

## **RAPPORT FINAL**

# **LA VALORISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES DANS LA PROVINCE DE L'EXTREME-NORD**



*Objet de l'appel d'Offre National Restreint  
n°01/ n°02/AAONR/S/08 du 28 Juillet 2008*

**Mme Micheline NGUEMCHE**  
**Directrice**

**M. Bathermy TSAFACK TAGNY**  
**Chef de Projet**

Novembre 2008



Cabinet d'études, Prestations de Services divers- Travaux d'études - Bâtiments &Travaux Publics  
Contribuable N° P014600183830-L BP 1194 Garoua Tel 22-15-33-33, GSM : 96 48 76 39

*Maroua, le 19 Novembre 2008*

*Dr WOIN Noé*

*Maître d'œuvre*

*Chef Service Provincial de Recherche et Innovation de l'Extrême-Nord*

*Maroua*

**Objet : La valorisation des Energies Renouvelables dans la Province de l'Extrême-Nord du Cameroun**

*Monsieur le Maître d'œuvre,*

*J'ai l'honneur de vous transmettre le rapport de consultation de la valorisation des Energies Renouvelables dans la Province de l'Extrême-Nord du Cameroun, objet de l'appel d'offre n°01/AAONR/S/08 du 28 juillet 2008.*

*Ce document présente les résultats de l'enquête effectuée auprès de la population de la province l'Extrême Nord du Cameroun.*

*Face aux multiples opportunités offertes à cette population par la nature. Des vœux ont été émis en faveur de la prise en charge par les pouvoirs publics de l'installation gratuite des panneaux solaires dans les ménages pauvres et défavorisées.*

*Veuillez agréer, Monsieur le Maître d'Ouvre, mes sincères salutations.*

*L'ingénieur de suivi*

***Venasius LENDZEMO***

*Le Chef de Projet,*

***Bathermy TSAFACK TAGNY***

*DESS Sciences de l'environnement*

## AVANT-PROPOS

Cette consultation n'aurait pas été possible sans la contribution scientifique du collège des Consultants, avec au premier chef, celle des populations qui ont accepté d'y participer avec dévouement et abnégation.

Les Ets IDEALE tiennent à remercier les personnes ressources dont les noms apparaissent ci-dessous qui ont contribué de près ou de loin, à améliorer la facture de ce rapport. Un merci très spécial leur est adressé. Il s'agit de :

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Poste</b>	<b>Attributions</b>
Bathermy Tsafack Tagny, MSc	Chef de Projet	Environnementaliste
Joseph Ledoux Tegue, MSc	Consultant	Environnementaliste
Joseph Ndongmo Vouffo	Consultant	Agronome
Charles Njomaha, Dr	Consultant	Socio économiste
Jean Pierre Mvondo Awono, Dr	Consultant	Ecogiste
Yves Elvis Mehe	Consultant	Sociologue
KOGNI	Consultant	Climatologue
Venasius Lendzémo	Ingénieur de suivi	

Nous ne saurions terminer nos propos sans adresser un remerciement tout particulier au personnel d'appui ci-après, qui a fait montre d'une disponibilité sans faille :

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Poste</b>	<b>Attributions</b>
Aissatou Lady	Secrétaire/Caissière	Bureautique/classement/décaissement
Nasser	Chauffeur	Conduite
Léopold Kemkeng	Agent de liaison	Ravitaillement du personnel de terrain
Aboubakar Oumarou	Agent d'entretien	Assure la propreté et l'hygiène
Amada Malloum	Guide	Orientation et traduction

## **TABLE DES MATIERES**

### **RESUME**

#### **INTRODUCTION**

OBJET DU CONTRAT DE CONSULTATION

OBJECTIFS DE L'ETUDE ET RESULTATS ATTENDUS

#### **I. METHODOLOGIE ET CHRONOGRAMME DES ACTIVITES**

I.1. Collecte et analyse des données et informations

I.1.1. Outils d'analyse

I.1.2 Quelques caractéristiques de l'échantillon

I.2. Littérature consultée

I.3. Chronogramme des activités

#### **II. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS DE L'ETUDE**

II.1. Point sur l'utilisation des énergies renouvelables en Afrique et dans le Monde

II.1.1. Types d'énergies renouvelables

II.1.2. Production d'énergies renouvelables

II.2. Types d'énergies renouvelables disponibles dans l'Extrême-Nord Cameroun

II.2.1. Energie solaire

II.2.2. Energie hydro-électrique

II.2.3. Energie éolienne

II.2.4. Energie de la biomasse

II.2.5. Energie géothermique

II.3. Utilisations des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord Cameroun

II.3.1. Energie hydro-électrique

II.3.2. Energie solaire

II.3.3. Energie de la biomasse (biogaz)

II.4. Situation générale des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord

II.5. Stratégies de promotion et de vulgarisation des énergies renouvelables dans l'Extrême- Nord Cameroun

II.5.1. Pour la promotion du séchoir solaire

II.5.2. Pour la promotion de la marmite et du chauffe-eau solaires

II.5.3. Pour la promotion du système photovoltaïque

II.5.4. Nécessité et étude

II.5.5. Modalités de mise en place de UPVER

II.5.6. Schémas Directeurs d'Approvisionnement Urbain en Energie Renouvelables

### **III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

#### **BIBLIOGRAPHIE**

#### **ANNEXES**

## LISTE DES ABREVIATIONS

APELD : Association pour la Protection de l'Environnement et la Lutte contre la Désertification

BIP : Budget d'Investissement Publique

CEDC : Centre d'étude de l'Environnement et du Développement au Cameroun

CEFAVIHAR : Centre de Formation pour l'Amélioration de la Vie et de l'Habitat Rural

CODAS-CARITAS : Comité Diocésain pour les Actions Sociales et Caritatives

COPRES-SA : Centre Optionnel pour la Promotion et la Régénération Economique et Sociale – Secteur Afrique

CTA : Centre des Technologies Appropriées de Maroua

CTM : Centre Technique de Maroua

EN : Extrême-Nord

FAO : Food and Agriculture Organization

FETPA : Femmes Transformatrices des Produits Alimentaires

GIC : Groupe d'Initiative Commune

GW : Gigawatts (= 1000 000 000 watts)

IBCC : Italie Bénin Cameroun Connexion

IRAD : Institut de Recherche Agricole pour le Développement

KW: Kilowatts (= 1000 watts)

MINCOMMERCE : Ministère du Commerce

MINEE : Ministère de l'Energie et de l'Eau

MINEP : Ministère de l'Environnement et de la Protection de la nature

MINRESI : Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation

MW : Mégawatts (= 1000 000 watts)

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PPTE : Pays Pauvre Très Endetté

PV : Photovoltaïque

RDC : République Démocratique du Congo

SIL : Société Internationale de Linguistique

TWh: TeraWatts-heure (= 1000 000 000 000 watts-heure)

USA : United States of America

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Rayonnement solaire journalier moyen dans l'Extrême-Nord Cameroun

Figure 2 : Zone couverte par le réseau AES-Sonel dans la province de l'Extrême-Nord

## **LISTE DES PHOTOS**

Photo 1 : Séchage des denrées à l'énergie solaire directe : séchage du maïs à Tokombéré ; séchage du gombo à Mayo-plata

Photo 2 : Equipement de séchage ; légumes et fruits séchés et conditionnés pour le stockage

Photo 3 : Marmite et chauffe-eau solaires

Photo 4 : Plaques solaires et batteries encastrées à la brigade de gendarmerie de Wina

Photo 5 : Plaques solaires à l'hôpital de Mada

Photo 6 : Batteries, Contrôleur de charge et réglettes au CEFAVIHAR de Blangoua

Photo 7 : Equipement de production de biogaz expérimenté par COPRES-SA dans le Diamaré

## **LISTE DES TABLEAUX**

---

Tableau 1 : Récapitulatif des acteurs et structures enquêtés à l'Extrême-Nord Cameroun

Tableau 2 : Chronogramme des activités de l'étude

Tableau 3 : Principaux producteurs d'énergies renouvelables en Afrique et dans le monde

Tableau 4 : Taux de couverture des ménages en énergie hydro-électrique dans l'Extrême-Nord

Tableau 5 : Raisons de l'installation du système photovoltaïque chez les utilisateurs

Tableau 6 : Principaux problèmes liés au système photovoltaïque

Tableau 7 : Importance numérique des utilisateurs du système PV dans l'Extrême-Nord

Tableau 8 : Principales utilisations du système PV à l'Extrême-Nord Cameroun

Tableau 9 : Situation générale des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord Cameroun

Tableau 10 : Stratégies de promotion et de vulgarisation des utilisations de l'énergie solaire à l'Extrême-Nord Cameroun

## **RESUME**

L'objectif de cette étude est de présenter l'état actuel d'utilisation des énergies renouvelables dans la province de l'Extrême-Nord Cameroun et de proposer des stratégies en vue de leur promotion et vulgarisation.

Sur le plan méthodologique, le consultant a :

- réalisé une synthèse bibliographique ;
- élaboré des guides d'entretien et questionnaires ;
- visité une quinzaine d'installations d'équipements solaires et de biogaz ;
- réalisé des entretiens avec les responsables des administrations de tutelle (MINEP, MINEE, Mincommerce), les utilisateurs d'énergies renouvelables, fournisseurs de pièces et les responsables des structures d'appui.

A l'issue de l'analyse des données et informations, il ressort que :

- parmi les 5 familles d'énergies renouvelables reconnues dans le monde (énergies solaire, éolienne, géothermique, hydro-électrique et de biomasse), l'Extrême-Nord Cameroun dispose de 3 principales à savoir le solaire, l'éolien et la biomasse.
- les énergies éolienne et de biomasse sont encore au stade de recherche et d'essais préliminaires et seule l'énergie solaire est utilisée sous forme directe pour le séchage des denrées et à travers le système photovoltaïque pour l'éclairage, le fonctionnement des TV, ordinateurs, équipement de laboratoire et de communications (radio, antennes, ...etc.) dans les zones éloignées du réseau d'électricité conventionnelle d'AES-Sonel.

On compte une quarantaine d'utilisateurs de système photovoltaïque dans la province et ils sont largement dominés par les structures missionnaires catholiques (46%), les centres de santé (20,5%), les commissariats et gendarmeries (12,8%) et les élites (10,3%).

Pour promouvoir et vulgariser les utilisations de l'énergie solaire dans l'Extrême-Nord Cameroun, notamment le séchoir solaire, la marmite et le chauffe-eau solaire et le Photovoltaïque, le consultant propose l'élaboration d'un projet qui mettra en œuvre les activités suivantes :

- la sensibilisation des femmes transformatrices de fruits en jus et celles oeuvrant dans le séchage des aliments sur les avantages du séchoir solaire ;

- l'octroi des subventions pour l'acquisition du séchoir et le suivi des activités des GIC sur le terrain ;
- la négociation auprès du constructeur des marmites et chauffe-eau solaires, la production d'équipement réduit, léger et facilement transportable ;
- la sensibilisation des bergeres et transhumants (utilisateurs potentiels) sur l'efficacité du chauffe-eau et de la marmite solaires pour le chauffage du lait et du thé ;
- l'octroi des subventions pour faciliter l'acquisition de ces matériels ;
- la sensibilisation des utilisateurs (actuels et potentiels) du système photovoltaïque (centres de santé, écoles et collèges, mairies, élites) sur les avantages dudit système ;
- l'accord des subventions pour l'achat des équipements ;
- l'accord des moratoires de paiement pour l'installation de kit PV complet ;
- la formation par zone des techniciens (électriciens déjà en fonction) pour l'installation du système et le dépannage ;
- le plaidoyer auprès de l'Etat (MINEE) pour qu'il accorde des réductions de taxes aux importateurs et revendeurs des équipements solaires.

## INTRODUCTION

L'énergie peut être définie comme une force utilisable directement ou après transformation pour assurer l'éclairage, le séchage, la cuisson des aliments et le fonctionnement de nombreux appareils et engins nécessaires aux activités socio-économiques. Les énergies utilisées dans le monde se classent en 3 grands groupes :

- l'énergie des fossiles qui provient du pétrole, gaz naturel, charbon et dont les stocks sont limités,
- l'énergie nucléaire issue de la fission de l'Uranium ou du Plutonium dans les centrales,
- l'énergie renouvelable qui émane des ressources inépuisables comme le soleil, le vent, les chutes d'eau, la biomasse et la chaleur interne de la terre.

L'énergie des fossiles représente près de 90% des énergies totales utilisées dans le monde, soit l'équivalent d'environ 9500 millions de tonnes de pétrole par an.

Compte tenu de l'épuisement des réserves mondiales des fossiles projeté pour 2050, de la forte pollution environnementale et des changements climatiques néfastes<sup>1</sup> que l'utilisation des énergies fossile et nucléaire engendre, la communauté internationale s'est mobilisée depuis le sommet de Rio en 1992 pour la promotion des énergies renouvelables qui en plus de leurs ressources illimitées, présentent très peu d'effets nocifs sur l'environnement (USDOE, 1989, 1990).

Bien que l'utilisation des énergies renouvelables soit encore faible dans le monde, les observateurs sont optimistes quant à son expansion dans le futur. En Europe, on estime que leur utilisation pourrait atteindre 12% en 2012 (Actu-Environnement.com, 2008).

C'est dans le cadre de cette dynamique mondiale que se situe cette étude sur la valorisation des énergies renouvelables dans la province de l'Extrême-Nord Cameroun.

## OBJET DU CONTRAT DE CONSULTATION

- Faire une synthèse bibliographique sur l'utilisation des énergies renouvelables en Afrique et dans le monde;
- Faire un état des lieux de l'utilisation des énergies renouvelables dans l'Extrême Nord Cameroun ;
- Proposer les stratégies de promotion et de vulgarisation des énergies renouvelables dans l'Extrême Nord Cameroun.

---

<sup>1</sup> L'utilisation des énergies fossiles à travers les centrales thermiques, véhicules et industries engendre une hausse de température de 0,3°C/décennie et constitue 80% des émissions du CO2 dans l'atmosphère. On estime les quantités de CO2 rejetées annuellement dans l'atmosphère à 6,2 t/hbt en France, 9,9 t/hbt en Allemagne et 9,2 t/hbt au Royaume-Uni.

L'utilisation des fossiles engendre aussi d'autres polluants tels que le dioxyde de soufre (SO2) et l'oxyde d'azote (NOx) qui se transforment en acides sulfurique et nitrique et rendent les pluies plus acides. En plus des risques d'accidents graves que les centrales nucléaires peuvent causer (à l'instar de Tchernobyl), l'utilisation de l'énergie nucléaire émet des déchets radioactifs (Plutonium par exemple) qui, pendant des centaines d'années, représentent un danger dans l'environnement.

## OBJECTIFS DE L'ETUDE ET RESULTATS ATTENDUS

### - Objectif global de l'étude

L'objectif global de cette étude est de présenter l'état actuel d'utilisation des énergies renouvelables dans la province de l'Extrême-Nord Cameroun et de proposer des stratégies en vue de leur promotion et vulgarisation.

### - Résultats attendus

A l'issue de l'étude :

- une synthèse bibliographique est effectuée sur les énergies renouvelables en Afrique et dans le reste du monde ;
- les types d'énergie renouvelable existants dans l'Extrême-Nord Cameroun sont connus ;
- les utilisations d'énergie renouvelable dans l'Extrême-Nord Cameroun sont présentées et caractérisées ;
- les principales contraintes à la promotion des énergies renouvelables dans la province sont identifiées et analysées ;
- les stratégies de promotion et de vulgarisation des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord sont proposées.

## I. METHODOLOGIE ET CHRONOGRAMME DES ACTIVITES

### I.1. Collecte et analyse des données et informations

La méthodologie adoptée par le consultant s'articule autour de 5 points :

- a) La synthèse des données et informations sur les énergies renouvelables à travers la revue documentaire et la navigation Internet ;
- b) L'élaboration des guides d'entretien et la conduite des entretiens avec :
  - \*les personnes-ressources administratives (MINEE, MINEP, Mincommerce, ...);
  - \*les responsables des structures d'appui du secteur des énergies renouvelables (COPRES-SA, APELD, CEFAVIHAR, Enviro-protect) ;
- c) L'élaboration des questionnaires et la réalisation des enquêtes auprès des utilisateurs des énergies renouvelables et des fournisseurs des équipements, pièces et des services (installation et entretien) ;
- d) La visite des installations ;
- e) L'analyse des données et informations collectées et la rédaction des rapports.

Les entretiens ont été menés auprès de 20 utilisateurs, 2 fournisseurs de service (installation et entretien des équipements), un commerçant de pièces et d'équipement et 4 structures d'appui (Tableau 1).

L'analyse des données a utilisé les statistiques descriptives par SPSS pour Windows version 12 pour la caractérisation des acteurs et des utilisations des énergies renouvelables, et la technique d'arbres à problèmes pour l'analyse des principaux problèmes soulevés par les acteurs.

Les suggestions ont été faites sur la base d'une analyse critique de la situation en intégrant les souhaits et observations des différents acteurs du secteur.

Au total 22 quartiers ont été parcourus dans la ville de Maroua pour avoir une meilleure répartition spatiale des répondants.

Pour la collecte des données, 200 personnes au total ont été interrogées. Le total enquêté par localité (Tableau 2) est basé sur l'effectif de la population urbaine et sur la typologie des ménages. Ceci tient compte du fait que quelque soit l'individu enquêté, il appartient à un ménage. Pour plus d'efficacité dans l'étude, les pourcentages suivants ont été affectés aux différents types de ménages sur la base de la représentativité de ces ménages au sein des agglomérations (Tableau 3).

Tableau 1 : Récapitulatif des acteurs et structures enquêtés à l'Extrême-Nord Cameroun

Acteurs / Structures rencontrés	Localité	Observations
<b>Administration de tutelle</b>		
Délégations provinciales MINEE, MINEP, Mincommerce	Maroua	
<b>Fournisseur d'énergie hydro-électrique</b>	Maroua	
AES-Sonel		
<b>Utilisateurs d'énergie solaire</b>		
Paroisse Santa Maria	Blangoua	
Centre de Formation CEFAVIHAR	Blangoua	
Centre de Santé Intégré	Blangoua	
Commissariat de police	Blangoua	
Hôpital de Mada	Mada	
Mamout Sossol	Makary	Elite
Proviseur du Lycée	Makary	Elite
Opérateurs de téléphonie mobile (MTN, Orange)	Maltam	
Maison du paysan	Tokombéré	Personne-ressource
Campement le Kirdi	Tokombéré	
Résidence des sœurs (Mission catholique)	Mayo-Plata	
Employé-expatrié du SIL	Mayo Plata	
Résidence des sœurs (Mission catholique)	Ouzal	
Bibliothèque (Mission catholique)	Oulzal	
Centre de développement rural (Village de l'amitié)	Mokolo	Personne-ressource
Centre JERICHO	Mourloy Massakal	
GIC FETPA	Maroua	Séchoir solaire
Résidence des sœurs (Mission catholique)	Mindjil	
Résidence des sœurs (Mission catholique)	Midjivin	
Résidence du Curé (Mission catholique)	Midjivin	
CODAS-CARITAS	Yagoua	Personne-ressource
Brigade de gendarmerie	Wina	
Résidence des sœurs (Mission catholique)	Datcheka	
Brigade de gendarmerie	Datcheka	
Poste de police	Datcheka	
<b>Utilisateurs de biogaz</b>		
Populations partenaires du projet MEGA-TCHAD	Makilingaï	
<b>Fournisseur de pièces pour système photovoltaïque</b>		
Ets IBCC	Maroua	
<b>Formateur en installation et entretien des équipements solaires</b>		
Ets IBCC	Maroua	
CEFAVIHAR	Blangoua	
<b>Structures d'appui</b>		
APELD	Maroua	Marmite solaire
COPRES-SA	Maroua	Biogaz
CTM	Maroua	Construction équipement
CTA	Maroua	Construction équipement

La répartition des répondants par arrondissement est la suivante : 56,6% à Maroua I, 34,2% à Maroua II et 9,2% à Maroua III.

Ainsi, l'échantillon utilisé est composé de 76 personnes rencontrées de manière complètement aléatoire, en dehors des ONG qui ont été ciblées. Les catégories auxquelles les personnes rencontrées appartiennent sont présentées dans le Tableau 4.

### **I.1.1. Outils d'analyse**

Les informations collectées sur les trames d'enquête ont été saisies puis analysées selon les procédures de la statistique descriptive par SPSS pour Windows version 12.

### **I.1.2 Quelques caractéristiques de l'échantillon**

Parmi les répondants 47 (61,8%) sont des hommes et 29 (38,2%) des femmes. Ils sont constitués de 46,5% de musulmans, 36,7% de catholiques, 7% de protestants, 7% d'animistes et 2,8% de témoins de Jéhovah. L'âge des répondants varie entre 20 et 80 ans.

On compte parmi les répondants 67,6% de mariés ; 13,6% de célibataires ; 5,4% de personnes vivant en union libre ; 6,7% de divorcés et 6,7% de veufs. Parmi ces personnes 9,8% n'ont pas été à l'école ; 31 % on fait le primaire uniquement ; 15,5% se sont arrêtés au premier cycle du primaire ; 25,3 au second cycle du secondaire tandis que 18,3% ont fait des études supérieures.

On compte aussi parmi les répondants : 26,8% de propriétaires ; 52,1% de locataires ; 15,5% en concession familiale, 4,2% de personnes hébergées et une personne dans une maison d'astreinte.

### **I.2. Littérature consultée**

Une littérature abondante a été consultée. Parmi ces documents, il y a eu un mémoire d'étude, de nombreux rapports, et de nombreuses références publiés sur Internet.

Tableau 2 : Répartition des personnes par localité

RUBRIQUES		LOCALITES CIBLES					
		Maroua	Mokolo	Mora	Kousséri	Yagoua	Kaélé
Effectif de la population urbaine		179535	25443	22950	135105	35986	29513
Nombre enquêté par type de ménage	Ménages aisés (20%)	17	2	2	12	3	3
	Ménages moyens (30%)	25	4	3	19	5	4
	Ménages pauvres (50%)	42	6	6	32	9	6
Totaux enquêtés par localité		84	12	11	63	17	13
Total enquêtés		200					

Tableau 3 : Quartiers de collecte de l'information

Nom du quartier	Fréquence	Pourcentage
Balmaré	5	6,5
Baouliwol	1	1,3
Diguilao	1	1,3
Djarengol	8	10,5
Domayo	13	17,1
Doualaré	8	10,5
Dougoï	6	7,9
Doursoungou	1	1,3
Founangué	1	1,3
Hardé	2	2,6
Kaïgama	8	10,5
Kakataré	1	1,3
Kongola	1	1,3
Koutba	2	2,6
Lopéré	2	2,6
Makabaye	1	1,3
Ouro Tchédé	2	2,6
Palar	2	2,6
Pitoaré	7	9,2
Pont vert	3	3,9
Zokok	1	1,3
Total	76	100,0

Tableau 4 : Catégories de personnes ayant fourni des informations lors de l'enquête de terrain

Répondant	Fréquence	Pourcentage
ONG ou Association	3	4
Service public	6	8
Ménage	67	88
TOTAL	76	100

### I.3. Chronogramme des activités

Les différentes activités retenues dans le cadre de cette étude se sont déroulées entre le 22 Septembre 2008 et le 11 Novembre 2008 (Tableau 5).

Tableau 5 : Chronogramme des activités de l'étude

Période	Activités
De septembre à novembre 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthèse bibliographique</li> <li>- Identification des personnes-ressources, des acteurs et structures d'appui du secteur des énergies renouvelables</li> <li>- Elaboration des guides d'entretien et des questionnaires</li> <li>- Choix des acteurs et structures à enquêter</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretiens avec les acteurs et structures d'appui sur le terrain</li> <li>- Visite des installations</li> <li>- Entretien avec les responsables des administrations de tutelle</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des données et informations</li> <li>- Rédaction et transmission du rapport d'étape</li> </ul>
	Finalisation et transmission du rapport de l'étude

## II. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS DE L'ETUDE

### II.1. Point sur l'utilisation des énergies renouvelables en Afrique et dans le Monde

#### II.1.1. Types d'énergies renouvelables

Il existe 5 principales familles<sup>2</sup> d'énergies renouvelables utilisées dans le monde à savoir :

- l'énergie solaire (thermique pour production d'eau chaude et pour chauffage, photovoltaïque pour production d'électricité) ;
- l'énergie éolienne (mécanique pour moulin à grains, pompage d'eau et production d'électricité) ;
- l'énergie hydrothermique (pour la production d'électricité) ;
- l'énergie de la biomasse (bois-énergie, biogaz pour cuisine et électricité, biocarburants) ;
- l'énergie géothermique (production d'électricité à partir de la chaleur des nappes aquifères (150°C – 300°C) de la terre et à l'aide des turbo-alternateurs) (Actu-Environnement.com, 2008).

<sup>2</sup> Il existe aussi des énergies marines provenant des marées mais elles sont insignifiantes (0,02% du global des énergies renouvelables) et par conséquent n'ont pas été prises en compte dans cette étude.

### II.1.2. Production d'énergies renouvelables

La production mondiale d'électricité à partir des énergies renouvelables est estimée à 3525,5 TWh<sup>3</sup> en 2006 et représente 18,6% de la production totale d'électricité dans le monde. Elle vient en 2<sup>e</sup> position après la production d'électricité à partir des fossiles (66,2%) et avant le nucléaire qui occupe la 3<sup>e</sup> place avec 15%.

Dans le groupe des énergies renouvelables, la production d'électricité est assurée principalement par l'hydraulique (89%), la biomasse (5,7%) et l'éolien (3,5%) (Tableau 6).

En Afrique, les principaux producteurs des différents types d'énergies renouvelables sont l'Afrique du Sud, le Kenya, le Maroc et le Sénégal.

L'énergie solaire est valorisée beaucoup plus dans les programmes d'électrification rurale à partir du système photovoltaïque en Afrique du Sud, au Kenya, Maroc, Sénégal et au Mali.

La production d'électricité géothermique se fait à partir des nappes aquifères de haute température et surtout dans les zones volcaniques et dans les zones d'activité tectonique. L'Ethiopie et le Kenya sont les 2 principaux pays africains producteurs de ce type d'énergie. L'Ethiopie produit actuellement 1GWh d'électricité géothermique mais il pourra produire plus compte tenu de son potentiel.

L'énergie éolienne est utilisée pour le pompage de l'eau et pour la production d'électricité à partir des aérogénérateurs. Ces derniers commencent à tourner quand la vitesse du vent est d'environ 19 km/h et atteignent leur puissance de croisière quand la vitesse du vent se situe entre 40 et 50 km/h. La production électrique d'un groupe d'aérogénérateurs (de taille moyenne, ayant des rotors de 15 à 30 m de diamètre) peut atteindre 400 KW. En Californie, les groupes d'aérogénérateurs produisent jusqu'à 1200 MW.

On estime qu'en 2050, 10% d'électricité consommée dans le monde pourrait provenir du vent.

---

<sup>3</sup> 1 TWh (Térawatt par heure) = 1000 000 000 000 watts-heure ; 1 GWh (Gigawatt par heure) = 1000 000 000 watts-heure ; 1 MW (MégaWatts) = 1000 000 watts

Tableau 6 : Principaux producteurs d'énergies renouvelables en Afrique et dans le monde

Type d'énergie renouvelable	% d'électricité renouvelable produite	Principaux pays mondiaux producteurs	Principaux pays Africains producteurs
Hydraulique	89 %	Chine Canada Brésil Etats-Unis Russie	-Afrique du Sud -RDC -Cameroun -Kénya -Egypte
Biomasse	5,7 %	-Etats-Unis -Allemagne -Brésil -Finlande -Japon	-Kénya -Sénégal -Afrique du Sud -Gabon
Eolienne	3,5 %	-Allemagne -Espagne -Etats-Unis -Inde -Danemark	-Afrique du Sud -Egypte -Maroc -Tunisie
Géothermique	1,7 %	-Etats-Unis -Philippines -Indonésie -Mexique -Italie	-Ethiopie -Kénya
Solaire	0,2 %	-Allemagne -Japon -Etats-Unis	-Afrique du Sud -Kenya -Sénégal -Mali

Source : [www.energies-renouvelables.org](http://www.energies-renouvelables.org) ; [www.planeteecologie.org](http://www.planeteecologie.org)

## **II.2. Types d'énergies renouvelables disponibles dans l'Extrême-Nord Cameroun**

### **II.2.1. Energie solaire**

La province de l'Extrême-Nord se situe en zone Soudano-Sahélienne, entre 10° et 13° de latitude Nord et couvre une superficie de 34 260 km<sup>2</sup>. Compte tenu de sa position géographique, l'Extrême-Nord Cameroun reçoit un ensoleillement minimum de 5,2 kw/m<sup>2</sup> par jour, ce qui permet l'exploitation de la source d'énergie solaire (Figure 1).

De manière théorique, la province peut recevoir une énergie solaire d'environ 1781,5 GW par jour, ce qui est largement supérieur à la production journalière du barrage hydro-électrique de Lagdo estimée à 1,72 Gigawatts (Djuikom, 2004).

### **II.2.2. Energie hydro-électrique**

Les cours d'eau de l'Extrême-Nord sont tous saisonniers à l'exception du fleuve Logone qui marque à l'Est, la frontière naturelle entre le Cameroun et le Tchad. Le Logone et les cours d'eau saisonniers n'ont pas une dénivellation importante pouvant permettre les chutes d'eau et la

production d'électricité. La province reçoit de l'énergie hydro-électrique plutôt du barrage de Lagdo qui est situé dans la province du Nord.

### **II.2.3. Energie éolienne**

L'Extrême-Nord est parcourue par de grands vents saisonniers notamment :

- l'harmattan en saison sèche (Décembre-Mars) et
- la mousson en saison des pluies (Juin-Septembre).

La vitesse de ces vents est largement supérieure au minimum de 19 km/h nécessaire pour le fonctionnement des aérogénérateurs. Par conséquent, la province présente des potentialités d'énergie éolienne qu'on peut valoriser.

### **II.2.4. Energie de la biomasse**

La biomasse est constituée de bois, déchets de bois, déchets agricoles, déchets végétaux et déjections animales. La production annuelle théorique de bois dans la province de l'Extrême-Nord est estimée à 1 669 640 m.stère/an. Compte tenu de la forte demande en bois de feu et perches, ...etc., la consommation annuelle de bois en l'an 2000 a été estimée à 4 600 000 m.stère, soit un déficit de 2 930 360 m.stère par rapport à la production potentielle. Ce déficit est supposé augmenter suite à la croissance de la population et de leurs besoins subséquents en bois (MINEF, 1993, Njomaha, 2004).

Suite à la déforestation progressive engendrée par la coupe massive de bois, la production d'énergie à partir de la biomasse devra ignorer le bois et valoriser plutôt les déchets végétaux et animaux, ainsi que les résidus de récolte. Cette biomasse existe en abondance dans la province mais elle est aussi utilisée comme foin pour les animaux, paille pour la réfection des toits de case et la construction des barrières des concessions. Par conséquent, le développement du biogaz (par exemple) doit tenir compte de ces divers usages de la biomasse dans la province.

### **II.2.5. Energie géothermique**

D'après les spécialistes, l'énergie géothermique est beaucoup plus présente dans les zones à mouvements tectoniques et dans les zones volcaniques. Or, l'Extrême-Nord ne présente pas ces caractéristiques et ne possèderait pas des potentialités en ressources géothermiques.

## **II.3. Utilisations des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord Cameroun**

Sur les 5 principaux types d'énergies renouvelables décrits au paragraphe III.1., trois types sont actuellement utilisés dans l'Extrême-Nord Cameroun. Il s'agit des énergies hydro-électrique, solaire et de la biomasse.

### II.3.1. Energie hydro-électrique

L'énergie hydro-électrique utilisée dans la province provient du barrage de Lagdo dans la province du Nord. Dotée de 4 turbines, la centrale de Lagdo a une capacité de production de 72 Mégawatts (MW) sur lesquels 30 à 35 MW sont réellement utilisés et servent à l'alimentation en énergie des 3 provinces septentrionales<sup>4</sup>. Malgré l'existence d'un surplus d'énergie inexploitée à Lagdo, le réseau d'électricité de l'Extrême-Nord ne sert que 20% des habitants de la province (Tableau 7). Les zones non couvertes sont le département du Logone et chari (en majeure partie) et les zones rurales des 5 autres départements (Mayo-Kani, Mayo-Danay, Mayo-Sava, Mayo-Tsanaga et Diamaré) (Figure 2).

Les responsables de la compagnie d'électricité AES-Sonel justifient ce faible taux de couverture par le coût élevé de l'extension du réseau (HT et MT) (surtout en milieu rural) et le niveau de pauvreté de la population qui ne peut pas payer facilement les frais de branchement.

Une stratégie nationale d'électrification rurale a été élaborée et sa mise en œuvre se fait annuellement sur le BIP et fonds PPTE.

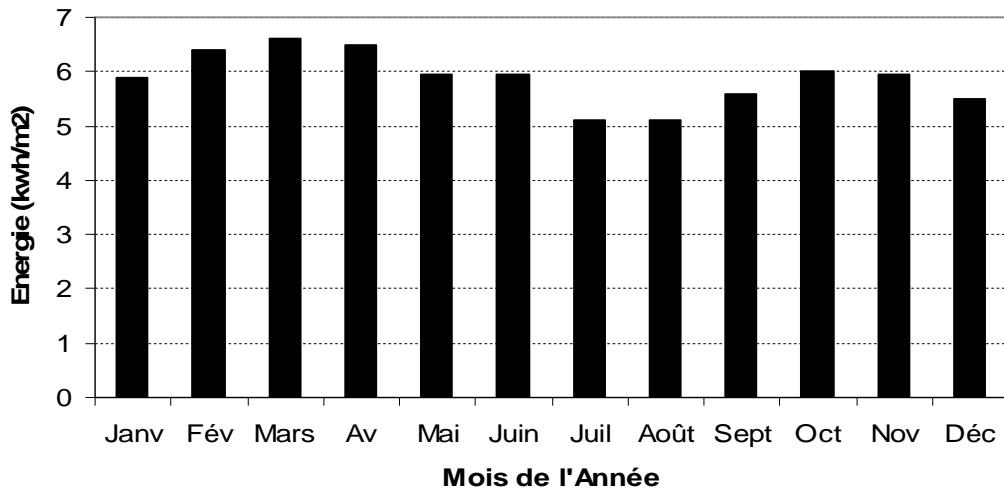
Tableau 7 : Taux de couverture des ménages en énergie hydro-électrique dans l'Extrême-Nord

Désignation	94-95	98-99
-Nombre d'abonnés	103 984	139 000
-Population de la province (Extrême-Nord) <sup>5</sup>	375 300	428 435
Taux de couverture	27,7%	32,4%

Source : Adapté de Djuikom, 2004 ; Délégation AES-Sonel de l'Extrême-Nord, 2008.

<sup>4</sup> D'après les informations recueillies auprès des responsables AES-Sonel à Maroua, la puissance énergétique fournie dans la province de l'Extrême-Nord à partir de Lagdo est estimée à 20 MW.

<sup>5</sup> La population de la province de l'Extrême-Nord est donnée ici en nombre de ménages. Il a été considéré qu'un ménage comporte en moyenne 6 personnes. Compte tenu de l'organisation interne d'AES-Sonel, il n'a pas été possible d'obtenir rapidement les données récentes sur le nombre d'abonnés dans l'Extrême-Nord.



Source : Adaptée de Djuikom, 2004.

Figure 1 : Rayonnement solaire journalier moyen dans l'Extrême-Nord Cameroun

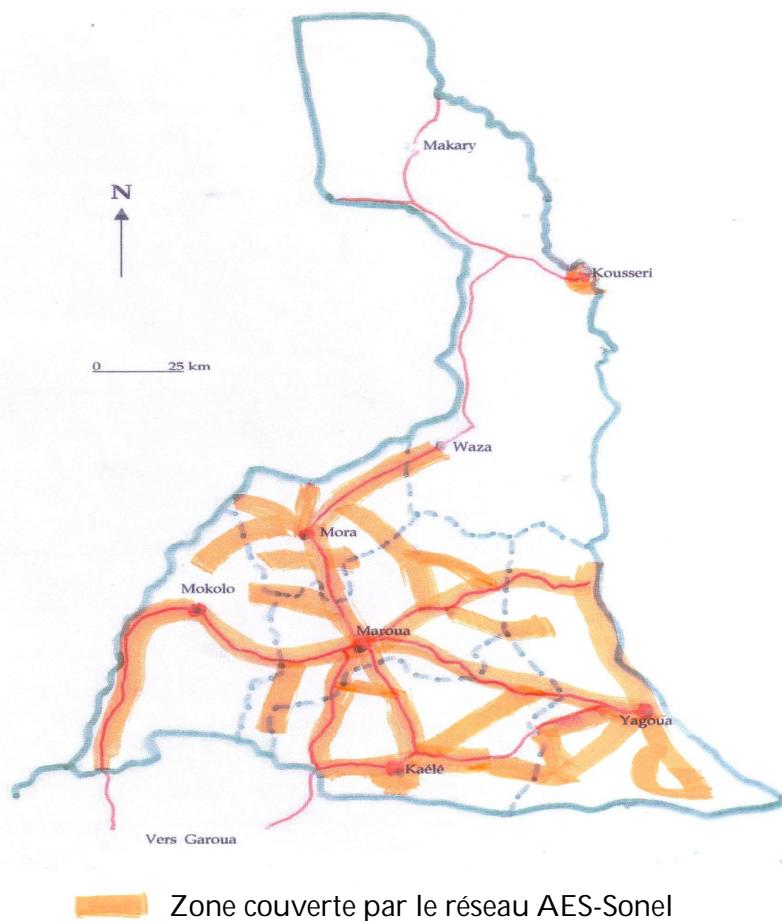


Figure 2 : Zone couverte par le réseau AES-Sonel dans la province de l'Extrême-Nord

### II.3.2. Energie solaire

L'énergie solaire est utilisée sous 3 formes (forme thermique directe sans équipement, forme thermique directe avec équipement : séchoir solaire, marmite solaire et forme photovoltaïque) dans l'Extrême-Nord.

#### - Forme thermique directe sans équipement

Elle constitue la forme la plus répandue et est utilisée par les populations pour :

- le séchage des produits agricoles (mil, maïs, riz, arachide, légumes, ...),
- le séchage du poisson,
- le séchage de la paille et des fanes destinées aux animaux (photo 1).

Cette forme d'utilisation directe de l'énergie solaire fait partie des mœurs de la population et ne nécessite aucun matériel ou investissement de base, raisons de sa forte popularité.



Photo 1 : Séchage des denrées à l'énergie solaire directe : séchage du maïs à Tokombéré ; séchage du gombo à Mayo-plata

### - Forme thermique directe avec équipement

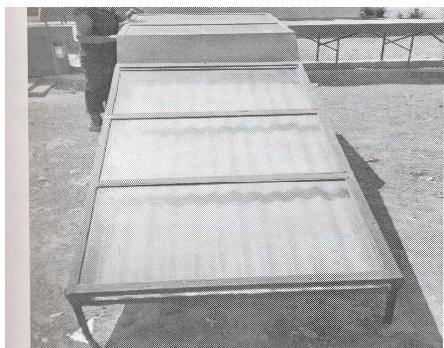
L'énergie solaire est aussi utilisée sous la forme thermique directe avec équipement pour :

- le séchage des légumes, oignons, tomates, fruits, ...etc ;
- la cuisson des aliments et le chauffage de l'eau dans la marmite solaire.

Ce cas de séchage utilise les séchoirs solaires qui permettent une plus grande accumulation d'énergie sur les aliments, ce qui réduit le temps de séchage (Photo 2). En plus, les aliments sont couverts pendant le séchage, et sont par conséquent protégés de la poussière et des mouches qui sont des vecteurs de microbes et de maladies.

Malheureusement, l'utilisation de ces séchoirs est encore très peu répandue dans les ménages et structures de la province.

Le GIC FETPA est l'un des pionniers dans le domaine de séchage des aliments au séchoir solaire dans la ville de Maroua. Le groupe sèche les mangues en Mars-Juin (période d'abondance) et les emballé dans les sachets en plastique pour la vente. Les mangues séchées sont aussi conservées et utilisées progressivement pour la fabrication du jus de mangue qui est vendu durant le reste de l'année dans la ville de Maroua.



Séchoir vitré inamovible



Légumes et fruits séchés et conditionnés



Séchoir vitré transportable

Photo 2 : Equipement de séchage ; légumes et fruits séchés et conditionnés pour le stockage

Les séchoirs solaires utilisés ici pour le séchage des denrées sont construits par le CTM et le CTA de Maroua, et quelques artisans locaux.

L'utilisation de l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau et la cuisson des aliments est encore en phase de démonstration/essai dans la province (Photo 3).

En 2002-04, le projet MEGA-TCHAD avait vulgarisé le chauffe-eau solaire à Makilingaï (département du Mayo-Sava) mais l'adoption par les populations a été nulle.

Aussi depuis 2004, APELD multiplie dans l'Extrême-Nord des séances de démonstration de l'utilisation de la marmite solaire pour la préparation des sauces (à poissons, légumes) et des aliments légers (bouillie, riz, ...etc) mais son adoption est restée très faible.

D'après les enquêtes menées auprès de la population, la marmite et le chauffe-eau solaires :

- coûtent chers (au moins 20 000 Frs/unité) par rapport au prix des marmites habituellement utilisées (3000 Frs-6000 Frs/unité) ;
- s'utilisent efficacement seulement en journée entre 10h et 14h, période pendant laquelle les femmes (habituellement chargées de la cuisine) sont occupées par les travaux champêtres ou de bureau ;
- ne permettent pas de cuisiner les mets de base consommés régulièrement par les populations à savoir le couscous de mil ou de maïs, la viande et les féculents.

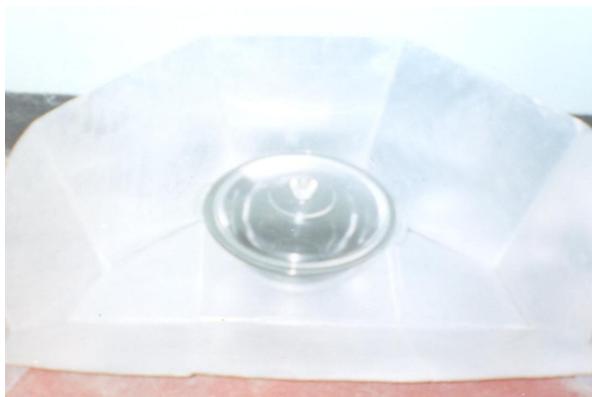
### **- Système photovoltaïque**

Le système photovoltaïque constitue la 3<sup>e</sup> forme d'utilisation de l'énergie solaire dans la province.

Le système le plus simple est composé de :

- 1 à 2 plaques solaires (50 à 60 watts/plaque) ;
- 1 batterie (100 à 120 Amp) ;
- 1 contrôleur de charge des batteries ;
- 1 disjoncteur et des réglettes (12 volts ; 8 à 20 watts) pour l'éclairage.

D'autres systèmes plus étoffés comportent des convertisseurs (de 12 volts à 220 volts) pour permettre le fonctionnement des appareils tels que les téléviseurs, ordinateurs, imprimantes, ventilateurs, microscopes, ...etc selon la capacité des plaques installées et l'autonomie des accumulateurs (Photos 4, 5 et 6).



Marmite solaire vulgarisée par APELD



Chauffe-eau solaire vulgarisé par MEGA-TCHAD

Photo 3 : Marmite et chauffe-eau solaires



Photo 4 : Plaques solaires et batteries encastrées à la brigade de gendarmerie de Wina



Photo 5 : Plaques solaires à l'hôpital de Mada



Photo 6 : Batteries, Contrôleur de charge et réglettes au CEFAVIHAR de Blangoua

#### **- Utilisateurs et usages du système photovoltaïque**

Les principaux utilisateurs du système photovoltaïque dans la province sont :

- les structures missionnaires catholiques (centres de formation, bibliothèques, résidences des sœurs et curés, centres d'accueil et foyers des jeunes) ;
- l'hôpital de Mada ;
- les centres de santé intégrés ;
- les unités de police et de gendarmerie ;
- les opérateurs de téléphonie mobile ;
- les élites (fonctionnaires et commerçants) ;
- les représentants des certaines organisations internationales (SIL par exemple).

Parmi les usages les plus courants du système photovoltaïque, on peut citer par ordre d'importance :

- l'éclairage (nocturne surtout) ;
- le fonctionnement des téléviseurs et ordinateurs ;

- le fonctionnement des appareils de laboratoire (microscopes, centrifugeuses, ...etc.) ;
- l'envoi et la réception des messages par radio-commandement ;
- le pompage d'eau du puits vers un château pour la redistribution ;
- la réfrigération des médicaments, aliments et boissons ;
- la charge des téléphones portables et
- le fonctionnement des antennes de téléphonie mobile.

### **- Raisons de l'installation du système photovoltaïque**

Les utilisateurs du système photovoltaïque dans la province évoquent 3 raisons principales qui sous-tendent leur choix. Il s'agit de :

- l'éloignement de leurs structures ou concessions du réseau électrique d'AES-Sonel,
- l'obtention des dons en équipement (plaques, batteries, convertisseurs, ...etc.) et en installation provenant de leurs partenaires étrangers (Français, Italiens, Espagnols, Anglais, ...etc.) et
- l'installation du système à travers des projets de développement (Tableau 8).

Les localités de Blangoua, Makary, Mada où un grand nombre des systèmes photovoltaïques a été installés, se trouvent à 100 – 125 km de Kousseri, localité la plus proche où se trouvent les installations d'AES-Sonel. Cet éloignement rend très onéreux les coûts de branchement sur le réseau électrique d'AES-Sonel.

Les ménages et structures éloignés ainsi du réseau et qui souhaitent avoir de l'énergie ont 2 options :

- l'achat d'un groupe électrogène et du carburant pour le fonctionnement ;
- l'installation du système photovoltaïque (pour l'éclairage, le système peut comprendre 2 plaques, 1 contrôleur de charge, 1 batterie, 1 disjoncteur, 2 à 3 réglettes + installation).

On constate que la plupart des ménages et structures enquêtés ont choisi d'installer les 2 options :

- le système solaire étant réservé à l'éclairage nocturne tandis que
- le groupe électrogène est utilisé pour le fonctionnement des appareils exigeants en énergie (téléviseur, imprimante, réfrigérateur, etc.) et pour relayer les batteries en Décembre-Janvier et Août quand les plaques captent moins d'énergie.

On constate que la plupart des ménages ou structures qui ont installé le système photovoltaïque ont bénéficié soit des dons en équipement ou des facilités diverses, ce qui a favorisé l'acceptation du système reconnu plus coûteux à l'installation que le groupe électrogène.

### **- Principaux problèmes liés au système photovoltaïque**

Le 1<sup>er</sup> problème lié au système est son coût très élevé par rapport à l'utilisation d'un groupe électrogène. A titre d'exemples, un système simple d'éclairage (décrit ci-dessus) coûte entre 800 000 Fcfa et 1 000 000 Fcfa, ce qui est largement supérieur au montant d'achat d'un groupe électrogène (300 000 – 400 000 Fcfa). Si vous désirez un système photovoltaïque qui va permettre l'éclairage et le fonctionnement d'un TV et d'un ordinateur, il faut prévoir 1 500 000 Fcfa à 2 millions Fcfa. Pour un système à réfrigérateur, il faut débourser au moins 4 millions de Fcfa.

En plus du coût très élevé des équipements, les utilisateurs du système évoquent 2 autres problèmes qui découragent l'adoption de ladite technologie. Il s'agit de :

- la rareté et la chèreté des pièces de rechange ;
- la rareté et l'éloignement des techniciens de dépannage (Tableau 9).

En effet, tous les utilisateurs du système photovoltaïque disséminés dans la province ont un seul point de ravitaillement en pièces : le fournisseur IBCC à Maroua. La téléphonie ne couvrant pas toute la province, il n'est pas facile de joindre IBCC pour l'achat sur place ou la commande des pièces à l'étranger. En cas de panne dans le système, c'est encore IBCC qu'il faut contacter. En plus de la vente des pièces, IBCC fait également l'installation et l'entretien du système, et procède aux petites réparations en cas de panne.

Les utilisateurs du système résidant dans le Logone et Chari souffrent moins de ces 2 problèmes car ils peuvent acheter les pièces à N'djamena (où le marché est plus fourni) et contacter les techniciens formés par le CEFAVIHAR de Blangoua pour l'installation et le dépannage.

Tous les utilisateurs sont unanimes quant à la chèreté des pièces :

- 1 batterie (100 Amp)	100 000 Frs -- 120 000 Frs
- 1 convertisseur	150 000 Frs -- 300 000 Frs
- 1 réglette (8 – 10 watts)	20 000 Frs – 25 000 Frs
- 1 réglette (18 – 20 watts)	40 000 Frs – 50 000 Frs

Ces différents prix sont largement supérieurs à ceux du système électrique conventionnel où une réglette (18 – 20 watts), par exemple, coûte entre 2500 Frs et 75 00 Frs.

Tableau 8 : Raisons de l'installation du système photovoltaïque chez les utilisateurs

Raisons de l'installation	Utilisateurs du système						
	Structures missionnaires	Hôpital de Mada	Centres de santé intégrés	Unités de police et de gendarmerie	Opérateurs de téléphonie mobile	Elites	Représentants des organisations internationales
Eloignement du réseau AES-Sonel	X	X	X	X	X	X	X
Dons en équipement solaire des partenaires étrangers	X	X					X
Facilités d'acquisition des pièces de rechange						X	
Acquisition et installation à travers un projet			X	X			
Economique à moyen et long termes					X		

Source : Résultats de l'étude

Tableau 9 : Principaux problèmes liés au système photovoltaïque

Problèmes	Utilisateurs du système						
	Structures missionnaires	Hôpital de Mada	Centres de santé intégrés	Unités de police et de gendarmerie	Opérateurs de téléphonie mobile	Elites	Représentants des organisations internationales
Coût élevé des équipements	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Rareté et chéreté des pièces de rechange	XXX	XXX	XXX	XX		XXX	XXX
Rareté et éloignement des techniciens de dépannage	XX	XX	XX	XX		X	X
Faible accumulation d'énergie en périodes de froid et d'intenses pluies	X	X	X	X		X	X
Plaques pouvant s'abîmer par les casses						X	
Vol des plaques					X		
Nettoyage des plaques assez fastidieux	X						X

Source : Résultats de l'étude

Classement des problèmes

XXXX : très crucial

XXX : crucial

XX : moyen

X : supportable

### II.3.3. Energie de la biomasse (biogaz)

La technique de production du gaz à partir des déchets (animaux et végétaux) est encore au stade expérimental dans l'Extrême-Nord Cameroun. En effet, le projet MEGA-TCHAD avait expérimenté cette technique en 2002-2004 à Makilingaï mais sans succès : la production de gaz était très faible et les évaluateurs du projet ont recommandé à l'Université de Maïduguri (Institution scientifique et technique du projet) de continuer les essais pour mieux raffiner ladite technologie.

En 2007, l'association COPRES-SA a expérimenté aussi la production de gaz à partir des bouses de bœufs dans 4 villages du département du Diamaré (Katoual, Kongola-Djolao, Mazza). Les résultats préliminaires sont très encourageants surtout la production du gaz (méthane) qui est assez appréciable. Aussi, les populations qui ont participé aux essais sont très enthousiastes et affichent un intérêt pour la technologie.

COPRES-SA devra (avec l'appui de ses partenaires) continuer les essais pour pouvoir raccourcir la durée de décomposition des débris et le début de production du gaz qui est actuellement de 3 semaines. Aussi, il faudra trouver des formules ou prototypes d'équipement de production qui soient moins coûteux que le modèle actuel (évalué à 175 000 Frs cfa – 200 000 Frs cfa) (Photo 7).



NB. Les bouses sont mises dans le fût noir et fermé hermétiquement. Après décomposition, le gaz est produit et stocké dans le fût blanc pour la cuisson des aliments sur réchaud ou plaque à gaz.

Photo 7 : Equipement de production de biogaz expérimenté par COPRES-SA dans le Diamaré

### II.4. Situation générale des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord

Sur les 5 principaux types d'énergies renouvelables utilisés dans le monde, seuls 2 types sont actuellement utilisés dans l'Extrême-Nord Cameroun. Il s'agit de l'énergie hydro-électrique utilisée par 25% de la population de la province et de l'énergie solaire utilisée sous forme de

système photovoltaïque par une quarantaine de personnes/structures et de manière directe et brute par la majorité des populations pour le séchage des produits agricoles, des aliments et habits.

Les essais sont en cours sur le biogaz. L'éolien n'a pas encore fait l'objet des recherches ou des essais spécifiques.

D'après les enquêtes, les utilisateurs du système PhotoVoltaïque (PV) sont répartis en 6 principaux groupes largement dominés par les structures missionnaires catholiques et les centres de santé (Tableau 10).

Tableau 10 : Importance numérique des utilisateurs du système PV dans l'Extrême-Nord

Types d'utilisateurs	Importance numérique (%)
Structures missionnaires (catholiques)	46
Hôpital/Centre de santé intégré	20,5
Commissariat/Gendarmerie	12,8
Elites	10,3
Représentants organisations internationales	5
Opérateurs de téléphonie mobile	5
Autres	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Source : Résultats d'enquête

Si on classe les utilisateurs par la puissance de leur système, l'ordre ci-dessus change et ce sont les opérateurs de téléphonie mobile (40 à 60 plaques PV), les centres de santé (12 à 24 plaques PV) et les représentants des organisations internationales (8 à 12 plaques PV) qui viennent en tête de liste. Les structures missionnaires ont en majorité 2 à 4 plaques PV (un petit nombre possède 8 à 12 plaques PV). La plupart des élites rencontrées possèdent 4 plaques PV.

Les utilisations majeures du système PV sont l'éclairage, le fonctionnement des téléviseurs, des ordinateurs et imprimantes, et la communication (téléphonie mobile et messages-radio) (Tableau 11).

Tableau 11 : Principales utilisations du système PV à l'Extrême-Nord Cameroun

Types d'utilisation	Importance numérique (%)
Eclairage	100
Téléviseur	38,5
Ordinateur/Imprimante	25,6
Communication (téléphonie, messages radio)	18
Réfrigérateur / Congélateur	15,4

Source : Résultats d'enquête



Tableau 12 : Situation générale des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord Cameroun

Désignation	Energie hydro-électrique	Energie solaire				Energie éolienne	Energie de biomasse (biogaz)	Energie géothermique			
		Thermique directe sans équipement	Thermique directe avec équipement		Système photovoltaïque						
			Séchoir solaire	Marmite solaire							
Existence	oui	oui	Oui	oui	oui	oui	oui	non			
Niveau d'utilisation	répandue	Très répandue	Très faible	nulle	faible	nulle	nulle	nulle			
Types d'utilisateurs	-Ménages -Usines -Structures	Populations (rurale et urbaine)	Quelques groupes (Maroua)	Aucun	-structures missionnaires -centres de santé -unités police et gendarmerie -opérateurs téléphonie mobile -élites et représentants ONG	Aucun	Aucun	--			
Zone d'utilisation	-Urbaine (forte) -Péri-urbaine (moyenne) -Rurale (très faible)	-Rurale (forte) -Urbaine (moyenne)	Maroua (très faible)		-département du Logone et Chari -zones rurales	---	---	---			
% utilisateurs dans la population	25%	70 – 90%	0,001%	0	0,5%	0	0	0			
Principaux problèmes	-coût d'extension du réseau élevé -incapacité de nombreux ménages à payer les frais de branchement	-Exposition des denrées aux microbes et maladies			-coût équipement très élevé -rareté et chéreté des pièces -rareté et éloignement des techniciens de dépannage -faible intensité d'énergie en Déc-Janv et Août						

Source : Résultats de l'étude



## II.5. Stratégies de promotion et de vulgarisation des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord Cameroun

Dans l'Extrême-Nord, trois importantes sources d'énergies renouvelables existent et peuvent être valorisées. Il s'agit du soleil, du vent et de la biomasse.

Les recherches n'ont pas encore commencé sur la valorisation de l'énergie éolienne. Par contre, quelques résultats préliminaires de recherche existent sur le biogaz et l'énergie solaire est déjà utilisée (à petite échelle) à travers le système Photovoltaïque, le séchoir solaire et la marmite solaire.

La recherche doit continuer et finaliser les travaux sur la technologie de biogaz afin de proposer aux populations des systèmes performants et adaptés aux conditions socio-économiques locales.

Dans cette perspective, le MINRESI travaillera en partenariat avec le MINEE et COPRES-SA pour :

- estimer la production de gaz dans le système conçu ;
- spécifier les caractéristiques du gaz produit ;
- déterminer le type de biomasse approprié pour le biogaz dans la province ;
- tester et confirmer que le dispositif de production de gaz est suffisamment étanche et qu'il satisfait les normes de sécurité prescrites par la réglementation.

S'agissant de l'énergie solaire, les stratégies de promotion et de vulgarisation doivent intégrer :

- l'appui à la résolution des problèmes que rencontrent les utilisateurs,
- la mise en place des mécanismes et activités qui favorisent l'acquisition de la technologie par de nombreux utilisateurs et qui facilitent l'installation du système et le dépannage des équipements.

La stratégie devra aussi inciter plusieurs acteurs à intervenir dans le secteur pour une plus grande compétitivité dans le futur.

### II.5.1. Pour la promotion du séchoir solaire

Il faut organiser un séminaire pour montrer les avantages du séchoir aux femmes (seules ou regroupées en GIC/Associations) qui transforment les fruits en jus et à celles qui effectuent le séchage des denrées alimentaires. Il faudra aussi prévoir des subventions pour l'acquisition du séchoir et planifier des descentes dans les GIC pour apprécier l'utilisation du séchoir.

### **II.5.2. Pour la promotion de la marmite et du chauffe-eau solaires**

La marmite et le chauffe-eau pourraient bien intéresser les bergers et transhumants qui passent leur journée sur le terrain. Il faut tout d'abord demander au constructeur de réduire les dimensions du matériel afin qu'il soit léger et facilement transportable. Ensuite, on organise un séminaire pour montrer aux bergers et transhumants l'efficacité du chauffe-eau et de la marmite pour le chauffage du lait et du thé. Enfin, on prévoit des subventions pour faciliter l'acquisition.

### **II.5.3. Pour la promotion du système photovoltaïque**

Le système photovoltaïque est plus indiqué en milieu rural et pour les localités éloignées du réseau d'électricité conventionnelle. La cible pressentie pour la promotion est constituée :

- des centres de santé,
- des écoles et collèges,
- des mairies,
- des élites.

La stratégie de promotion prévoit :

- l'organisation d'un séminaire qui regroupe les différentes composantes de la cible ; les avantages du système PV leur seront présentés pendant le séminaire ;
- l'accord des subventions pour l'achat des équipements,
- l'accord des moratoires de paiement pour l'installation de kit complet,
- la formation par zone des techniciens (électriciens déjà en fonction) pour l'installation du système et le dépannage,
- le plaidoyer auprès de l'Etat (MINEE) afin d'accorder des réductions de taxes aux importateurs et revendeurs des équipements solaires (Tableau 8).

Compte tenu du nombre d'activités à mettre en œuvre et de leur durée, il est plus indiqué d'élaborer un projet dans lequel cet ensemble sera exécuté.

### **II.5.4. Nécessité et étude**

Le manque de connaissance dans le secteur des énergies renouvelables est la principale contrainte relevée quant à leur promotion et leur vulgarisation. Pour lever cette contrainte, il est utile d'élaborer des stratégies efficaces pour pouvoir toucher une proportion significative de la population et de mettre sur pied une structure d'accompagnement pour des actions concertées, consensuelles et globales. On pourra appeler cette structure : Unité de Promotion et de Vulgarisation des Energies Renouvelables (UPVER)

### **II.5.5. Modalités de mise en place de UPVER**

On pourra avoir 07unités dont 01 provinciale et 06 départementales suivant les grands pôles de consommation d'énergie. Le rôle de l'UPVER provinciale sera de coordonner les activités des UPVER des départements. Ce sera un organe de réflexion multiacteurs et multiaxes. Les UPVER départementales assureront l'exécution et le suivi.

### **II.5.6. Schémas Directeurs d'Approvisionnement Urbain en Energie Renouvelables**

Le SDAUER sera un ensemble d'outils de planification qui sera mis en œuvre pour gérer l'approvisionnement en énergies renouvelables. Il vise à trouver une réponse urgente et pérenne au problème de ravitaillement en énergies renouvelables des villes de l'Extrême-Nord.

Son élaboration va trouver sa justification d'une part dans le souci de garantir une adéquation entre les sites d'approvisionnement (recensés) en énergies renouvelables, et les sites de consommation, et d'autre part la nécessité de réguler leur commercialisation. Par ailleurs, il viendra résoudre le problème d'aménagement des massifs forestiers et d'exploitation durable de la ressource ligneuse.

Le cadre de concertation et de procédure pour son élaboration s'inspira du modèle de fonctionnement qui devra intégrer les axes prioritaires, définis sur la base des contraintes inhérentes à la gestion de ce type d'énergie. Ce cadre de concertation suivra une approche participative en empruntant une démarche itérative avec tous les acteurs impliqués.

Tableau 13 : Stratégies de promotion et de vulgarisation des utilisations de l'énergie solaire à l'Extrême-Nord Cameroun

Type d'utilisation	Constats	Population et structures-cibles pour la promotion	Actions à mettre en œuvre pour la promotion et la vulgarisation
Séchoir solaire	-utilisé uniquement par quelques GIC et associations des femmes transformatrices des produits alimentaires -coûteux par rapport au séchage direct des denrées pratiqué par la majorité de la population	-femmes seules ou regroupées en GIC/Associations et transformatrices de fruits en jus -GIC exerçant dans le domaine de séchage des produits agricoles	-séminaire regroupant les femmes et groupes cibles -démonstration des avantages du séchoir -accord de subventions pour acquisition du séchoir auprès des constructeurs contractuels -planification du suivi de l'utilisation du séchoir dans les GIC/Associations
Marmite et chauffe-eau solaires	-utilisation très limitée en journée (10h – 14h) et dans l'année (Mars – Mai) -adapté plus pour les aliments légers qui sont peu consommés par la population -coût élevé par rapport aux substituts (marmites ordinaires utilisées dans les ménages)	-bergers et transhumants	-demander aux fabricants de construire un chauffe-eau ou une marmite légère et facilement transportable -organiser un séminaire regroupant la cible (bergers, transhumants) -présentation et démonstration des avantages de l'équipement pour chauffage du lait et du thé -accord de subventions à l'achat de l'équipement
Système photovoltaïque	-investissement de base très coûteux -acceptable seulement dans les zones éloignées du réseau électrique conventionnel -nécessité de faire appel à un technicien qualifié pour l'installation	-centres de santé (éclairage, fonctionnement laboratoire et maternité) -écoles et collèges (fonctionnement de l'administration) -mairies (installation des systèmes de pompage d'eau pour la communauté) -élites (éclairage et fonctionnement des appareils dans les concessions)	-Séminaire regroupant les structures cibles -présentation des avantages du système Photovoltaïque -accord de subventions sur achat des équipements auprès des fournisseurs contractuels -accord de moratoire de paiement pour achat et installation des kits -sélection des électriciens en fonction dans les différentes zones rurales et organisation de leur formation sur l'installation du système PV, l'entretien et le dépannage des équipements -préparer un plaidoyer auprès de l'Etat pour la réduction de la taxation sur les équipements solaires

Tableau 14: Cadre logique de concertation pour l'élaboration des SDAUER

Axes stratégiques	Objectifs	Activités	Résultats attendus	Intervenants des UPVER	IOV	Source de vérification	Etudes complémentaires
Quadrillage des activités liées à la filière énergies renouvelables	► structurer les activités de la filière (de la production à la commercialisation)	► Réguler et harmoniser les procédures d'accès à la ressource ► Créer un cadre de concertation entre tous les acteurs ► Mobiliser les ressources humaines et matérielles (Sectoriels et services apparentés)	► Réglementation de l'exploitation de la ressource efficiente ► Cadre de concertation créé	Sectoriels et services apparentés	► Augmentation du nombre de personnes ayant accès aux ER ► Sites d'approvisionnement connus	► Rapport d'activités	► Expériences des pays développés dans la gestion des ER
Professionnalisation de la filière	► Organiser les acteurs de la filière	► Renforcer les capacités des acteurs de la filière ► Promouvoir et encadrer la petite industrie locale ► Subventionner les activités de la filière ► Développer les partenariats	► Capacité des acteurs de la filière renforcée ► Traçabilité de la filière définie	Sectoriels et services apparentés, ONG,	► Subventions et crédits octroyés ► Nombre de conventions de partenariats signés	► Rapports d'activités des organisations	► Études diagnostic de la filière
Commercialisation des ER	► Organiser et réguler les circuits de commercialisation	► homogénéiser les prix de vente ► Régulariser le ravitaillement	► Prix de vente homogénéisés ► Ravitaillement en ER régulier	Sectoriels et services apparentés, ONG,	► Statistiques sur les ventes	► Archives	► Analyse des circuits d'approvisionnement et de commercialisation des ER
Production des ER	► Accroître le potentiel de production	► Gérer les stocks par site d'approvisionnement ► Sensibiliser les populations sur l'importance des ER	► Changement de comportement ► Populations sensibilisées	MINOF, ANAFOR, ONG, populations locales, bureaux d'études, communes		► Rapports	► Expériences des pays sahéliens dans la gestion des énergies renouvelables

### III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'objet de cette étude était de faire une synthèse bibliographique sur l'utilisation des énergies renouvelables en Afrique et dans le monde, de faire un état de l'utilisation des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord Cameroun et de proposer des stratégies de promotion et de vulgarisation de ces énergies dans la province.

Cinq familles d'énergies renouvelables sont utilisées dans le monde. Il s'agit des énergies solaire, éolienne, hydraulique, géothermique et de biomasse. Il a été établi que l'utilisation des énergies classiques (fossiles, nucléaire), qui satisfait actuellement 90% des besoins énergétiques dans le monde, pollue l'environnement, entraîne le réchauffement de la terre et les changements climatiques. En plus, leur stock pourrait s'épuiser en 2050. D'où, l'intérêt mondial pour les énergies renouvelables qui proviennent des sources inépuisables (soleil, vent, chutes d'eau, biomasse, chaleur interne du sous-sol) et dont l'utilisation engendre une pollution très faible voire nulle de l'environnement.

En Afrique, l'Afrique du Sud, le Kenya, le Maroc et le Sénégal constituent les principaux producteurs d'énergies renouvelables notamment les énergies solaire, éolienne et de biomasse.

Sur le plan mondial, les Etats-Unis d'Amérique, l'Allemagne, le Japon, la Chine, le Canada, Brésil, l'Inde et le Danemark sont les plus grands producteurs d'énergies renouvelables.

Sur les 5 types d'énergies renouvelables, l'Extrême-Nord Cameroun dispose de 3 types à savoir le solaire, l'éolien et la biomasse. L'énergie solaire est la seule actuellement utilisée et ceci sous forme directe pour le séchage des denrées et à travers le système photovoltaïque dans les zones rurales éloignées du réseau d'électricité conventionnelle. Les énergies éoliennes et de biomasse sont encore au stade des recherches et des essais. On compte une quarantaine d'utilisateurs de système PV dans la province parmi lesquels les structures missionnaires (catholiques) (46%), les centres de santé (20,5%), les commissariats et gendarmeries (12,8%) et les élites (10,3%).

Pour promouvoir et vulgariser les utilisations de l'énergie solaire dans la province, le consultant propose la sensibilisation des populations et structures-cibles (GIC de transformation et de séchages des produits alimentaires, centres de santé, écoles et collèges, mairies, élites) sur les avantages des matériels et équipements solaires (séchoir, marmite, chauffe-eau, PV), les subventions sur l'achat desdits matériels et équipements, la formation des techniciens pour

l'installation et le dépannage et le plaidoyer auprès de l'Etat pour une réduction de taxes sur l'importation des matériels et équipements solaires. Il serait judicieux d'entreprendre toutes ces actions dans le cadre d'un projet.

Enfin, Il apparaît qu'il y a un besoin urgent à installer et gérer une filière énergies renouvelables dans la province de l'Extrême-Nord.

A la lumière de la revue documentaire, les prérequis se rapportant aux observations de terrain, à l'utilisation de ce type d'énergie, la disponibilité de la ressource, ont été confirmés par les enquêtes participatif, dont les résultats portent sur :

- ▶ Les atouts : l'engouement des populations, l'existence des ONG potentielles porteuses, la disponibilité des matières premières pour une éventuelle production ;
- ▶ Les faiblesses : le manque de tableau de bord quant à la réglementation du secteur, la méconnaissance du secteur, la dégradation des écosystèmes préjudiciable à terme à certaines énergies renouvelables.

L'approche adoptée dans notre étude repose dans la mise en place des Unités de Production des Energies Renouvelables (UPVER) qui seront des organes d'appui au niveau local dans la mise en place des nouvelles options adoptées. De même, un Schémas Directeurs d'Approvisionnement Urbain en Energies Renouvelables (SDAVER) doit être mis en place et sera un outil de planification dans la réponse aux problèmes de ravitaillement en ER.

Il apparaît à la fin de cette étude que des résultats probants pourront être trouvés dans la résolution de ce problème, si la stratégie ci-dessus évoquée est efficiente et mise en œuvre.

Comme dans toute étude, des préalables devront être faits. Il s'agira de mener quelques études complémentaires qui viendront étayer les différents axes stratégiques adoptées.

## BIBLIOGRAPHIE

**ENDA**, : « Programmes Energie et les changements climatiques en Afrique » Adresse : <http://www.enda.sn/energie/presenda.htm>

Energies-renouvelables.org : « les types d'énergies renouvelables ». Adresse : <http://www.energies-renouvelables.org/>

**Folefack, D. P., Sale, A. 2007.** : Commercialisation du bois de feu en zone sahélienne du Cameroun : Facteurs et conséquences. *In colloque international: Afrique centrale, le Cameroun et les changements globaux.* du 06 au 08 juin 2007 à Yaoundé, Cameroun.

**Gelle, M. Leroux, M. Maraval, B. et Montrose, F. 2004.** : Energies renouvelables : quels enjeux de développement pour l'Afrique? Ecole Management Normandie, Havre, France, 40 p.

**Greenpeace** : « De l'énergie renouvelable pour les pays du Sud » Adresse: <http://www.greenpeace.fr/solargeneration/sud.php3>.

**IEA, 2005.** Statistiques de l'énergie des pays non membres de l'OCDE 2002 – 2003. 2005 édition.

**Kauffmann, C, 2005.** : Énergie et pauvreté en Afrique. Repères n°8 découle des Perspectives économiques en Afrique 2003/2004, une co-édition de la Banque africaine de développement et le Centre de développement de l'OCDE. [www.oecd.org/dev/perspectivesafricaines](http://www.oecd.org/dev/perspectivesafricaines).

**Karekezi, S. Kimani, J. et Wambile, A. 2007a.** : Les énergies renouvelables en Afrique : Les succès et les limites des filières renouvelables. *In Énergies renouvelables, développement et environnement : discours, réalités et perspectives. Les Cahiers de Global Chance n°23, avril 2007 en coédition avec Liaison Énergie-Francophonie.*

**Karekezi, S. Kimani, J. et Wambile, A. 2007b.** Les énergies renouvelables en Afrique : Les obstacles au développement de l'utilisation des renouvelables. *In Énergies renouvelables, développement et environnement : discours, réalités et perspectives. Les Cahiers de Global Chance n°23, avril 2007 en coédition avec Liaison Énergie-Francophonie.*

**Lhioreau, F., 2005.** Pourquoi développer les énergies renouvelables? APERe asbl, 5 p.

**Madi, A., Huubs, P., 2000:** The firewood dilemma: An alternate sources of income or conservation of the ecosystem in “Management of fragile ecosystem in the north Cameroon: the need of an adaptative approach”.

**Madi, A., Huubs, P., Fozein, T., 1996** : Profil de l'environnement et gestion des ressources naturelles au Cameroun.

**MERS, 2006.** : Marche des énergies renouvelables au sahel et en Afrique de l'ouest. Rencontre des producteurs, décideurs et bailleurs de fonds. Note de présentation. 10 p.

**MINPAT, 1990** : Schéma d'aménagement de la zone soudano-sahélienne. Bilan diagnostic. Yaoundé Cameroun.

**Minvielle, J-P., 1999** : La question énergétique au sahel, Collection Economie et développement, Karthala, Paris.

Ngnikam, E, 2006. Énergie et écodéveloppement au Cameroun. Observatoire de la viabilité énergétique, Helio International, Cameroun, 42 p.

Ntoupka, M. et Mounoumeck, P., 2006 : PAN / LCD Nord, Extrême-Nord et Adamaoua.

Ntoupka, M., 1999 : Impacts des perturbations anthropiques (pâturage, feu et coupe de bois) sur la dynamique de la savane arborée en zone soudano-sahélienne Thèse de Doctorat de l'Université Paul- Valery, Montpellier.

PAN/LCD, 2007. Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertification du Cameroun, MINEP, PNUD, Yaoundé Cameroun, 221 p.

PNUE, 2002, Bilan 2001 des changements climatiques : Rapport de synthèse.

**Wambile, A. Karekezi, S. et Kimani, J. 2007.** Les énergies renouvelables en Afrique : La situation des filières renouvelables. *In Énergies renouvelables, développement et environnement : discours, réalités et perspectives. Les Cahiers de Global Chance n°23, avril 2007 en coédition avec Liaison Énergie-Francophonie.*

[www.Actu-Environnement.com](http://www.Actu-Environnement.com) , 2008.

Atlas de l'Afrique, 2000. Groupe Jeune Afrique et les éditions du Jaguar, Paris, France.

Djuikom M., 2004. : L'énergie solaire dans la province de l'Extrême-Nord du Cameroun : situation et perspective de sa promotion pour le développement des activités socio-économiques, Mémoire DEA, Inter-universitaire en Développement-Environnement et sociétés, Faculté universitaire des sciences agronomiques, Unité d'économie et de développement rural, Gembloux, Belgique.

Encarta 2008. Microsoft Corporation, 1993-2007.

Energy World, James and James sciences publications, Jan 1999.

EPRI Journal, July – August 1995.

MINEF, 1993. Gestion de l'espace et utilisation des ressources dans la région soudano-sahélienne.  
Projet PNUD/UNSO, Plan d'action de lutte contre la désertification, République du Cameroun.

Njomaha, C., 2004.: Agricultural change, food production and sustainability in the Far North of Cameroon. Ph.D Thesis, CML, University of Leiden, The Netherlands.

Renewable Energy Report, Financial Times Energy, April 1999.

USDOE, 1989. *"Etechnology R&D: what could make a difference?"*, Supply Technology (Oak Ridge, Division, Oak Ridge National Laboratories).

USDOE, 1990. *"The potential of renewable"*. An Interdisciplinary, White Paper, SERI/TP-260-3674; (Golden, CO).

[www.energies-renouvelables.org](http://www.energies-renouvelables.org)

[www.enerzine.com](http://www.enerzine.com)

[www.enviro2b.com](http://www.enviro2b.com)

[www.faber-abref.org](http://www.faber-abref.org)

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

[www.outilssolaires.com](http://www.outilssolaires.com)

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

## **ANNEXES**

### **GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES RESPONSABLES PROVINCIAUX DU MINEP/MINEE**

1. Quels sont les objectifs du MINEP/MINEE dans le secteur des énergies renouvelables ?
2. Quelles sont les activités menées par le MINEP/MINEE Extrême-Nord dans le secteur des énergies renouvelables au cours des 5 dernières années ?
3. Quels sont les résultats obtenus ?
4. Quels sont les problèmes rencontrés ? Et les solutions proposées ?
5. Quel est le cadre législatif et réglementaire qui gouverne les énergies renouvelables ?
6. Comment cette réglementation est-elle mise en œuvre sur le terrain par la structure ?
7. Quels sont les problèmes liés à la mise en œuvre de cette réglementation ?
8. Quelles suggestions pouvez-vous faire ?
9. Quelles sont les structures et acteurs qui interviennent dans le secteur des énergies renouvelables dans la province ? Et leur rôle ?
10. Statistiques sur l'utilisation des énergies renouvelables dans la province

**GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES RESPONSABLES DES STRUCTURES D'APPUI**  
**(CEFAVIHAR, IBCC, APELD, COPRES-SA, CDD, CODAS-CARITAS)**

1. Nature et Objectifs de la structure
2. Activités menées par la structure (au cours des 5 dernières années) dans le secteur des énergies renouvelables
3. Résultats obtenus par la structure
4. Difficultés rencontrées et solutions mises en oeuvre ou envisagées
5. Partenaires avec lesquels la structure travaille dans le secteur des énergies renouvelables
6. Quels sont les principaux problèmes que la structure perçoit dans le secteur des énergies renouvelables dans l'Extrême-Nord Cameroun ?
7. Qu'est-ce qu'on peut faire pour résoudre ces problèmes et promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables à l'Extrême-Nord Cameroun ?

## **QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX UTILISATEURS DU SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE A L'EXTREME-NORD CAMEROUN**

Localité : ..... Arrondissement : .....

Département .....

### **Caractéristiques de l'utilisateur**

Nature de l'utilisateur : Individu ..... Structure ..... Autres .....

#### **Utilisateur-Individu**

Sexe ..... Age ..... Ethnie ..... Nationalité .....

Statut matrimonial : Marié ..... Célibataire ..... Divorcé ..... Veuf .....

Religion : Christianisme ..... Islam ..... Culte des ancêtres .....

Niveau de scolarisation : Aucun ..... Primaire ..... Secondaire ..... Universitaire .....

Activité principale .....

Activités secondaires .....

Nombre de personnes à charge .....

#### **Utilisateur-Structure**

Si Structure, Dénomination .....

Appartenance .....

Objectifs de la structure .....

.....

.....

Activités de la structure.....

.....

Date d'implantation de la structure dans la localité.....

#### **Utilisations du système photovoltaïque (Individus et structures)**

Depuis quand utilisez-vous le système photovoltaïque ? .....

Quelle est la composition du système ? .....

.....

Qui vous a installé le système ? .....

Avez-vous une idée du coût (équipement + installation) ? Oui ..... Non .....

Si Oui, Montant ..... Qui a financé ? .....

Avez-vous reçu des dons pour cet investissement ? Oui ..... Non .....

Si Oui, lesquels .....

Quels sont les usages du système : Eclairage ..... Fonctionnement : Radio..... TV .....  
 Ordinateur ..... Imprimante ..... Réfrigérateur ..... Congélateur .....  
 Charge batterie tél. portable ..... Antenne téléphonie mobile ..... Radio-message .....  
 Autres .....  
 Pendant combien de temps par jour l'énergie stockée alimente vos appareils ? .....

Procédez-vous à l'entretien de votre système ? Oui ..... Pas tellement ..... Non .....  
 Si Oui, Comment le faites-vous ? .....

Le système vous donne-t-il entièrement satisfaction ?  
 Oui ..... Pas tout à fait ..... Non .....  
 Si Non ou pas tout à fait, que faites-vous pour combler ? .....

#### **Problèmes rencontrés par les utilisateurs du système photovoltaïque et solutions locales**

Quels sont les principaux problèmes liés à votre système ?  
 (Installation, utilisation, fonctionnement, ...etc.) et que faites-vous pour les résoudre ?

Problèmes rencontrés	Solutions locales

#### **Suggestions pour la promotion du système photovoltaïque**

Si on veut promouvoir ou vulgariser le système photovoltaïque dans votre zone, quelles propositions pouvez-vous faire pour que l'opération réussisse ?.....

Vos derniers commentaires : .....

Merci pour votre disponibilité

**GUIDE D'ENTRETIEN AUX PERSONNES AYANT ASSISTE AUX DEMONSTRATIONS  
DE LA MARMITE /DU CHAUFFE-EAU SOLAIRES**

1. Structure ayant procédé à la démonstration :
  - de la marmite solaire .....
  - du chauffe-eau solaire .....
2. Année : .....
3. Occasion pendant laquelle la démonstration a eu lieu .....
4. La démonstration portait sur quoi ? .....
5. Leçons tirées de la démonstration .....
6. Utilisez-vous cette marmite / ce chauffe-eau ? Oui .....Non .....  
Si Non, pourquoi ? .....
7. Connaissez-vous une personne qui utilise cette marmite solaire / ce chauffe-eau solaire ?  
Oui ..... Non .....
8. D'après vous, la marmite solaire / le chauffe-eau solaire peut intéresser quel (s) groupe (s) ou quelle catégorie de personnes .....
9. Que peut-on faire pour que ce groupe adopte facilement :
  - la marmite solaire : .....
  - le chauffe-eau solaire : .....
10. Autres commentaires .....

**GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES RESPONSABLES DU GIC FETPA UTILISATEUR**  
**DU SECHOIR SOLAIRE**

Date création du GIC .....

Objectifs du GIC .....

.....  
.....

Activités du GIC .....

.....  
.....

Date/Année d'achat du séchoir solaire ..... Coût d'achat du séchoir solaire .....

Mode d'acquisition .....

Usages du séchoir .....

.....  
.....

Etes-vous satisfait du rendement du séchoir ? Oui ..... Non .....

Si Non, pourquoi ? .....

.....  
.....

Problèmes liés au séchoir solaire

.....  
.....

Solutions locales

.....  
.....

D'après vous, le séchoir solaire peut intéresser quel (s) groupe (s) ou quelle catégorie de personnes ? .....

.....  
.....

Que peut-on faire pour que ce groupe l'adopte facilement ? .....

.....  
.....

Autres commentaires .....

.....  
.....