité des prix subventionnés qui ne favorisent pas l'autofinancement. de ces équipements.

Ainsi, la problématique de la diffusion de l'utilisation des pompes éoliennes pour l'exhaure à usage agricole renvoie à la question essentielle de la prise en charge partielle, du fait des faibles perspectives d'autofinancement dues au pouvoir d'achat des usagers sous-jacents aux faible niveau de la productivité agricole en milieu rural non encadré.

3.6 – Distillateur solaire

Le Module d'équipement installé par le Projet FENR pour équiper certains sites en distillateur solaire a pour objectif la production d'eau distillée destinée aux batteries utilisées à la satisfaction de divers besoins en électricité : pour le fonctionnement des véhicules transport, des postes radio, des radiocassettes, des postes de télévision, etc. en zone non électrifiée, comme c'est le cas pour la plupart du milieu rural malien.

Pour l'évaluation des impacts de cette catégorie d'équipement, les investigations ont porté sur un seul site d'installation de distillateur solaire : Centre de santé Communautaire – CSCOM de Ouéléssébougou dans la Région de Koulikoro.

L'impact de cet équipement est surtout d'ordre économique et financier, et il est mesuré à travers la création de revenus pour les cibles bénéficiaires.

Pour cette catégorie d'équipement aussi, l'impact économique et financier, en terme de création de revenu, peut être appréhendé au niveau communautaire (voire des bénéficiaires exploitant du distillateur solaire) à travers la création de revenus.

Le Tableau n° 28, ci-après, fournit la mesure de ces impacts économiques et financiers (tel que sus défini) à travers les soldes caractéristiques de gestion du compte d'exploitation annuel d'un distillateur solaire installé dans le cadre du Projet FENR.

Tableau n°28 : Compte d'exploitation d'un distillateur solaire : Bilan économique et financier

	Niveau bénéficiaire-exploitant communautaire					
	Capacité de production d'eau distillée (En litres par an)	Amortissement du coût de l'équipement (En FCFA/an) (1)	Frais d'entretien et de réparation (En FCFA/an)	Coût total (En FCFA/an)	Recettes de vente de l'eau distillée produite (En FCFA/an) (2)	Marge de bénéfice (En FCFA/an)
Pour 01 Module de Distillateur solaire – DS- et par an	180	21.430	19.500	40.930	45.000	4.070
Pour 01 Module de Distillateur solaire – DS- en 7 ans	1.260	150.000	136.500	286.510	315.000	28.490
Total pour les 05 DS de FENR et par ans	900	107.150	97.500	204.650	225.000	20.350
Pour 05 DS de FENER en 7 ans d'utilisation	6.300	750.000	682.500	1.432.550	1.575.000	142.450

(1) – durée de vie : 7 ans

(2) (2) – prix de vente de l'eau distillée : 250 FCFA/litre

Le bénéfice net issu de l'exploitation annuelle d'un distillateur solaire est évalué à 4.000 FCFA, environ, soit, en valeur actuelle, 28.490 FCFA en 7 ans d'utilisation de cet équipement.

Ainsi, pour ses 05 distillateurs solaires installés, l'impact annuel du Projet FENR, en terme de création de revenu pour les exploitants-bénéficiaires de l'équipement est évalué à 20.350 FCFA par an, soit, en valeur actuelle, 142.450 FCFA, en 7 ans d'utilisation de l'ensemble de ces 05 équipements.

L'exploitation des distillateurs solaires installés par le Projet FENR est réalisée avec une certaine efficacité économique qui favorise l'autofinancement de ces équipements à travers les revenus générés par leurs exploitations.

Les revenus directs au profit des exploitants-bénéficiaires de ces équipements ont les femmes comme cibles-bénéficiaires et ils contribuent à la lutte contre la pauvreté de cette catégorie de population.

IV – PROBLEMES ET PERSPECTIVES PAR CATEGORIE D'EQUIPEMENT

4.1 – Cas des chauffe-eau solaires

Les chauffe-eau solaires sont incontestablement parmi les équipements les plus fiables qui soient installés par le Projet FENR.

Sur le plan technique, ils sont caractérisés par la quasi absence de panne du système et de facteurs limitant leur efficacité (rendement) à l'exception de l'intensité du rayonnement solaire incident.

La satisfaction des besoins en eau chaude sanitaire à laquelle ils concourent est pertinente et leurs cibles-bénéficiaires (femmes-usagers) que sont les femmes du milieu rural ou semi urbain de passage à la Maternité sont parmi les populations les plus démunies du Mali.

Ces chauffe-eau solaires mettent fin à la corvée que constituait l'approvisionnement en combustibles ligneux pour le chauffage de l'eau au niveau des maternités et cette substitution de l'énergie solaire aux combustibles ligneux est un apport très positif pour la sauvegarde du patrimoine forestier national.

La diffusion des chauffe-eau solaires en milieu rural ou semi urbain en dehors des Centres de santé est cependant difficile à envisager à court et moyen terme à cause du coût de l'investissement (500.000 FCFA) qui se trouve être hors de portée du budget des ménages ruraux considérés individuellement.

Cependant, vu le nombre de villages (et de Maternités rurales) qui restent encore à être équipés en chauffe-eau solaire, la diffusion de cet équipement est encore loin de couvrir les besoins à l'échelle nationale.

4.2 – Cas des Systèmes d'éclairage solaire photovoltaïques (SESPV)

Les SESPV sont parmi les équipements les plus qui soient installés par le Projet FENR.

Sur le plan technique, ils sont cependant caractérisés par des pannes du système dues au déficit de maintenance et ou aux difficultés pour l'approvisionnement en pièces de rechange (fusibles, lampe, etc.). Les service après vente n'est pas encore bien structuré, et le faible niveau de formation des réparateurs locaux constituent les principaux facteurs qui limitent l'efficacité (rendement) sur le moyen et long terme..

La satisfaction des besoins en éclairage de bonne qualité (comparativement à la lumière de lampe à pétrole ou de bougies) à laquelle ils concourent est pertinente et leurs cibles-bénéficiaires (femmes-usagers des Centres de santé et toutes les personnes qui fréquentent les Centres d'alphabétisation) que sont les ruraux en général et les femmes rurales en particulier sont parmi les populations les plus démunies du Mali.

Ces SESPV mettent fin aux nuisances de diverses natures liées à l'utilisation de la lumière des lampes à pétrole ou des bougies. La substitution de l'énergie solaire aux pétrole lampant importé contribue, tant soit peut, à la diminution de la dépendance du Mali vis à vis des hydrocarbures importés..

La diffusion des SESPV en milieu rural ou semi urbain en dehors des Centres de santé et des Centres de formation connaît un début promoteur, bien que très timide encore. Les contraintes liées au pouvoir d'achat des ménages ruraux pourraient être surmontées à travers des systèmes de crédit-équipement que certains promoteurs privés envisagent déjà.

Cependant, Par rapportaux Secteurs sociaux, vu le nombre de villages (et donc de Maternités rurales et de Centres d'alphabétisation) qui restent encore à être équipés en SESPV, la diffusion de cet équipement est encore loin de couvrir les besoins à l'échelle nationale.

4.3 – Cas des Séchoirs solaires (SS)

Les séchoirs solaires (toutes catégories confondues) sont parmi les équipements installés par le Projet FENR qui ont le plus de problèmes.

Sur le plan technique, ils sont caractérisés par la fréquence des pannes et avaries du système (perforation de la toile des séchoirs de type familial, problème de ventilation des séchoirs de type semi industriel, etc.) qui limitent considérablement leur efficacité (rendement), sans compter, pour certaines périodes, les effets de la faible intensité du rayonnement solaire incident. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour accroître la fiabilité et la viabilité des séchoirs de type semi industriel.

Les séchoirs de type familial (à la différence des séchoirs de type semi industriel) sont cependant parmi les équipements qui offrent le plus de bonnes perspectives d'auto-développement à cause de leurs capacités à s'autofinancer.

Mais dans tous les cas, le développement des séchoirs solaires reste très tributaire du marché et des débouchés pour les produits séchés. Des actions devraient être menées pour la promotion du marché des produits séchés (oignons, tomates, viandes, etc.) et pour une plus grande implication du secteur privé.

4.4 – Cas des Plate-formes multifonctionnelles (PFMF)

Les PFMF (toutes catégories confondues) sont parmi les équipements installés par le Projet FENR qui ont des problèmes plus circonscrits.

Sur le plan technique, elles sont caractérisées par la fréquence des pannes et avaries de la presse manuelle (pour ce qui est des PFMF avec presse manuelle « gnéléni » fabriquée localement au Mali), du moteur ou des mortier qui limitent considérablement leur efficacité (rendement).

Les PFMF avec presse mécaniques (à la différence des PFMF avec presse manuelle) sont cependant parmi les équipements qui offrent le plus de bonnes perspectives d'auto-développement à cause de leurs capacités à s'autofinancer.

La substitution de l'huile de pourghère au gasoil d'importation est incontestablement un atout important pour la diffusion des PFMF installées par le Projet FENR. Les PFMF offrent un bon exemple de corrélation positive entre l'énergie et l'environnement.

Cependant, la poursuite de l'exploitation du pourghère est limitée, soit par des problèmes techniques liées à la presse manuelle, soit par des problèmes économiques liés au coût de la presse mécanique.

4.5 – Cas de la Pompe éolienne

Les pompes éoliennes sont parmi les équipements installés par le Projet FENR qui ont le moins de problèmes.

Sur le plan technique, elles sont caractérisées par la fréquence de la baisse du débit de l'eau due au régime du vent.

La pompe éolienne ne résout pas à elle seule le problème du développement agricole par la maîtrise de l'eau. Des installations d'accompagnement sont nécessaires en aval de la pompe (multiplication de bassins relais pour le stockage de l'eau, l'installation d'un réseau de distribution de l'eau à l'aide des tuyaux, etc). Le choix de la taille du périmètre d'exploitation agricole en fonction des capacités de la pompe éolienne permettrait de réduire les effets induits d'un sous dimensionnement ou de son contraire.

4.6 – Remarques conclusives

Le chauffe – eau solaire et le distillateur solaire sont les équipements les plus fiables de par la quasi absence de panne du système et de la non existence de véritables facteurs limitant leur efficacité, à l'exception du rayonnement solaire incident.

La pompe éolienne est également très fiable, mais son impact reste limité par le régime du vent. Des installations d'accompagnement comme une source d'eau ou un moyen exhaure complémentaires, de même que des aménagements d'accompagnement sont également nécessaires pour améliorer l'impact global du système.

Le système d'éclairage photovoltaïque vient en quatrième position. Ses insuffisances relatives résident notamment au niveau des capacités de maintenance post-projet par les bénéficiaires eux-mêmes, et donc du niveau de formation et d'information reçu par ceux-ci. Il est de même pour les plate forme multifonctionnelles avec presse mécaniques.

Le séchoir solaire de type familiale vient en cinquième position. Des problèmes techniques ayant trait à la toile limitent encore l'impact économique de cet équipement.

La plate forme multifonctionnelle avec presse manuelle vient en sixième position. Des problèmes techniques ayant trait à la presse manuelle d'extraction de l'huile de pourghère comme carburant limitent la promotion de la culture énergétique d'une plante comme le pourghère.

Le séchoir solaire de type semi industriel vient en septième position. Là aussi, des problèmes techniques ayant trait aux système d'aspiration et ou de ventilation limitent considérablement l'impact économique de cet équipement et hypothèquent dangereusement la poursuite de la diffusion de cet équipement.

ANNEXES

ANNEXE I

I CALENDRIER – DEROULEMENT – MISSION

<i>Dates</i>	<i>Activités</i>	<i>Lieu</i>
<u>Dimanche 23/09/01</u>	Départ de Dakar – Bamako à 9 h 00	Voyage sur le Mali Bamako
Lundi 24 /09/01	1 ^{er} contact au PNUD/ BKO – sur les aspects administratifs échanges d’informations avec Mme Koné Coordinatrice du Projet <i>FENER</i> 1 ^{er} Contact avec la Direction du CNESOLER rencontre avec Mr Seydou Keita directeur du centre ; Mr Cheick Oumar Traoré chef du projet <i>FENER</i>	// // //
Mardi / 25/09/01	Visite au PNUD- sur les aspects administratifs et financiers de la mission Etude documentaire ; élaboration calendrier de la mission de terrain idem, élaboration des prestataires et guides d’entre ...	Bamako // //
Mercredi 26/09/01		//
Jeudi 27 /09 / 01	<ul style="list-style-type: none"> • Visite des réalisations (Eclairage photovoltaïque et chauffe eaux solaire) au niveau de la maternité du village de MARAKO • visite des réalisations (distillateur et chauffe eau solaire) au niveau de l’Hopital de Référence de Ouélessebouyou 	Village de : <u>Marako</u> appartenant a arrondissement de Ouélessebouyou, Cerle de Kati, Région de Koulikoro Ville de Ouélessebouyou appartenant cerle de Kati Région de Koulikoro
Vendredi 28/09/01	<ul style="list-style-type: none"> • Visite des réalisations (Eclairage photovoltaïque du centre d’éducation pour le développement CED) au niveau du CED (école) du village de Tamala. • Visite des réalisations(plate forme multifonctionnelle à huile de pourghère plus système d’éclairage photovoltaïque) au niveau du village de kôdougou <i>* centre d’alphabétisation</i> 	Village de Tamala appartenant a l’arrondissement de Ouélessebouyou cercle de Kati Région de Koulikoro Village de Kôdougou appartenant cercle de Bougouni , Région de Sikasso.
<i>Dates</i>	<i>Activités</i>	<i>Lieu</i>
Samedi 29/09/01	<ul style="list-style-type: none"> • Visite des réalisations (éclairage photovoltaïque, plate forme multifonctionnelle à huile de poughère + chargeur de batterie) au niveau du village de <i>*Maternité et Dispensaire</i> Visite des réalisations (chauffe – eau solaire + système d’éclairage photovoltaïque) au niveau du village de Niena <i>* Hopital- CSCOM (ASACO)</i>	Ville deappartenant à CR de wateni appartenant à l’arrondissement de Niéna Région de Sikasso Niéna appartenant à l’arrondissement de Niéna Région de Sikasso
Dimanche 30/09 /01	Journée de Synthèse Visite des réalisations (plateforme multifonctionnelle + système solaire photovoltaïque) du village de Perasso du cercle de Kadiolo <i>* Centre d’alphabétisation</i>	Sikasso Perasso appartenant à l’arrondissement de Loulouni, Cercle de Kadiolo, Région de Sikasso.
Lundi 01/10/01	Visite des réalisations (plateforme multifonctionnelle + 04 séchoirs solaire de type familial.) du village de N’Djibougou	Djibougou appartenant à dogoni Région de sikasso.
Mardi 02/10/01	Visite des réalisations (séchoir solaire multifonctionnelle + système photovoltaïque) du village de N’Débouyou D3 <i>* Centre d’alphabétisation abandonné</i>	N’Débouyou D3/ Médina coura appartenant à Sirifoula, Boundi, cercle de Niono Région de ségou.
Mercredi 03/10/01	Visite des réalisation (04 séchoirs solaire de type familial) au	

	niveau des C F TaraBoré de la ville de Niono * (<i>centre Féminin</i>)	
Jeudi 04/10/01	Visite des réalisations (Séchoir semi- industriel) du village de Sossé (Site hors Projet)	Sossé appartenant CR de Sibila arrondissement de Sansanding cercle de Markala Région de Ségou.
Vendredi 5/10/ 01	Visite des réalisations (éclairage photovoltaïque séchoir solaire Familial et chauffe eau solaire) au niveau de la maternité et Boutique des groupement féminine de Ségou-Coura. CSCOM Visite des réalisation (Pompe éolienne et éclairage photovoltaïque) de Zambougou Zoumara	Ségou – coura une quartier de Ségou ville Zambougou zoumara appartient CR de Massala arrondissement de Ségou Région de ségou
Samedi 6/10/01	Visite des réalisations (Chauffe eau solaire + éclairage photovoltaïque) au niveau du CSCOM (<i>Dispensaire, Maternité</i>)	Tamani appartient CR de Tamani arrondissement de Tamani cercle de Baraouéli Région de Ségou.
Lundi 8 /10/01	Visite des réalisations (séchoir solaire) au niveau du centre sanitaire de Koulikoro. visite des réalisation de séchage à gaz (à Katibougou)	Ville de Koulikoro Katibougou

ANNEXE II

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1 - Descriptif de projet- MLI/96/ 003/A/01/99 – Gestion améliorée de l’environnement :
renforcement du rôle des femmes dans le cadre de la promotion des
énergie nouvelles et renouvelables- Doc –1996
 - 2 – PNUD : « MLI / 96 /00/ : Rapport d’évaluation à mi-parcours du projet » , Juillet 1999.
Rapport deMM. Zana Djourté et Abdrahamane Diallo
 - 3 – PNUD : « Projet MLI/96/ 003 : PV : Revue tripartite 1996 »
 - 4 – PNUD/ Ministère de l’Education de base / DNAFLA : « Rapport d’évaluation
Recensement de session en formation : Projet MLI/91/015 » Février 1993.
-
- 5 - MMEH/ DNHE/CNESOLER : « Rapport d’identification des villages à encadrés dans
la Région de Ségou - Projet MLI/96/003 » ; Février 1997.
 - 6 - MMEH / DNHE / CNSOLER : « Rapport d’identification des villages à encadrer dans
la Région de Sikasso.- MLI / 96/003/ » - Février 1997.
 - 7 - MME / DE/ CNESOLER : « MLI / 96/ 003 – Détermination coûts de maintenance et
d’amortissement : chauffe eau, séchoir, TAOS et semi –
industriel , plate forme multifonctionnelle, éolienne de pompe
et éclairage solaire ».
 - 8 - Projet MLI/ 96/003 : « Documents techniques traduit en Bamanan sur la réparation des
technologies », doc ,1997
 - 9 - MME/ DAF : « Dossier d’appel d’offres ouvert pour le fourniture et la pose de système
d’éclairage photovoltaïque dans les Régions de Ségou et Sikasso ».
 - 10 - Université de Perpignan : « faisabilité technico- économique du séchage au Mali »-
Thèse de Doctorat-d’Ingénieur de Modibo Dicko – 1986
 - 11 - Université de Nice : « Rapport de séchage – Modélisation et simulation d’un système
polyvalent de séchage solaire indirect pour poisson, fruits et
légumes » Memoire de DEA de Traoré Sékou Oumar , 1985.
 - 12 - MMEH / DNHE / CNESOLER : « plan d’action National Femmes et les Energies
Nouvelles et Renouvelables – PAN/ FENR », Octobre 1993

ANNEXE III

 TERMES DE REFERENCE

ETUDE D'IMPACTS DES TECHNOLOGIES D'ENERGIES NOUVELLES ET RENEUVELABLES
 Projet : MLI/96/003/01/99 - Gestion améliorée de l'environnement :
 Renforcement du rôle des femmes dans le cadre de la promotion
 des Energies Nouvelles et Renouvelables

I – Contexte et justifications de l'étude

Au Mali, le combustible ligneux reste la principale source d'énergie (90 % du bilan en énergie finale), malgré les nuisances de diverses natures que cela entraîne.

La seule source primaire conventionnelle d'énergie, en cours d'utilisation au Mali, est l'hydroélectricité ; le pays est encore dépendant des importations de produits pétroliers qui servent également à la production d'électricité à travers des centrales thermiques.

Au cours de ces vingt dernières années, le Mali a cependant entrepris, avec plus ou moins d'efficacité, plusieurs actions visant les économies d'énergie (comme la diffusion des foyers améliorés à bois et charbon de bois, entre autres) et la diversification des filières par la mise à contribution des sources alternatives d'énergie, comme l'énergie solaire par exemple.

Une masse critique d'informations (techniques, socio-économiques et environnementales) des suites des travaux relatifs au développement des énergies nouvelles et renouvelables a pu être constituée, notamment par le Centre National d'Energie Solaire (CNESOLER) qui existe depuis 1964.

Selon plusieurs constats, l'implication des femmes dans la conception et l'exécution des programmes relatifs au secteur de l'énergie, en général, et au sous secteur des énergies nouvelles et renouvelables, en particulier, contribueraient à l'amélioration de la gestion du Secteur énergie pour plus d'impacts positifs.

Les femmes possèderaient des connaissances importantes en matière d'utilisation et de gestion des ressources forestières ; et, de par la répartition sociale du travail à l'échelle familiale, elles assurent aussi l'essentiel de l'approvisionnement des ménages en combustibles ligneux, et constituent, de ce fait, des décideurs clés pour les questions liées à la production et à la consommation d'énergie au niveau des ménages.

Mais, malgré ce rôle indéniable, elles n'ont toujours qu'un accès limité au foncier en général, aux services, à l'éducation et au crédit ; et il leur est souvent impossible de tirer tous les avantages découlant des programmes et des projets dans le domaine de l'énergie.

Le «Projet : MLI/96/003/01/99 - Gestion améliorée de l'environnement : Renforcement du rôle des femmes dans le cadre de la promotion des Energies Nouvelles et Renouvelables » démarré en août 1992, avec l'assistance du PNUD, est un programme pilote mis en œuvre dans ce contexte en vue de promouvoir une plus grande participation des femmes dans les activités du Secteur des Energies Nouvelles et Renouvelables.

Les principales Institutions nationales parties prenantes et bénéficiaires du Projet sont le CNESOLER (de la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie - DNHE) et la Direction Nationale de l'Alphabétisation Fonctionnelle – Division Promotion des Femmes – DNAFLA-DPF.

La diffusion (en zone rurale notamment) de Technologies utilisatrices d'Energie Nouvelle et Renouvelable (le solaire notamment) constituait l'un des principaux volets du Projet.

Au total, près d'une centaine de villages répartis entre les Régions de Koulikoro, Ségou et Sikasso ont pu ainsi bénéficier de 87 lots d'Equipements solaires, dont 25 Kits d'éclairage photovoltaïque, 34 Séchoirs solaires, 10 Chauffe-eau solaire, 7 Distillateurs solaires, 1 cuisinière solaire et 10 installations de pépinières.

Après quelques années d'utilisation de ces équipements, il s'est avéré important de tirer les leçons de cette expérience pilote, à travers, entre autres, les résultats d'une étude des impacts socio-économiques, technologiques et environnementaux de la diffusion de ces Technologies alternatives.

II – Objectifs généraux de l'étude

Cette étude a pour objectif essentiel : d'évaluer, à travers une grille d'indicateurs pertinents, les impacts socio-économiques et environnementaux de la diffusion de ces Technologies alternatives d'utilisation solaire, et d'en apprécier la mesure correcte de son incidence réelle sur le plan du développement humain durable et de la lutte contre la pauvreté en faveur des groupes cibles vulnérables tels que les femmes, notamment.

III – Résultats attendus de l'étude

Les principaux résultats attendus de cette étude sont :

1 – La définition d'une méthodologie circonstanciée d'évaluation des impacts socio – économiques, technologiques et environnementaux, comprenant nécessairement une analyse documentaire, une méthodologie d'enquêtes sur le terrain, des critères d'échantillonnage tant par rapport aux villages bénéficiaires que par rapport aux différents lots d'Equipement, une grille d'indicateurs d'impacts, etc.

2 – La mesure quantitative (appuyée au besoin - par une argumentation de portée qualitative) des impacts socio-économiques, technologiques et environnementaux de chaque catégorie d'Equipements, en mettant en exergue les facteurs de différenciation (positive ou négative) selon les villages (différentiels dus au contexte socioculturel ou à tout autre facteur significatif).

3 – Les principales leçons qu'il convient de retenir de cette expérience par rapport à la diffusion de chaque catégorie d'Equipements et rapport à la réceptivité selon les contextes socioculturels, socio-économiques ou environnementaux.

4 – Et enfin, des recommandations pertinentes pour la poursuite et le développement éventuel de cette expérience, avec plus d'impacts positifs sur les cibles.

IV – Principales tâches attendues du consultant chargé de l'étude

Les principales tâches attendues du consultant sont :

1 – une étude et analyse documentaire approfondie des documents disponibles au niveau des différentes parties prenantes (PNUD, CNESOLER, DNAFLA-DPF, Structure du Projet etc.) ;

2 – des entretiens et échanges avec les principaux responsables du Projet au niveau des Institutions sus indiquées ;

3 – des enquêtes au niveau d'un échantillon de villages et de sites d'Equipements représentatifs et répartis entre les Régions de Koulikoro, Ségou et Sikasso.

4 – des entretiens et échanges avec les bénéficiaires directs au niveau des villages.

5 – et enfin, la rédaction d'un rapport d'étude comportant les quatre principaux résultats attendus de cette étude, tels que sus définis au paragraphe III, ci avant.

V – Durée et date de démarrage de la mission du consultant

1,5 hommes-mois, à partir du2001.

VI – Lieu de la mission :

Le lieu de la mission est Bamako (au Mali), avec des déplacements à l'intérieur du pays (Régions de Koulikoro, Ségou et Sikasso).

VII – Profil du Consultant

Le consultant doit être un Bureau d'études ou un individuel, d'envergure internationale ou nationale très confirmée dans le domaine de l'analyse économie du secteur de l'énergie (économiste – énergéticien), avec plus de 10 ans d'expérience pratique dans ce domaine et dans celui de la problématique de la diffusion des technologies alternatives d'utilisation des Energies Nouvelles et Renouvelables, notamment le l'Energie solaire.

Le consultant doit être de niveau troisième cycle universitaire (économie de l'énergie) ou ingénieur-économiste (secteur énergie) et avoir une bonne connaissance du Mali et de l'une des langues parlées dans les Régions d'implantations des sites d'Equipements en question.

ANNEXE IV

Liste des sites visités

1 – Région de Koulikoro

- Séchoirs solaires -	Ville de	Koulikoro
- Eclaire photovoltaïque et chauffe-eau solaire	Village de	Marako
- Eclaire photovoltaïque	-	Tamala
- Chauffe-eau et distillateur	-	Ouélessébougou

2 – Région de Sikasso

- Eclairage photovoltaïque et plate forme multifonctionnelle	-	Kôdougou
- Eclairage photovoltaïque, plate forme multifonctionnelle	-	N'Tjila
- Chauffe-eau et Eclairage photovoltaïque	-	Niéna
- Eclairage photovoltaïque et plate forme multifonctionnelle	-	Pérasso
- Séchoirs solaire et plate forme multifonctionnelle	-	Djibougou

3 – Région de Ségou

- Séchoir solaire de type semi industriel	-	Débougou B3
- Séchoir solaire de type familial	Ville de	Niono
- Séchoir solaire de type semi industriel	Village de	Sossé
- Séchoir solaire de type familiale et Eclairage photovoltaïque	Ville de	Ségou
- Eclaire photovoltaïque et pompe éolienne	Village de	Zambougou/Zoumaïla
- Eclaire photovoltaïque et séchoir solaire de type familial	Village de	Tamani

LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

Noms / Prénoms	Fonctions	Structure	Lieu
<ul style="list-style-type: none"> • <u>PNUD</u> 1- 2- Mme Dembéle Aïcha M'Bow 	Chargée de Programme	PNUD	Bamako
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Projet FENER</u> Mme Koné Assétou Mr Traoré Cheick Oumar 	Directeur du Projet	FENER	Bamako
<ul style="list-style-type: none"> • <u>CNESOLER</u> Mr Keïta Seydou 	Directeur	CNESOLER	Bamako
Partenaires Ruraux			
<u>1 Village de Marako</u> - Mr Traoré Souleymane - Mme Coulibaly Ténin - Mme Diarra Fanta - Melle Simpara Koudédja - Mr Traoré Konimba - Mme Konaté Sitan	Chef secteur Vice présidente de AF Secrétaire à l'organisation Infirmière Mainteneur des équipes Membre	Leader paysan AF // Dispensaire - AF	Marako // // // // //
<u>2 ville de Ouélessébougou</u> - Mme Samaké Diagouraba Marty - Mme Traoré Kadiatou Koné - Mme Ba Kamissa	Matrone // //	Maternité de l'hôpital de référence de Ouélessébougou	Ouélessébougou

(suite)

Noms / Prénoms	Fonctions	Structure	Lieu
5. <u>Village de N'Jilla</u>			
- Mr Diallo Djakakia	Maire de la Commune	Commune N'Jilla	N'Jilla
- Mr Moussa Diallo	Président	AV	//
- Mme Diané Aïssata	Présidente	Association des F	//
- Mme Ouloguème Adjara Sogodogo	Animatrice CMDT Niéna	CMDT	//
- Mr Samake Diakaridja	Trésorière	CSCOM	//
- Mr Diallo Karim	Maintenancier des équipes	AV	//
- Mr Diané Mamoutou	Secrétaire adjointe	//	//
- Mr Diallo Ali	Formateur en Alphabésat.	//	:/
- Mr Diallo Abou	Secrétaire	//	//
- Mr Diallo Wodji	Directeur d'école	Ecole N'Jilla	//
- Mr Sankaré Youssouf	Chef de poste de santé	poste de santé	//
- Mr Diarra Drissa	Meunier	AV	//
-			
6. <u>Village de Niéna</u>			
- Mr Diallo Bakary	Président Association	ASACO/CSCOM	Nièna
- Mr Sanogo Abdrahamane	Chef de Poste Médical	Hopital de Nièna	//
- Mr Sangaré Nouhoum	Animateur	Nièna	//
- Mr Koïta Drissa	Trésorier	ASACO	//
- Mme Sangaré Fatoumata	Animatrice	AV/ ASACO	//
- Mme Bagayogo Korotoumou	Membre	AV/ ASACO	//
- Mme Diakité Maïmouna Diallo	Animatrice	//	//
- Mme Koné Kadiatou	Membre	//	//
- Mme Ouéloguème Adjaratou	Animatrice / secteur	CMDT	//
7. <u>Village de Perasso</u>			
- Mr Dembéle Drissa	Chef de village	Village	Perasso
- Mr Traoré Lassina	Secrétaire à l'org	AV	//
- Mr Coulibaly Djakaria	Meunier	-	//
- Mme Coulibaly Sitan	Trésorière	AV	//
- Mme Koné Awa	Gestionnaire	//	//
8. <u>Village de N'Djibougou</u>			
- Mr Togola Mahamadou	Imam	Village	N'Djibougou
- Mr Togola Karim	Conseiller communal	Village	//
- Mme Bengali Sitan	Animatrice	AF	//
- Mme Bengali Satou	Trésorière	AF	//
- Mme Berthé Maïmouna	Présidente	AF	//
- Mme Bengali Binta	Vice présidente	//	//
- Mme Bolozogola Sitan	Secrétaire à l'org	AF	//
9. <u>Village de N'Débougou B3</u>			
- Mr Coulibaly Dramane	Secrétaire général	AV	N'Débougou
- Mr Coulibaly Issa	Trésorier	//	//
- Mme Coulibaly Binta	Organisatrice	AF	//
- Mme Coulibaly Tata	Chargé de comertic°	AF	//
- Mme Coulibaly Suzanne	Organisatrice	AV	//
- Mr Traoré Bakary	Rapporteur	AV	//
- Mr Coulibaly Dramane ko	Exploitant agricole	-	//
- Mme Ballo Mamou	Membre	AF	//

(suite)

Noms / Prénoms	Fonctions	Structure	Lieu
<u>10. Ville de Niono / Taraboré</u>			
- Mme Diarra Astan	Trésorière	AF/ Taraboré	Niono Ville
- Mme Kaloga Mariam	Membre	//	//
- Mme Diarra Aminata	Secrétaire aux conflits	//	//
- Mme Malé Assa	Membre	//	//
- Mme Sidibé Ténin	Secrétaire à l'org	//	//
- Mme Soucko Assa	Membre	//	//
- Mme Samaké Fatoumata	Trésorière Adjointe	//	//
<u>11. Village de Sossé</u>			
- Mr Abdou Diarra	Membre	CV	Sossé
- Mr bakary Diarra	Membre	CV	Sossé
- Mr Mansa Sangaré	Membre	CV	Sossé
- Mr Nébaye Sangaré	//	CV	Sossé
- Mme djénéba tangara	//	CV	Sossé
- Mme Baro Coulibaly	//	//	//
- Mme Kadiatou Sininta	//	//	//
- Mme Aminata Coulibaly	//	//	//
- Mme Batourou Boiré	//	//	Sossé
<u>12. Ségou – Coura</u>			
- Mr Doucouré Sékou	Président CSCOM	CSCOM	Ségou –Coura
- Mme Diarra Ramata	Présidente	CF/ Sini Niasigui	//
- Mme Koné Sira Dembélé	Animatrice	CF/ Sini Niasigui	//
- Mme Doucouré Adjara	Gérante	Boutique / CF	//
- Mme Sanogo Aminata	Membre	CF/ Sini Niasigui	//
- Mme Mariko Djénéba	//	//	//
- Mme Cisse Bintou	//	//	//
- Mme Ba Mariam Coulibaly	Accoucheuse / tradit°	CSCOM	//
- Mme Boiré Aminata	Membre	//	//
- Mme Ba Fatoumata Bintou	//	//	//
- Mme Coulibaly Maïmouna	//	//	//
- Mme Haïdara Coumba Coulibaly	Matrone	CSCOM	//
<u>13. Village de Zambougou/ Zoumaïra</u>			
- Mr Zoumara Diarra	Chef de village	Village	Zambougou/z
- Mr Souleymane Diarra	1 ^{er} conseiller	//	//
- Mr Seydou Coulibaly	Président	Comité de gestion de	//
- Mr karim Traoré	Surveillant à	la pompe	//
- Mr Tidiane Diarra	Maintéancier	//	//
- Mme Maïmouna Coulibaly	Trésorière	Bloc maraîcher	//
- Mme Bintou Keïta	Membre	//	//
- Mme Kadja Tangara	//	//	//
- Mme Foufa Coulibaly	//	//	//
- Mme Niba Diarra	//	//	//
- Mr Siaka Diarra	Trésorière/ cuisinière	//	//
<u>14. Village de Tamani</u>			
- Mr Bimba Fofana	Président	CSCOM/ CF	Tamani
- Mme Guiro mariam Diakité	Animatrice	//	//
- Mme Traoré Mariam	Animatrice	//	//
- Mme Cissé Aminata	//	//	//
- Mme Coulibaly Arsiké	Matrone	//	//
- Mr Fodé Doumbia	Chef de Poste	//	//

(Suite)

Noms / Prénoms	Fonctions	Structure	Lieu
15. Koulikoro – Gare (centre –Social)			
- Mme Séba adou Diarra	Présidente	BARKA	Koulikoro
- Melle Rabia Sacko	Organisatrice	//	//
- Mme Belco Touré	//	//	//
- Melle Djénéba Coulibaly	Commissaire / cpte	//	//
- Mme Zaïna Assétou Maïga	Trésorière Adjte	//	//

ANNEXE V

**ETUDE D'IMPACTS DES TECHNOLOGIES D'ENERGIES NOUVELLES ET
 RENEUVELABLES**

**Projet : MLI/96/003/01/99 - Gestion améliorée de l'environnement :
 Renforcement du rôle des femmes dans le cadre de la promotion
 des Energies Nouvelles et Renouvelables**

**MONOGRAPHIE
 QUESTIONNAIRE – GUIDE D'ENTRETIEN**

I – Données sur la zone d'enquête

II – Données sur la situation d'avant installation des équipements

III – Impacts selon les catégories d'équipement (Type d'équipement :)

311 – Définition des cibles bénéficiaires (populations et secteurs économiques) :

3111 – Typologie des secteurs bénéficiaires

3112 – Typologie des populations bénéficiaires

31121 – Bénéficiaires directs

31122 – Bénéficiaires indirects de premier degré

31123 – Bénéficiaires indirects de second degré

312 – Evaluations des impacts

3121 – Impacts socio-économiques

31211 – Création de revenus

31212 – Création d'emplois productifs

31213 – Allègement des femmes

3122 – Impacts énergétique et environnemental

31221 – Economies d'énergies conventionnelles

31222 – Impacts sur l'environnement

3123 – Autres aspects positifs

313 – Problèmes et perspectives de développement