



PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

PROGRAMME DECENNAL D'ELECTRIFICATION RURALE (PRODER)/ ZEM



[http:// www.amadermali.org](http://www.amadermali.org)

Plan de l'exposé

- ▶ **Rappel des stratégies et méthodes d'intervention pour de développement de l'Electrification Rurale au Mali**

- ▶ **Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)**
 - Définition des Zone d'Electrification Multisectoriel- ZEM
 - Découpage des Zones d'Electrification Multisectoriel- ZEM
 - Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)
 - Élaboration des Plans locaux du PRODER

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Rappel des stratégies et méthodes d'intervention pour le développement de l'Electrification rurale

Le développement de l'électrification rurale (ER) figure parmi les objectifs prioritaires du Gouvernement du Mali qui considère l'accès à l'électricité comme un instrument majeur de la lutte contre la pauvreté. L'électrification rurale contribue à la création de richesses et d'emplois en milieu rural, en particulier lorsqu'elle est développée en synergie avec les autres secteurs stratégiques tels que l'éducation, la santé, l'agriculture, l'élevage, la pêche, la maîtrise de l'eau, etc. .

L'Agence Malienne pour le Développement de l'Énergie Domestique et de l'Electrification Rurale (AMADER) est chargée de mettre en place la nouvelle stratégie d'ER du Gouvernement. Deux axes principaux structurent la stratégie :

- le positionnement du secteur privé comme acteur majeur de l'électrification rurale dans le cadre d'un partenariat Public/Privé ;
- l'adoption du concept de délivrance d'autorisation sur la base des Candidatures Spontanées, des Appels à Candidatures et des Appels d'Offres.

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Rappel des stratégies et méthodes d'interventions pour le développement de l'Électrification rurale

Pour faciliter la participation du secteur privé, l'AMADER a découpé le Mali en dix Zones d'Électrification Multi-sectorielles (ZEM) et attribuera à chaque zone une ou plusieurs autorisations d'électrification sur la base d'appels d'offres

Les entreprises détentrices d'une autorisation sont appelées « Permissionnaires » dans le cadre de la loi.

L'accès à grande échelle aux services énergétiques l'électrification rurale au Mali s'articule autour de quatre (4) catégories de projets

- (i) La pré - électrification – SPF(PV)-PTF(force motrice)
- (ii) Les projets d'électrification d'initiatives locales- PCASER
- (iv) Les Projets d'électrification issus des «Appels à Projets» :
- (iii) Les Projets d'envergure - ZEM
 - **Découpage des ZEM**
 - **Étude du Programme Décennal d'ER – PRODER**

Programme Décennal d'ER (PRODER)

L'Étude du Programme Décennal d'ER (PRODER) devrait permettre de :

- **Évaluer le marché Potentiel de l'Electrification Rurale**
 - nombre de concession, nombre de ménages, nombre de clients communautaires (unités de production, eau potable, santé, éducation, communication etc.) ainsi que leur demande en énergie, en équipement pour la consommation des produits de substitution au bois de chauffe (gaz et pétrole lampant)
- **Evaluer les Investissements nécessaires à la satisfaction du marché potentiel**
 - avec les technologies conventionnelles et renouvelables (réseaux interconnecté, groupes électrogènes, solaire, éolienne, mini centrale hydro etc.) ainsi qu'avec la subvention du gaz et du pétrole
- **Dégager les besoins éventuels de financements y afférents**

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Programme Décennal d'ER (PRODER)

La planification prévoit la création de huit grandes zones et de dix petites. Chacune des grandes zones devrait comporter plus de 5 000 consommateurs, les petites zones moins de 1 000 consommateurs.

Le mot ZEM englobe deux concepts qui sont :

- une zone géographique ;
- une zone attribuée à un concessionnaire titulaire d'une autorisation située dans une ZEM « géographique » est habituellement définie par une liste de localités pour lesquelles le concessionnaire a le monopole mais également l'obligation d'électrification rurale . «ZEM concessionnaire »).

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Le programme décennal d'électrification rurale (PRODER)

Définition des Zone d'Electrification Multisectoriel- ZEM

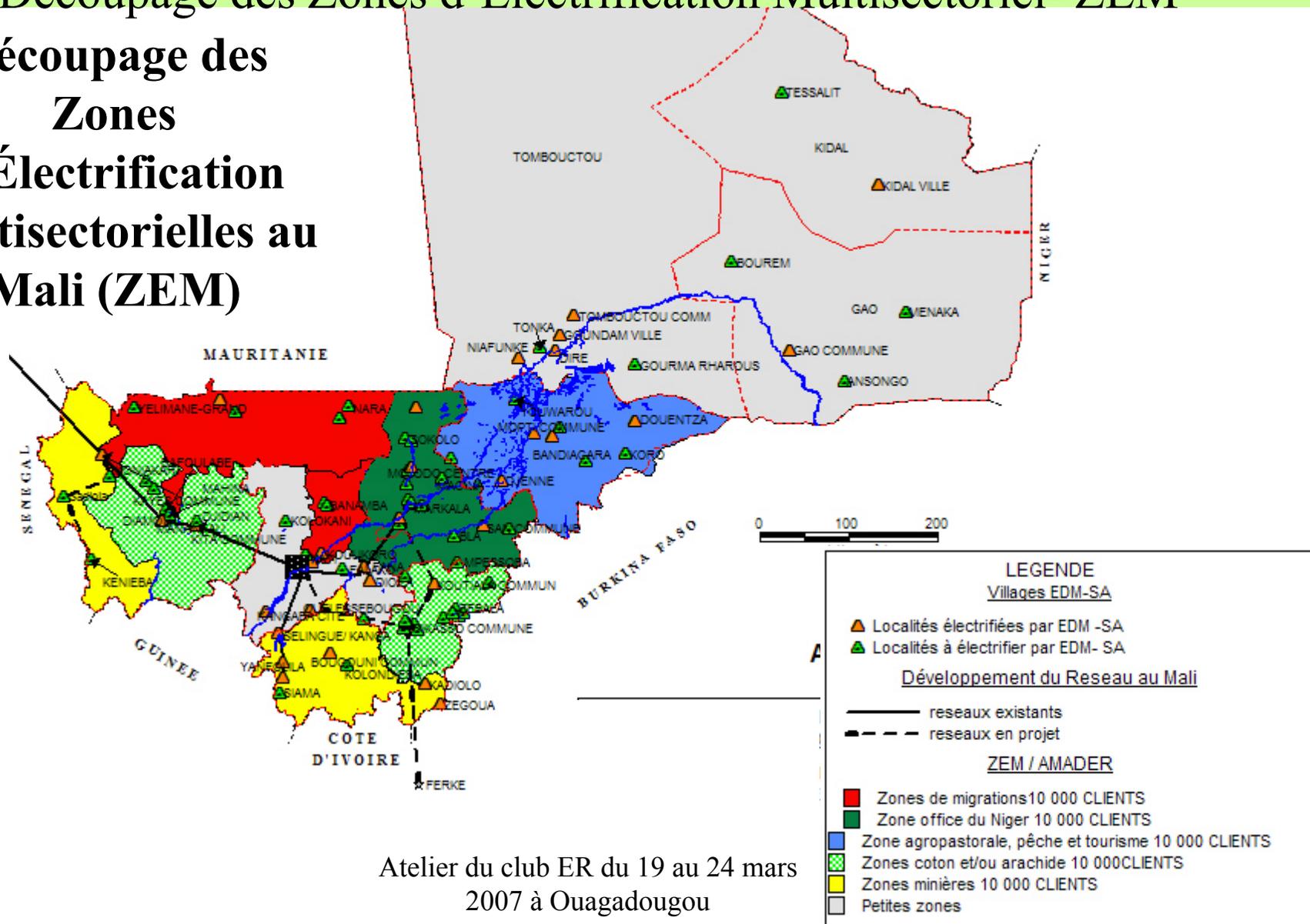
NO	DEFINITION DES ZEM
GRANDES ZEM	
1	La zone rizicole et agropastorale de la région de Ségou
2	La zone rizicole, halieutique, touristique et pastorale de la région de Mopti
3	La zone à haut rendement commercial et d'émigration de la région de Koulikoro (cercle de Banamba)
4	La zone cotonnière de la région de Sikasso (cercle de Koutiala)
5	La zone arachidière et cotonnière du cercle de Kita dans la région de Koulikoro
6	La zone d'émigration de la région de Kayes
7	La zone minière de la région de Kayes
8	La zone minière et des localités frontalières de la région de Sikasso
PETITES ZEM	
9	Cinq dans les régions de Tombouctou (2), de Gao (2) et de Kidal (1)
10	Cinq dans la zone périphérique de Bamako

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Le programme décennal d'électrification rurale (PRODER)

Découpage des Zones d'Electrification Multisectoriel- ZEM

Découpage des Zones d'Électrification Multisectorielles au Mali (ZEM)



PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)

Enquêtes socioéconomiques 1/9

L'objectif principal de l'enquête socio-économique était d'obtenir une base de données qui permet d'estimer la demande d'électricité et l'impact de l'électrification sur les utilisateurs.

A cette fin, l'enquête a visé notamment à obtenir des informations sur :

- Les concessions non électrifiées
- les coûts évités en cas d'électrification ;
- la volonté et la capacité de payer pour l'électrification ;
- l'utilisation envisagée de l'électricité ;
- les bénéfices attendus de l'électrification.

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)

Enquêtes socioéconomiques 2/9

- Les concessions électrifiées
- l'utilisation de l'électricité ;
- les kWh consommés et les montants payés ;
- les bénéfices tirés de l'électrification.

Les coûts évités reflètent (i) les dépenses faites pour les sources d'énergie qui sont remplacées par l'électricité et (ii) les dépenses faites pour les équipements qui ne sont plus utilisés après l'électrification. Les sources d'énergie les plus importantes sont le pétrole lampant, les piles et la charge des batteries. La consommation de ces produits continue après l'électrification mais les quantités sont nettement plus faibles. Les équipements les plus importants qui ne sont plus achetés ou le sont moins après l'électrification sont les lampes à pétrole et les batteries

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)

Enquêtes socioéconomiques 3/9

Les Questionnaires:

Quatre questionnaires ont été préparés :

- Un questionnaire pour les concessions électrifiées ;
- Un questionnaire pour les concessions non électrifiées ;
- Un questionnaire sur les infrastructures existantes dans les localités électrifiées ;
- Un questionnaire sur les infrastructures existantes dans les localités non électrifiées.

L'enquête sur le terrain s'est déroulée sur environ 1 mois.

Durant l'évaluation, la fiabilité de plusieurs données a été mise en question. Les questionnaires correspondants ont donc été réexaminés et les données corrigées le cas échéant.

Plan d'enquête

- Les localités ont été réparties en grandes, moyennes et petites localités :
- Grandes localités (G) : plus de 1 000 habitants en 2005
- Moyennes localités (M) : entre 500 et 1 000 habitants en 2005
- Petites localités (P) : moins de 500 habitants en 2005

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)

Enquêtes socioéconomiques 4/9

ZEM	NBR D'ENQ. EVALUEES	GRANDES LOCALITES		MOYENNES LOCALITES		PETITES LOCALITES		MOYENNE	
		par conc.	par pers.	par conc.	par pers.	par conc.	par pers.	par conc.	par pers.
BAMA	93	107 440	4 807	70 998	4 688	72 333	5 333	96 555	4 813
AKIT	89	87 272	4 394	66 541	4 865	50 000	3 147	76 252	4 383
EKAY	87	120 745	3 335	73 479	5 518	81 354	5 168	103 359	4 142
SIKA	91	143 553	5 799	132 435	6 571	106 472	6 939	133 042	6 245
NORD	80	58 959	5 396	48 468	5 410	25 462	3 017	50 631	5 013
AKOU	82	122 447	6 439	111 870	7 549	72 778	4 185	114 040	6 775
MKAY	46	120 795	8 273	37 792	3 306	48 000	3 210	76 987	5 436
EBAN	110	71 648	4 420	39 812	2 705	74 167	4 825	63 392	3 990
Moyenne	677	100 690	5 015	77 525	5 284	68 752	4 630	89 668	5 033

Revenus moyens mensuels des concessions (FCFA par mois).

En général, les revenus réels sont plutôt plus élevés que plus faibles. Si on collecte des données sur les revenus et les dépenses, les dépenses totales dépassent presque toujours les revenus

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)

Enquêtes socioéconomiques 5/9

ZEM	GRANDES LOCALITES		MOYENNES LOCALITES		PETITES LOCALITES		MOYENNE	
	Conc.	Person.	Conc.	Person.	Conc.	Person.	Conc.	Person.
BAMA	10 310	388	6 351	416	2 713	194	8 868	382
AKIT	8 514	396	8 572	465	8 799	468	8 564	425
EKAY	12 971	389	6 997	482	6 544	373	10 509	399
SIKA	10 088	409	9 972	396	10 484	480	10 127	418
NORD	5 152	466	5 302	469	4 983	419	5 168	459
AKOU	7 454	317	7 432	446	6 208	340	7 376	367
MKAY	5 851	355	4 652	387	6 121	301	5 719	344
EBAN	7 439	335	5 271	329	6 040	440	6 785	337
Total	8 660	377	7 032	421	6 907	384	7 983	390

Coûts mensuels évités par concession et par personne (FCFA/mois)

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI
Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)
Enquêtes socioéconomiques 6/9

ZEM	NOMBRE EVALUE	GRANDES LOCALITES	MOYENNES LOCALITES	PETITES LOCALITES	MOYENNE
BAMA	92	8 326	7 550	5 000	7 940
AKIT	101	6 334	5 790	6 250	6 157
EKAY	92	9 827	7 250	4 783	8 174
SIKA	92	11 406	10 796	9 794	10 929
NORD	73	5 885	7 136	4 750	6 075
AKOU	104	7 280	8 125	6 583	7 565
MKAY	67	5 676	4 625	5 361	5 403
EBAN	112	6 753	4 914	9 167	6 406
Total	733	7 732	7 197	6 295	7 394

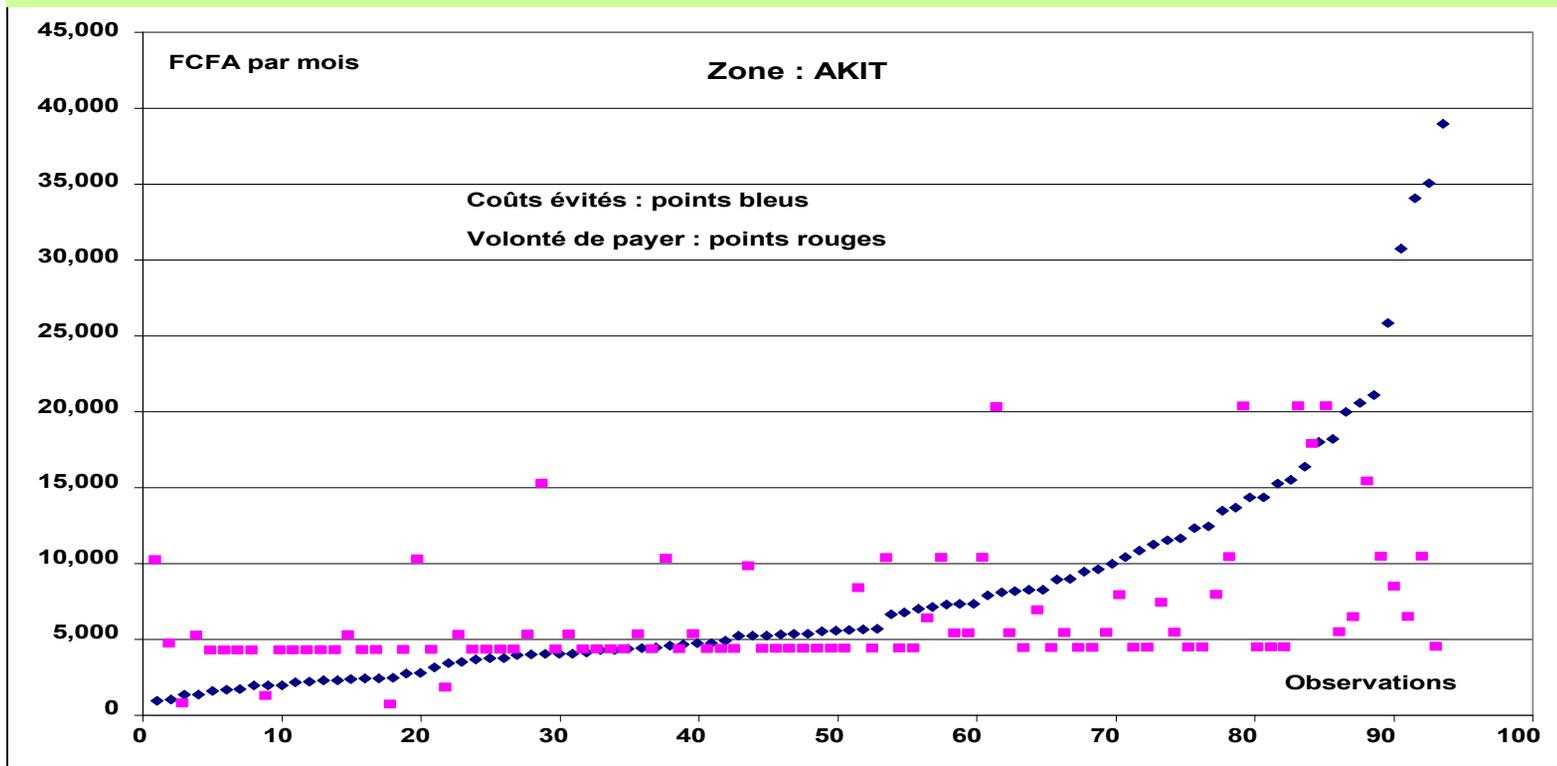
Montant que les clients sont prêts à payer par mois par concession (FCFA).

Dans le cas d'une électrification par le réseau, 46% ont dit qu'ils seraient prêts à payer entre 4 000 et 6 000 FCFA par mois. Ce pourcentage est à comparer avec les 48% qui dans le cas de l'électrification par des panneaux photovoltaïques seraient prêts à payer entre 3 000 et 6 000 FCFA par mois.

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)

Enquêtes socioéconomiques 7/9



La valeur juste au-dessus ou au-dessous d'un coût évité (point bleu) est la volonté de payer.
Coûts évités et volonté de payer dans la zone d'AKIT

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)

Enquêtes socioéconomiques, impact 8/9

On demandait aux concessions interrogées quel bénéfice principal elles espéraient tirer de l'électrification par réseau. La distribution statistique des réponses est montrée dans le tableau suivant.

ZEM	CONFORT	LUMIERE	LOISIR	SECURITE	AGR	AUTRES
BAMA	15	73	19	9	80	0
AKIT	11	92	16	45	29	5
EKAY	15	77	12	34	57	0
SIKA	27	51	17	47	39	1
NORD	13	83	55	8	33	1
AKOU	20	75	25	17	48	1
MKAY	11	96	29	42	16	3
EBAN	9	71	17	20	65	2
Total	13	69	31	25	44	2

Bénéfice principal espéré de l'électrification par le réseau (en % des concessions interrogées qui avaient répondu aux questions sur les bénéfices)

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI

Élaboration du Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)

Enquêtes socioéconomiques, impact 9/9

On demandait aux concessions interrogées de mentionner les deux catégories de bénéfices, parmi les six proposées, qu'ils considéreraient comme bénéfice principal. Les pourcentages ont été obtenus en divisant le nombre de réponses dans chaque catégorie par le nombre de concessions qui avaient répondu aux questions sur le bénéfice (au total 749 (96%) des concessions interrogées).

- Avoir l'éclairage le soir – lumière d'une meilleure qualité que celle des lampes à pétrole - était mentionné le plus souvent comme le bénéfice principal (69%). En second venaient les AGR (44%), suivies du loisir (31%) - lié notamment à l'utilisation de téléviseurs -, de la sécurité (25%) et du confort (13%). D'autres bénéfices n'étaient que rarement mentionnés.
- L'importance des AGR varie énormément d'une zone à l'autre. Dans la zone de BAMA, 80% des gens pensent que l'électrification leur permettrait de réaliser des AGR. Ce pourcentage est très optimiste vu que seulement 50% des concessions électrifiées dans la zone de Bamako profitent des AGR selon notre enquête ; voir le Tableau 1.14. L'autre extrême était la zone de MKAY où seulement 16% des concessions interrogées mentionnaient les AGR comme un bénéfice principal.
- Près des deux tiers de ceux qui espéraient profiter des AGR mentionnaient comme activité l'utilisation d'un réfrigérateur pour vendre des boissons fraîches, de la glace etc. Parmi les autres activités mentionnées on trouvait la soudure (13%) et la charge de batteries (4%).

- Prévision de la demande
 - Taux de croissance de la population
 - Taux d'électrification :
 - Types d'abonnés
 - Infrastructures productives 1 (faible consommation)
 - Infrastructures productives 2 (fort appel de puissance)
 - Sociales et communautaires
 - Adduction d'eau
 - Éclairage public
- Heures d'approvisionnement dans le cas d'alimentation par un groupe diesel
 - le temps de fonctionnement des centrales est à priori 24 h pour des raisons économiques car il est démontré que lorsque l'exploitation est bénéficiaire, l'exploitant a intérêt à faire fonctionner ses installations 24h/24
 - l'impact des heures d'approvisionnement plus courtes sera examiné par le biais d'analyse de sensibilité.

Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER) Élaboration des Plans locaux d'Electrification(PLE)

Les Plans Locaux d'Electrification (PLE) des ZEM sont établis sur base de considérations technico-économiques permettant de définir les conditions d'utilisation optimales des différentes sources et de manière à atteindre l'objectif de 5 000 abonnés par ZEM à l'année initiale 2008 soit 45000 abonnés pour les 8 ZEM en tenant compte d'un nombre d'abonné de 10 000 pour la ZEM « Périphérie de Bamako ».

Ces PLE sont établis en considérant une phase initiale d'électrification en 2007 et deux autres phases d'électrification dont les réalisations sont prévues en 2012 et 2017.

- Les techniques et ouvrages d'électrification rurale qui sont envisagés dans le cadre du PRODER sont des réseaux MT/BT et des centrales Diesel de conception classique ainsi que des Systèmes Photovoltaïques Familiaux (SPF) destinés à l'alimentation d'abonnés résidentiels et socio-communautaires qui ne peuvent être alimentés par un réseau BT qu'ils soient situés dans une localité électrifiée par réseau BT ou non.
- Les lignes MT qui constituent des extensions du réseau MT d'EDM-SA ou l'ossature d'un réseau MT décentralisé alimenté par une centrale Diesel isolée sont des lignes triphasées de tension 30 kV,.
- Les lignes BT de tension 0,4/0,23 kV sont des lignes triphasées ou monophasées suivant qu'elles constituent des artères principales ou des antennes secondaires des réseaux BT.

Programme Décennal d'Electrification Rurale (PRODER)
Élaboration des Plans locaux d'Electrification(PLE)
Techniques et ouvrages d'électrification 2/2

- Les postes MT/BT des réseaux ruraux sont du type « haut de poteau »,
- Le réseau MT d'EDM-SA est soit le réseau interconnecté MT soit le réseau MT (15 kV) alimenté par une centrale Diesel isolée exploitée par EDM-SA.
- Les sources d'énergie électriques destinées à alimenter les réseaux BT du PRODER sont le réseau MT d'EDM-SA et des centrales Diesel isolées
- Les systèmes photovoltaïque retenus dans le cadre du PRODER sont des systèmes de puissance de crête comprises entre 50 et 100 Wc permettant de satisfaire les besoins d'éclairage et d'audio-visuel de faibles consommateurs et des systèmes de 200 Wc destinés aux abonnés socio-communautaires

Les PLE des ZEM ont été soumis à une analyse financière en vue de déterminer les conditions financières qui assurent que ces projets d'électrification sont abordables pour les abonnés et satisfont les critères financiers du permissionnaire

Les critères financiers retenus dans l'analyse financière pour le permissionnaire sont les suivants :

- les fonds à apporter ne doivent pas dépasser sa capacité de financement ;
- les montants à injecter durant la période d'exploitation doivent de préférence même nuls ;
- Tarif moyen pris est le tarif moyen subventionné
- Un taux de rentabilité interne des actionnaires (TRI) de 8% par an est considéré comme acceptable si l'analyse financière est faite à prix constant. Dans le calcul du TRI, les fonds propres injectés par le permissionnaire durant la période d'autorisation constituent des dépenses et les dividendes des recettes ;

- L'instrument principal de l'analyse est le tarif financier, défini comme la moyenne pondérée sur les consommations des tarifs appliqués aux différentes catégories d'abonnés et qui produit un TRI de 8% par an pour le permissionnaire.
- L'analyse financière des PLE porte sur les projets dont la réalisation est prévue en 2007.
- Il s'agit ici du taux de rentabilité annuel sur les fonds propres injectés par le permissionnaire. Le TRI des projets est plus élevé mais n'est pas d'un intérêt particulier pour l'investisseur
- Le taux d'électrification initial est respectivement de 30, 50 et 60 % dans les trois scénarios tandis que le taux d'électrification en fin d'autorisation, c'est à dire après 15 ans est fixé pour les trois scénarios à 70 %.

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE

Élaboration des -Plans locaux du PRODER

Analyse financière

PROJETS FAISANT APPEL A UNE ELECTRIFICATION PAR RESEAUX BT								
CARACTERISTIQUES	AKOUT	AKIT	MKAY	EKAY	EBAN	BAMA	SIKA	NORD
INVESTISSEMENTS								
Total (mio FCFA)	1768	1820	1409	1513	1419	2801	1299	1328
Réseaux BT (mio FCFA)	1093	882	888	938	977	1991	953	928
Réseaux MT (mio FCFA) [1]	548	889	350	341	149	672	153	106
Centrales Diesel (mio FCFA)	128	48	171	235	293	137	194	293
Subvention (mio FCFA)	1238	1274	987	1059	994	1961	910	929
Apport permissionnaire (mio FCFA)	530	546	422	454	425	840	389	399
NOMBRE D'ABONNES EN 2008								
Abonnés physiques	4340	4040	4550	3970	4020	8130	3960	5230
Abonnés objectifs	5610	5320	5650	5120	5200	10540	5140	6230

PLANIFICATION DE L'ELECTRIFICATION RURALE

Élaboration des -Plans locaux du PRODER

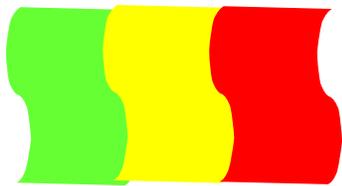
Analyse financière- TARIF

ZEM *	SCENARIO MOYEN		SCENARIO FORT		SCENARIO FAIBLE	
	Tarif	TRI Projet	Tarif	TRI Projet	Tarif	TRI Projet
BAMA	200	17,1	190	17,0	258	17,1
AKIT	256	15,7	238	15,6	356	15,6
EKAY	228	12,8	216	12,4	294	13,3
SIKA	201	14,6	192	14,6	251	14,9
NORD	207	12,5	199	12,1	255	13,4
AKOU	223	15,3	210	15,6	288	15,7
MKAY	223	15,4	213	15,3	281	15,6
EBAN	228	12,2	218	12,1	287	12,9

Élaboration des -Plans locaux du PRODER

Exemple de la ZEM DE Sikasso/les projets

Projet		Cercle	Source	Année de réalisation	Nombre localités	Pop touchée 2005	Réseaux (km)	
ID	Nom						BT	MT
41	CA LOFIGUE	KADIOLO	Centre araignée	2007	4	10203	25,9	9,3
40	DSL FOUROU	KADIOLO	Diesel isolé	2007	1	7565	24,9	0,0
2	DSL GARALO	BOUGOUNI	Diesel isolé	2007	1	6332	17,6	0,0
1	MT DALABALA	YANFOLILA	Réseau MT	2007	2	13149	37,7	3,0
81	MT KONDJIGUILA	YANFOLILA	Réseau MT	2007	1	2776	7,1	0,0
80	MT YANFOLILA	YANFOLILA	Réseau MT	2007	4	7239	19,3	2,0
TOTAUX					13	47264	132,5	14,3



Je vous remercie de votre attention

[http:// www.amadermali.org](http://www.amadermali.org)