METHODOLOGIE D'EVALUATION DE L'IMPACT DE L'ELECTRIFICATION DANS LES ZONES RURALES AU CAMEROUN

MASTER SPECIALISE EN GENIE ELECTRIQUE ET ENERGIE RENOUVELABLE…

Présenté et soutenu publiquement le [Date] par

Kyrène Francine MVENG AMOUGOU

Travaux dirigés par : Gaye Madieumbe
Titre (Enseignant, Chercheur, Dr …)
UTER ----

Jury d'évaluation du stage :

Président : Prénom NOM

Membres et correcteurs : Gaye MADIEUMBE
Prénom NOM
Prénom NOM

Promotion [2012/2013]

CITATIONS

« On n'a pas échoué tant que l'on continue d'essayer… »

DEDICACES

A l'Eternel qui est ma lumière et mon salut, près de lui je n'ai aucune crainte

A mon défunt père et à ma mère.

REMERCIEMENTS/

Nos sincères remerciements vont aux personnes suivantes :

- M. Jean Pierre KEDI, Directeur Général de l'Agence de Régulation du secteur de l'électricité (ARSEL) qui nous a accueilli au sein de cette structure et nous a permis de mener à bien ce travail à travers les nombreuses formations et toute la documentation mise à notre disposition ;
- M. Samuel NYOBE, Sous-directeur du Contrôle Technique et de la Qualité de Service à l'ARSEL, pour le temps consacré à l'élaboration de ce document et le soutien psychologique et matériel fournie tout au long de cette année académique ;
- M. Ernest PILO, Chargé d'Etudes Assistant à la Sous-direction du Contrôle Technique et de la Qualité de Service à l'ARSEL, pour le soutien psychologique et matériel fourni tout au long de cette année académique ;
- Tout le personnel de l'ARSEL ayant participé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire ;
- Tous les étudiants de la filière M2GEER pour les enseignements et explications fournies au cours de la formation.

Nous tenons également à remercier :

- Mon oncle BINDZI ;
- Mon fiancé MBOCK Ahmed ;
- Mes sœurs et frère : Marèse, Cyrielle, Carmelle, Nouria, Tony, Fallone, Johanna, Mballa ;
- Mon fils Lucas.
- Toutes les personnes que je n'ai pas mentionnées et qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce document.

RESUME

La mise en œuvre des mesures appropriées pour accroître l'accès à des services énergétiques abordables et de qualité est un gage de développement économique durable.

Pour ce faire, le décideur, après avoir fait un état de la situation actuelle, devrait mieux cibler et optimiser les investissements à réaliser en électrification rurale à travers des outils de décision performants et appropriés. L'évaluation de l'impact de l'électrification rurale sur les plans économico-financiers, environnemental, social et technologique est l'un de ces outils.

Au Cameroun, cette évaluation peut être menée :

- sur le plan économico-financier par la méthode PRODUSE expérimenté avec succès au bénin par la GIZ peut être déployée ;
- sur les plans environnemental, social et technologique, et respectivement, des études d'impact environnemental, des enquêtes sondages et des analyses comparatives des situations avant-après permettent de capturer les effets de l'électrification rurale sur les localités bénéficiaires.

Ces outils ne sont pas toujours faciles à développer car nécessitent d'importantes ressources humaines et financières. Il convient donc pour l'Etat, de faciliter son utilisation à travers notamment des subventions et l'encadrement des évaluateurs.

En outre l'adoption des textes réglementaires appropriés ; d'un mix énergétique donnant la part belle aux énergies renouvelables surtout décentralisées, un signal tarifaire incitatif (tarif de rachat) ; le renforcement des capacités des populations pour diminuer le vandalisme des ouvrages et promouvoir une utilisation plus évoluée des services énergétiques engendrés pour créer de nouveaux métiers améliorerait significativement la situation.

Mots Clés :

1 - Evaluation

2 - Electrification rurale

3 - PRODUSE

ABSTRACT

The implementation of appropriate measures to increase access to affordable and quality energy services is a guarantee of sustainable economic development.

To do so, the decision-maker, after a state of the current situation, should better target and optimize the investments to be made in rural electrification through effective and appropriate decision tools. Assessing the impact of rural electrification on economic, financial, environmental, social and technological development is one of these tools.

In Cameroon, this evaluation could be conducted:

- On the economic and financial plans the PRODUSE methodology successfully experienced in Benin by GIZ can be deployed;

- On environmental, social and technological plans, respectively, environmental impact studies, surveys and comparative analyzes of situations before and after can capture the effects of rural electrification on beneficiary communities.

These tools are not always easy to develop because require significant human and financial resources. It is therefore necessary for the State to facilitate its use through subsidies allocation and evaluators mentoring.

In addition to the adoption of appropriate regulations; an energy mix giving pride of place to decentralized renewable energy especially, an incentive tariff signal (feed-in tariff); strengthening the capacities of the populations to decrease vandalism of works and promote a more advanced use of generated energy services to create new businesses could significantly improve the situation.

Key words :

1 - Assessment

2 - Rural electrification

3 - PRODUSE

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ENEO : energy of Cameroon ;

EnR : énergie renouvelable ;

FEICOM : Fonds Spécial d'Equipements et d'Intervention Intercommunale

DSCE : document de stratégie pour la croissance et l'emploi ;

OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement

PDSE : plan de développement du secteur de l'énergie ;

RIN : Réseau Interconnecté Nord

RIS : Réseau Interconnecté Sud

RE : Réseau de l'Est

SOMMAIRE

CITATIONS II
DEDICACES III
REMERCIEMENTS/ IV
RESUME V
LISTE DES ABRÉVIATIONS VII
SOMMAIRE 1
LISTE DES TABLEAUX 3
LISTE DES FIGURES 3

INTRODUCTION 4

1 OBJECTIFS POURSUIVIS PAR L'ETUDE 7

2 METHODOLOGIE 9

2.1.1 EN CE QUI CONCERNE L'ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE : 10
2.1.2 EN CE QUI CONCERNE L'EVALUATION DE L'IMPACT DE L'ELECTRIFICATION PAR LES ENERGIES RENOUVELABLES : 11

3 RESULTATS 16

3.1 ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE 16
3.1.1 SUR LE PLAN JURIDIQUE 16
3.1.2 SUR LE PLAN ECONOMIQUE 18
3.1.3 SUR LE PLAN TECHNIQUE 20
3.1.4 SUR LE PLAN SOCIAL 23
3.2 IMPACT DE L'ÉLECTRIFICATION RURALE DÉCENTRALISÉE PAR LES ÉNERGIES RENOUVELABLES 25
3.2.1 SUR LE PLAN ÉCONOMIQUE ET FINANCIER 25
3.2.2 SUR LE PLAN TECHNOLOGIQUE 27
3.2.3 SUR LE PLAN ENVIRONNEMENTAL 28
3.2.4 SUR LE PLAN SOCIAL 28

4 DISCUSSION ET ANALYSES 30

4.1 AVANTAGES DE L'UTILISATION DE LA METHODOLOGIE PROPOSEE 30

4.2 SUGGESTIONS D'AMELIORATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ELECTRIFICATION RURALE DECENTRALISEE : 31

4.2.1 SUR LE PLAN REGLEMENTAIRE ET LEGAL : 31

4.2.2 SUR LE PLAN DE LA REGULATION : 32

4.2.3 SUR LE PLAN TARIFAIRE : 32

4.2.4 SUR LE PLAN STRATEGIQUE : 33

4.2.5 SUR LE PLAN ECONOMIQUE ET DE LA PROMOTION DES INVESTISSEMENTS : 35

4.2.6 SUR LE PLAN TECHNIQUE 35

4.2.7 SUR LE PLAN SOCIAL 36

5 CONCLUSIONS 37

6 BIBLIOGRAPHIE 40

7 ANNEXES 42

7.1 ANNEXE I : REPARTITION DES LOCALITES ELECTRIFIEES DANS TOUT LE TERRITOIRE CAMEROUNAIS EN 2013 43

7.2 ANNEXE II : AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES DIFFERENTES APPROCHES D'EVALUATION DE L'IMPACT DE L'ELECTRIFICATION RURALE PAR LA METHODE PRODUSE (3) 44

7.3 ANNEXE III : POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES DU CAMEROUN (SOURCE : MINEE) 45

7.4 ANNEXE IV : QUELQUES RESULTATS DU PROJET INVEST'ELEC 47

7.5 ANNEXE V : MISSIONS DE LA DIRECTION DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE (DERME) DU MINEE 50

7.6 ANNEXE VI : OBJECTIFS DE LA REFORME DE 1998 DU SECTEUR DE L'ELECTRICITE AU CAMEROUN 51

LISTE DES TABLEAUX

Table 1: Potentiel hydro et biomasse par région identifié par le projet Invest'Elec 48
Table 2: Potentiel hydro décentralisé par réseau interconnecté 49
Table 3: Potentiel biomasse décentralisé par réseau interconnecté 49

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cheminement de l'électricité à la génération de revenus (3) 11
Figure 2: Différence entre les résultats fournis par les approches de la méthodologie PRODUSE(3) 14
Figure 3: Potentiel recensé par zone agroécologique dans le projet Invest'Elec 23
Figure 4: Mix énergétique proposé pour les énergies renouvelables 34
Figure 5: Bilan des investigations et montage des projets 47
Figure 6: Les zones d'investigation du projet Invest'Elect'Elec 47
Figure 7: Potentiel recensé par zone agroécologique dans le projet Invest'Elec 48

INTRODUCTION

Il est généralement admis que l'électrification d'une localité entraîne son développement tant sur les plans économiques, technologiques et économiques que sociaux et même environnemental.

C'est pour cette raison que de nombreux pays mettent en place de nombreuses mesures pour améliorer l'accès de ses populations à l'électricité.

Au Cameroun, 1998 a été l'année d'un profond changement de la configuration du secteur de l'électricité au Cameroun. La réforme avait pour objectif l'amélioration des performances de l'entreprise nationale d'électricité, la libéralisation du secteur, l'amélioration de l'accès des populations à l'électricité notamment en zone rurale. [Voir le détail des objectifs de la réforme en annexes (Annexe VI : Objectifs de la réforme de 1998 du secteur de l'électricité au Cameroun).] Dans la même veine, et pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement, des mesures ont été prises pour l'amélioration de l'accès de l'électricité en général, et en zone rurale en particulier.

Cependant, on observe de nos jours de nombreuses lacunes dans le développement de ce sous-secteur. Cela se ressent de manière indéniable par :

- le faible taux d'accès à l'électricité de ces zones ;
- le développement économique peu élevé ;
- les problèmes récurrents de qualité de service commerciale et technique que rencontrent les usagers du service public de l'électricité de ces zones.

Cette réforme n'a donc pas eu les effets escomptés, bien au contraire, de nombreuses localités, principalement rurales, tardent encore à sortir de l'enclavement et les quelques-unes électrifiées souffrent d'une irrégularité criarde de la fourniture en énergie électrique.

Malheureusement, à ce jour, les statistiques du secteur montrent que :

- le taux de couverture par le réseau national en zone rurale en 2013 est de 15, 5% (voir *Annexe I : Localités électrifiées dans tout le territoire camerounais*) ;
- les réseaux construits en zone rurale sont peu ou pas entretenus :
- la qualité de service en zone rurale reste médiocre : avec des taux d'énergie non fournis très élevés et des interruptions de fournitures pouvant atteindre plusieurs jours ;
- les investissements dans le sous-secteur de l'électrification rurale restent sporadiques et dispersés ;

- l'activité économique dans bon nombre de zones rurales reste de subsistance ;

Parlant spécifiquement de l'électrification rurale, il est important de préciser qu'elle a la particularité de nécessiter des investissements importants, pour un retour sur investissement long et parfois incertain. En effet, si l'option de raccordement des localités rurales retirées au réseau existant est retenue (solution qui semble la plus évidente), le coût de construction des lignes de transport et de distribution d'électricité pour le raccordement de ces dernières aux réseaux existants sont dissuasifs en comparaison avec les bénéfices financiers que cela pourrait engendrer.

Il apparaît donc évident, pour faciliter l'éclosion de ce sous-secteur, de mettre en place des mécanismes incitatifs particuliers de manière à encadrer et favoriser l'investissement dans le sous-secteur. A travers le monde quelques pays ont mis en place des mesures qui ont connu un certain succès et pour d'autres des écueils.

Le Cameroun veut suivre cette mouvance et tend à mettre en place des mesures légales et réglementaires incitatives en la matière.

Mais, pour la réalisation efficiente de ces mesures, il est important d'orienter et de canaliser les actions envisagées. Au vu des moyens financiers souvent limités à disposition, il convient d'optimiser les dépenses et faire des choix d'investissement judicieux.

Cela est possible si l'on connaît l'impact réel qu'aurait l'électrification d'une localité par rapport à une autre. Si l'on maîtrise de façon concrète les types d'avantages et bénéfices activés localement grâce à l'électrification, alors on est capable de concevoir des projets sur mesure pour chaque région.

Il se pose dès lors la question de savoir comment évaluer ces impacts ? De quelles natures sont-ils ? Quelles sont les méthodes utilisées pour les évaluer quantitativement et qualitativement ?

Les réponses à ces questions sont intuitivement rapides à trouver, mais dans une démarche scientifique où la finalité est la définition d'un investissement conséquent à réaliser ou non, il est nécessaire de disposer d'éléments beaucoup plus scientifiques et concrets que d'éléments intuitifs.

Parce que chaque pays a ses spécificités, et que les méthodes qui marchent dans l'un ne marchent pas forcément dans l'autre, nous proposons une méthodologie pour évaluer l'impact de l'électrification rurale au Cameroun.

Pour mieux présenter la méthodologie proposée, dans un premier temps nous décrirons l'électrification rurale au Cameroun en analysant la situation actuelle sur les plans juridiques, économiques, technique et social, puis nous développerons la méthodologie proposée.

Enfin, nous proposerons des mesures pouvant améliorer le taux d'accès à l'électricité en zone rurale au Cameroun.

1 OBJECTIFS POURSUIVIS PAR L'ETUDE

Il est question ici de proposer une méthodologie d'évaluation de l'impact de l'électrification rurale au Cameroun. Nous nous proposons aussi de suggérer des voies et pour permettre l'essor de ce sous-secteur.

Pour ce faire, dans un premier temps nous analyserons la situation actuelle du sous-secteur, et dans un autre temps nous proposerons des démarches méthodologiques pour évaluer les impacts divers de l'électrification rurale au Cameroun.

L'analyse de la situation actuelle va porter sur :

- **Sur le plan juridique :**
  - L'évolution du cadre réglementaire en ce qui concerne l'électrification rurale en général et le développement de l'électrification décentralisée par les énergies renouvelables en particulier ;
- **Sur le plan économique**
  - le nombre de localités électrifiées à ce jour depuis la réforme de 1998
    - A l'intérieur du périmètre de distribution de Energy Of Cameroon (ENEO) ;
    - Hors du périmètre de distribution de l'opérateur ENEO ;
  - L'impact de l'évolution de la structure du tarif de l'électricité sur l'électrification rurale ;
  - Le développement économique de certaines localités électrifiées :
    - Par des solutions décentralisées
      - notamment celle de Mbela[1] (Sud – ouest) ;
      - celle de Bapi[2] (Ouest) ;
- **Sur le plan technique :**
  - La qualité de la gestion opérationnelle par l'opérateur, de la maintenance et de l'entretien des réseaux construits ;
  - L'identification des sources de production décentralisée d'énergie utilisables dans les zones rurales : cas du projet Invest'Elec ;
- **Sur le plan social :**

1 Petit village situé dans la région du Sud-Ouest, les coordonnées géographiques sont les suivantes : latitude N5.44925 et longitude E9.89394.

2 C'est une commune rurale du département de la Mifi, dans la région de l'Ouest créée en 1995. Située non loin de la Rivière Noun et de la capitale régionale de l'Ouest, Bafoussam.

- L'évolution des habitudes et comportements des populations des zones retirées ;

La méthodologie d'évaluation de l'impact proposée va porter sur :

- Une démarche pour l'évaluation des aspects économiques et financiers ;
- Une démarche pour l'évaluation des aspects technologiques ;
- Une démarche pour l'évaluation des aspects environnementaux ;
- Une démarche pour l'évaluation des aspects sociaux.

Au-delà de l'évaluation qui sera faite, nous nous proposons aussi de fournir des voies et moyens de résoudre les problèmes que présente le développement de ce sous-secteur. Pour ce faire, et sur la base d'un benchmarking africain, des résultats du projet Invest'Elec, nous proposerons des solutions :

- **Sur le plan juridique ;**
- **Sur le plan économique ;**
- **Sur le plan technique ;**
- **Et enfin sur le plan social.**

2 METHODOLOGIE

Pour évaluer l'impact réel de l'électrification rurale par les énergies renouvelables au Cameroun, nous proposons de suivre la méthodologie suivante :

- Dans un premier temps, nous analyserons la situation qui prévaut actuellement dans le secteur ;
- Puis nous proposerons des voies et moyens d'évaluation concrète des avantages de l'électrification rurale par les énergies renouvelables.

Cette méthodologie que nous proposons a de nombreux avantages :

- Elle permet d'évaluer et d'identifier les effets concrets, visibles, observables et réels de l'électrification rurale, en général, et par les énergies renouvelables en particulier au Cameroun, depuis l'introduction de ce concept au Cameroun en 1998 ;
- En mettant en exergue les effets sus - mentionnés, elle fait ressortir tous les paramètres sous-jacents qui impactent les populations électrifiées, et qui ne sont pas forcément capturés par diverses formules et méthodes scientifiques connues ;
- Elle permet une analyse progressive de la situation en partant de la pratique vers la théorie ;
- Elle permet de proposer des mesures permettant d'évaluer quantitativement et qualitativement, de manière plus précise l'impact réel sur la base de faits concrets constatés par le terrain

Dans un premier temps nous avons donc analysé la situation actuelle du secteur de l'électrification rurale par les énergies renouvelables, puis nous avons évalué l'impact de cette électrification au Cameroun.

Nous avons ainsi au cours de nos différentes activités :

- procédé à une recherche documentaire :
    - auprès de diverses administrations et structures compétentes sur le sujet ;
    - sur internet en consultant les travaux effectués et rapports rédigés dans des pays ayant des niveaux de développement voisins ou différents de celui du Cameroun ;
- eu des entretiens avec des experts du domaine travaillant dans diverses administrations et structures camerounaises.

La recherche documentaire nous a permis de nous rendre auprès des administrations suivantes :

- Ministère de l'Economie de la Planification et de l'Aménagement du Territoire ;
- Ministère de l'Eau et de l'Energie ;
- Ministère de l'Administration Territoriale et de la Décentralisation ;
- Fonds Spécial d'Équipement et d'Intervention Intercommunale (FEICOM) ;
- Agence d'Electrification Rurale (AER) ;
- Electricity Development Corporation (EDC) ;
- Institut National de la Statistique (INS) ;
- ENEO Cameroun ;
- Global Village (une ONG) ;
- Université de Yaoundé (Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé (ENSPY)) ;

Après cet exercice nous avons rencontré certains experts porteurs de projets d'énergie renouvelable au Cameroun.[3] Ces entretiens nous ont permis d'avoir une meilleure appréhension des problèmes auxquels ils font face dans le déroulement des projets de développement à partir des énergies renouvelables dont ils ont la charge.

2.1.1 En ce qui concerne l'analyse de la situation actuelle :

Toutes ces activités nous ont permis de :

- faire l'état de l'art du développement de l'électrification rurale au Cameroun ;
- faire l'état de l'art du développement de l'électrification rurale par les énergies renouvelables au Cameroun ;
- relever les nombreux vides juridiques qui plombent le développement de ce sous-secteur ;
- relever les problèmes d'exploitation et d'entretien des installations d'énergie (production et distribution) dans les localités rurales ;
- relever les inconvénients et avantages de la situation qui prévaut au Cameroun en la matière comparée à celle de certains pays ;

[3] Il nous a été demandé de ne pas citer nommément les projets afin de ne pas mettre certains en avant plus que d'autres.

- proposer des aménagements sur les plans juridiques, économiques, techniques et sociaux à mener pour améliorer la situation de l'électrification rurale au Cameroun ;
- mener une analyse des résultats du projet Invest'Elec ;
- mener une étude comparative des textes législatifs et réglementaires, ainsi que d'autres documents stratégiques élaborés dans des pays européens et dans d'autres pays de niveau de développement voisin de celui du Cameroun permettent de révéler les nombreux problèmes que comporte la démarche adoptée.

2.1.2 En ce qui concerne l'évaluation de l'impact de l'électrification par les énergies renouvelables :

Il est généralement admis que l'électrification d'une localité permet son développement. L'électrification créerait ainsi la richesse en générant des revenus.

En effet l'électricité, de par les services énergétiques qu'elle crée permet la création de nombreux métiers et utilisations générateurs de revenus.

Comme le montre le schéma ci-dessous, on peut établir un lien plus ou moins direct entre l'utilisation de l'électricité et la profitabilité d'une activité économique dans une localité.

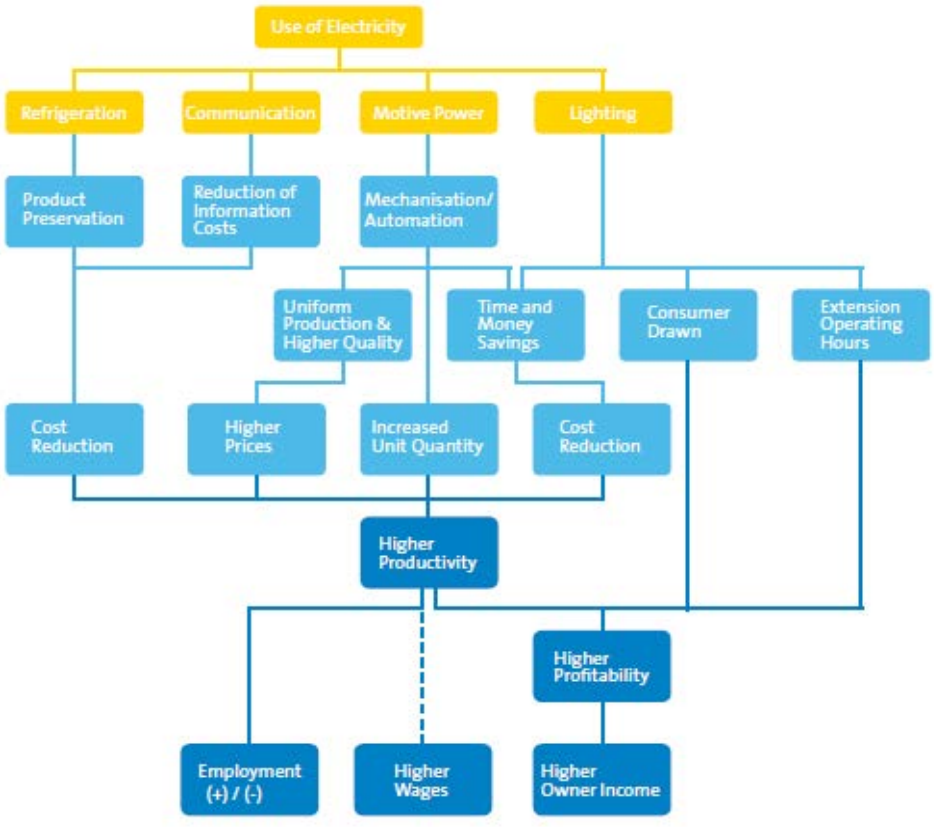


Figure 1 : Cheminement de l'électricité à la génération de revenus (3)

Pour l'évaluation économico-financière de l'impact :

Nous avons étudié la méthodologie utilisée par la *Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, au Ghana et en Ouganda pour évaluer l'ampleur de l'impact de l'électrification rurale par les énergies renouvelables au Cameroun.

Nous avons ainsi pu constater que l'évaluation de l'impact de l'électrification rurale dans une zone est une tâche qui semble a priori aisée mais qui réserve bien souvent des surprises une fois qu'elle est entreprise. En effet, il est question de quantifier et qualifier l'ampleur des bienfaits engendrés par l'électrification des localités reculés. Il s'agit alors de donner, sur les plans économique et financier, les valeurs des indicateurs de développement dans ces localités. Sur le plan social et environnement il faut pouvoir qualifier et évaluer le bien être supplémentaire ressenti par les populations de ces localités du fait de l'électrification. Et dans le cas d'espèce de l'électrification par les énergies renouvelables.

La GIZ a ainsi mis au point une méthodologie (PRODUSE) pour la réalisation de cette évaluation dans les pays en voie de développement et pour la zone subsaharienne en particulier. Les cas d'étude comme le Bénin, le Ghana et l'Uganda ont permis d'éprouver la méthode et d'attester de son efficacité.

La méthode PRODUSE met en exergue une fonction *f* qui liera la performance d'une entreprise[4], et donc les profits *Y* réalisés par une firme s'installant dans une localité nouvellement électrifiée, à l'électricité *S* et à d'autres facteurs à déterminer *X*.

Cette tâche est d'autant plus complexe que les profits dépendent de l'activité des firmes et de l'utilisation qui est faite de l'énergie.

$$Y = f\,(X, S) \qquad \textit{Equation 1}$$

Y le profit de l'entreprise

X est un vecteur de déterminants additionnels

S est une variable muette qui est souvent peu aisée à déterminer. La première définition est centrée sur le principe de la disponibilité de l'électricité dans la localité. S est ainsi égal à l'unité quand l'entreprise se trouve dans une zone couverte par le réseau principal. S égal zéro dans tous les autres cas. Et dans le cas d'espèce, de ce mémoire, S=0 puisque nous traitons de l'électrification rurale décentralisée.

Une autre définition de la variable S est liée à la connexion de la firme à une source d'électricité même de secours. Ainsi S=1 pour les entreprises disposant des groupes

[4] Le profit est estimé pour une entreprise qui pourra être morale ou physique. Ces formules sont appliquées aux entreprises morales qui disposent d'une comptabilité. Pour les personnes physiques, ce profit peut être le bien-être social, le changement du niveau de vie.

électrogènes ou autres sources autonomes, même si elles sont couvertes par le réseau et S est nulle pour les autres cas.

On se rend alors compte que S détermine en fait la disponibilité de l'électricité au sein de l'entreprise. S est donc fonction du profit même de l'entreprise et d'une pléthore d'autres facteurs qu'on peut matérialiser par un vecteur Z.

$$S = g(Y, Z) \qquad \textit{Equation 2}$$

On remarque ainsi l'interdépendance flagrante entre le profit d'une entreprise et la disponibilité de l'énergie électrique dans son voisinage.

L'évaluation consisterait alors à analyser les variables déterminant l'état de l'entreprise, quand elle n'avait pas accès à l'électricité, et quand elle y a, ou quand elle y aura accès.

On calcule ainsi, l'impact causal G à un instant t comme suit :

$$G = Y_t^{S=1} - Y_t^{S=0} \qquad \textit{Equation 3}$$

Où $Y_t^{S=1}$ est le profit réalisé par l'entreprise à l'instant t quand elle a accès à l'électricité

Et $Y_t^{S=0}$ est le profit réalisé par l'entreprise à l'instant t quand elle n'y a pas accès

On détermine la fréquence de calcul des profits $Y_t^{S=1}$ et $Y_t^{S=0}$ dépend des caractéristiques et composantes du vecteur X. L'analyse de l'impact de l'électrification des localités devient intéressante quand on constate un changement notable dans les profits réalisés par une entreprise à la suite de l'électrification de la localité dans laquelle elle se trouve.

On calcule ainsi l'effet de l'électrification des localités ayant accès à l'électricité avant et après leur accès aux services énergétiques en comparaison à d'autres firmes similaires qui y ont déjà accès :

$$M = E\left(Y_t^{S=1} \middle| `X, S = 1\right) - E\left(Y_t^{S=0} \middle| X, S = 1\right) \qquad \textit{Equation 4}$$

Où E (.) représente les valeurs attendues.

NB : On ne peut avoir $Y_t^{S=1}$ et $Y_t^{S=0}$ pour la même entreprise.

Pour le cas du Cameroun, comme celui du Bénin, où nous voulons faire une évaluation *ex-ante* de l'électrification, sur les populations bénéficiaires, il convient de faire l'hypothèse suivante :

$$E\left(Y_t^{S=1} \middle| `X, S = 1\right) - E\left(Y_t^{S=0} \middle| X, S = 0\right) \qquad \textit{Equation 5}$$

En d'autres termes, on suppose que si les entreprises électrifiées, n'avaient hypothétiquement pas d'électricité, elles se développeraient comme les entreprises non électrifiées le font.

La méthode PRODUSE, a donc pour fondement, d'évaluer l'impact de l'électrification sur son bénéficiaire, en le comparant à une autre entité similaire qui n'a pas accès à cette électricité.

Une autre stratégie d'évaluation consiste aussi à faire une analyse avant – après de la situation des entreprises (quand les données sont disponibles). Dans ces cas-là on remplace dans les formules $E(Y_t^{s=0}|`X, S = 1)$par $E(Y_{t-1}^{s=0}|X, S = 1)$.

La différence sur les résultats obtenus entre ces deux approches de la méthode PRODUSE n'est pas négligeable. Comme le montre le graphique suivant :

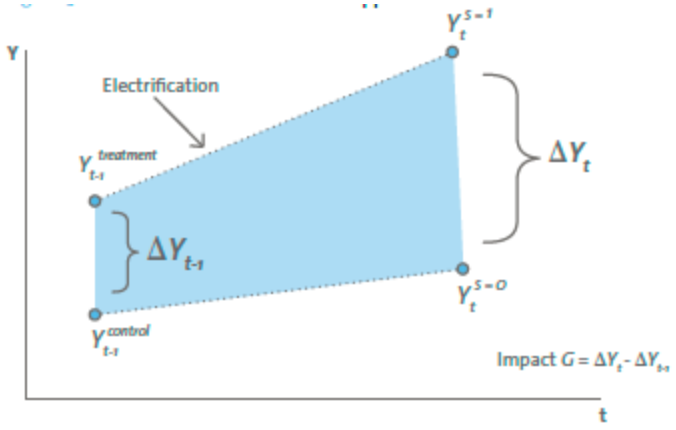


Figure 2: Différence entre les résultats fournis par les approches de la méthodologie PRODUSE(3)

Avec

$$\Delta Y_t = Y_t^{S=1} - Y_t^{S=0} \qquad \textit{Equation 6}$$

$$\Delta Y_{t-1} = Y_{t-1}^{treatment} - Y_{t-1}^{control} \qquad \textit{Equation 7}$$

$Y_{t-1}^{treatment}$est une localité sur laquelle on effectue l'évaluation de l'impact de l'électrification

$Y_{t-1}^{control}$est la localité avec localité avec laquelle elle est comparée pour effectuer les calculs.

Cette différence entre ces deux approches constituent alors la troisième approche de la méthode PRODUSE : l'approche « différence dans les différences d'estimation ») qui consiste à utiliser les différences entre les deux autres approches pour mieux affiner les résultats obtenues et ainsi obtenir des chiffres qui sont un compromis entre les deux autres approches.

Il convient donc, en fonction du contexte local, de bien choisir l'approche à appliquer.

En effet, les trois approches ont chacune leurs avantages et inconvénients résumées dans le tableau joint en annexe (Voir *Annexe II : Avantages et inconvénients des différentes approches d'évaluation de l'impact de l'électrification rurale par la méthode PRODUSE (3)*)

Pour appliquer cette méthodologie, il est très important de définir un processus performant de collecte des données. Il faut donc définir les données à collecter. Quelles sont celle qui impactent sur le développement d'une localité et donc sur celui de ses populations ?

Au terme de cet exercice (analyse de la situation actuelle au Cameroun et application de la méthodologie PRODUSE), nous estimons avoir apporté des pistes de réponses plausibles aux problèmes de développement de l'électrification rurale par les énergies renouvelables sur les plans sus évoqués.

Pour l'évaluation sur les plans social, environnemental et technologique :

Pour évaluer l'impact de l'électrification sur ces plans, nous allons observer les changements qui ont opérés dans les localités sur ces plans en :

- Analysant les rapports et autres informations disponibles ;
- En questionnant les habitants ;
- En questionnant des experts.

3 RESULTATS

Le travail mené nous a permis de constater les faits suivants.

3.1 ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE

Au Cameroun, l'électrification rurale est promue par la production décentralisée en général, et plus récemment par la production décentralisée par les énergies renouvelables. Toutefois, les faits constatés sur plusieurs plans (juridique, économique, technique et social) tendent à freiner cette mouvance.

3.1.1 Sur le plan juridique

Sur ce cadre, il convient de relever de manière générale qu'il existe de nombreux vides, et que quand des textes existent certains sont pour la plupart en inadéquation avec les réalités sur le terrain, ce qui rend leur application ardue.

- L'évolution du cadre réglementaire en ce qui concerne le développement de l'électrification décentralisée par les énergies renouvelables ;

  Cet aspect est évoqué dans la loi de 2011 du secteur de l'électricité qui spécifie les conditions d'attribution d'un titre pour exercer cette activité.

- Le cadre législatif en place au Cameroun pour la promotion de l'électrification rurale ;

  Quelques mesures ont été prises : la création d'une Agence d'Electrification Rurale (AER), la création du Fonds d'Electrification Rurale (FER), la création du Fonds Spécial d'Intervention Intercommunal (FEICOM) qui finance la construction de réseaux de distribution dans certaines localités.

- Le cadre réglementaire pour la promotion de l'électrification rurale décentralisée ;

  Ce cadre est peu incitatif. En effet, la possibilité n'est pas réellement donnée aux collectivités locales de lancer des projets de développement dans leurs circonscriptions incluant des volets énergétiques. Les procédures actuelles favorisent l'obtention des financements par les ministères et autres autorités centrales

  De plus les textes pour la promotion des partenariats public-privée n'ont pas encore été bien assimilés par les populations concernées quand elles en ont connaissance.

- Le cadre législatif pour la promotion des énergies renouvelables au Cameroun ;

  Ce cadre est peu incitatif car pas encore effectif.

  Toutefois, la loi de 2011 (3) consacre un chapitre aux énergies renouvelables.

Si ce texte suppose la prise en compte de toutes les sources primaires, l'accent est cependant mis sur la grande hydroélectricité. Ce qui ne favorise pas une certaine lisibilité sur les énergies renouvelables qui par ailleurs ne sont envisagées que dans l'optique de la production de l'électricité.

C'est ainsi qu'un avant- projet de loi portant promotion et développement des énergies renouvelables au Cameroun a été adopté. Actuellement une loi spécifique sur les énergies renouvelables en général est en gestation dans les services du MINEE (source : MINEE).

- Le cadre contractuel des concessions de production et de distribution :

Les contrats susmentionnés spécifie que (source : ARSEL) :

- ENEO est tenu d'atteindre des objectifs précis en termes de nouveaux branchements, dans la limite de son périmètre de concession :

Cette mesure est en elle-même destructrice pour le développement de l'électrification rurale. En effet, elle amène l'Opérateur à ne réaliser de « nouveaux » branchement que dans la limite des localités ***déjà électrifiées*** à la date de prise d'effet du contrat de concession.

De plus, des objectifs de branchements sont uniquement quantitatifs, aucun critère ne spécifie un quota minimum par type de zone (urbain, rural, et périurbain). De ce fait, on constate une concentration des opérations de branchement dans les zones urbaines, dans une moindre mesure dans les zones périurbaine, et sporadiquement dans les zones rurales.

- tout réseau construit par l'Etat est automatiquement reversé à l'actif de l'Opérateur une fois que l'ouvrage est réceptionné ;

L'opérateur étant tenu contractuellement de réceptionner lesdits ouvrages, il devient par la suite garant de son entretien. Et en cas de malfaçon dûment constaté, il est tout de même tenu de réceptionner l'ouvrage et d'adresser par la suite la facture de normalisation à l'Etat.

Cependant, bien que la loi du secteur de l'électricité de 2011 prévoit la création de nouveaux métiers dans le secteur de l'électricité, notamment celui de contrôleur des installations électriques, les textes d'application de cette loi ne sont toujours pas disponibles. De ce fait, ENEO se retrouve impliqués dans plusieurs projets comme « contrôleurs de fait » des travaux qui sont réalisés. Ils exigent alors des paiements de frais, appelés « frais d'études et de contrôles ».

De nombreux bailleurs de fonds refusent de payer ces frais dans la mesures ou dans bon nombre de projet, l'opérateur n'est pas maître d'œuvre et ne peut donc exiger des frais d'études. Cela nuit gravement à la concurrence dans le secteur et peut relever d'un double emploi. Quand ces frais ne sont pas payés, l'opérateur refuse parfois de réceptionner et d'entretenir l'ouvrage construit.

3.1.2 Sur le plan économique

Nous avons constaté de manière générale que la situation actuelle ne favorise pas l'essor économique des localités et des populations.

De manière spécifique, nous avons constaté que :

- La politique tarifaire au Cameroun ne permet pas actuellement l'essor de l'électrification rurale ;

  En effet, la structure tarifaire est celle du coût du service (*cost of service*) servi au client. Ce coût qui est généralement élevé en zone rurale augmenterait le tarif global de l'électricité au Cameroun (au Cameroun on fait une péréquation du tarif de l'électricité pour que les coûts soient les mêmes sur l'ensemble du territoire dans la limite du périmètre de concession de l'opérateur historique). De même ce tarif ne favorise pas l'essor et l'intégration de l'électricité produite par les sources renouvelables pour les mêmes raisons.

  Dans certains pays développés, une certaine proportion du tarif de l'électricité est dédiée au financement de projets d'électrification. Ce qui n'est pas le cas au Cameroun. Ici le tarif fixé hors taxe rémunère entièrement l'opérateur.

  Les projets de développement du secteur sont financés par divers bailleurs de fonds (Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement, Union Européenne, Banque Islamique, etc.). Ce qui entraîne une surenchère des coûts des projets.

  Ce qui est paradoxal dans la mesure où, la loi de 1998(3) et les contrats de concession et de licence de l'opérateur sus mentionnés prévoyaient la création d'un fonds spécial de développement du secteur dans lequel seraient reversées les pénalités pour énergies non fournies par l'opérateur aux consommateurs et d'autres encore.

  Malheureusement ce fonds n'a jamais été effectivement créé. Et actuellement ces pénalités viennent en diminution du tarif grâce à des mécanismes appropriés de régulation tarifaire. Ce qui semble plus indiqué dans la mesure où ce sont les consommateurs d'énergie qui pâtissent directement de ces interruptions de fournitures engendrées par les énergies non fournies.

Ainsi, le développement du secteur est généralement financé par des fonds publics à travers les mécanismes de financements proposés par les bailleurs de fonds internationaux susmentionnés.

Cela est désavantageux pour le système quand on sait que de manière générale l'électrification rurale peine à éclore dans bon nombre de pays parce que le retour sur investissement dans ces zones n'est pas toujours garanti en raison de la faible démographie et de l'activité économique sommaire de la plupart de ces localités.

- Il n'existe pas à proprement parlé au Cameroun de document stratégique pour le développement des énergies renouvelables ;

Il est généralement admis que pour un développement viable d'un secteur, il est indispensable de faire de bonnes prévisions et de se fixer des objectifs atteignables, mesurables et vérifiables. C'est la gestion axée sur les résultats.

Toutefois, à l'heure actuelle on observe un déploiement tous azimuts de nombreux projets basés sur les énergies renouvelables.

Mais une vue d'ensemble, avec des objectifs qualitatifs et quantitatifs n'est pas encore arrêtée. Le mix énergétique optimal du pays n'a pas encore été arrêté.

Pour tenter d'y pallier, le décret n°2012/501 du 07 novembre 2012 portant organisation du Ministère de l'Eau et de l'Energie (4) consacre la création d'une Direction des Energies Renouvelables et de la Maîtrise de l'Energie (DERME) dont les missions sont détaillées en annexes (Voir Annexe V : Missions de la Direction des Energies Renouvelables et de la Maîtrise de l'Energie (DERME) du MINEE).

En outre, la loi de 2011 prévoit en cas de besoin une Agence de Promotion des Energies Renouvelables.

- L'électrification des localités n'entraîne pas toujours automatiquement son développement économique ;

En effet, contrairement à ce qu'on pourrait penser, l'électrification des localités rurales n'entraîne par leur développement économique immédiat.

Les autorités administratives ne mettent pas toujours tout de suite en place les institutions et activités à même de faciliter le développement de la zone (mairies, représentations de ministère, écoles, universités, marchés organisés, etc.)

- Les frais d'études et de contrôle mis en place par l'opérateur et évoqués ci-dessus alourdissent les coûts des projets.

En effet, l'opérateur fixe ces frais à un taux forfaitaire de 5% du coût global du projet.

Pour les projets d'électrification rurale d'envergure, ce montant est parfois si élevé qu'il pourrait même permettre de réaliser d'autres projets du genre de moindre envergure.

De plus, pour les raisons sus évoqués certains bailleurs de fonds peinent à accorder leurs financements si ces coûts doivent être supportés par les fonds octroyés. Ces frais sont de nature à freiner de manière non négligeable le développement du secteur en accumulant les retards dans l'exécution des projets et en alourdissant les coûts déjà élevés de ce type de projets.

- Les résultats du projet Invest'Elec ont estimés les coûts suivants pour certains sites productibles identifiés par le projet(5) :
    - 23 projets hydro (71 milliards FCFA)
    - 9 projets biomasse (12 milliards)
    - 3 projets solaires (2.84 milliards)
- Il n'existe pas à proprement parlé au Cameroun de document stratégique pour le développement de l'électrification rurale décentralisée ;

  En effet, il est communément admis que le développement de l'électrification rural passe par la mise en place de solutions décentralisées en raison des coûts très élevés de connexion au réseau existant.

  Toutefois, il n'existe pas de documents qui planifierait, localité par localité, en fonction de la démographie, de l'économie, de l'état des routes, de la géographie, de la topographie et de son climat, le rythme de développement des moyens de production décentralisées appropriées pour chaque localité.

3.1.3 Sur le plan technique

Sur le plan opérationnel technique opérationnel, nous avons pu noter que de nombreuses actions sont menées par différents acteurs du secteur de l'électricité ou non pour faire évoluer la situation.

Nous avons constaté cela à travers quelques statistiques sur le niveau de développement de certaines localités, et le potentiel en énergie renouvelables.

- L'évolution globale sur le plan opérationnel du développement de l'électrification :
    - le nombre de localités électrifiées à ce jour depuis la réforme de 1998
        - A l'intérieur du périmètre de distribution de ENEO :

Sur 358 Communes, 243 (70%) sont traversées par le réseau de distribution en 30kV, 37 ont au moins une localité alimentée par une Centrale thermique isolées de ENEO (dont 18 exclusivement) (6)

- Hors du périmètre de distribution de l'opérateur :
  Moins de **30%** des Communes sont aujourd'hui en dehors du périmètre de ENEO

- L'évolution spécifique sur le plan du développement de certaines localités électrifiées :

  Nous avons recensé quelques localités qui se démarquent de par le niveau relativement avancé des solutions techniques mises en place pour disposer de l'énergie électrique leur permettant de disposer de certains services énergétiques nécessaires à leur essor économique.

  Nous avons ainsi pu trouver une documentation sommaire sur les localités suivantes :

  - Mbela (Sud – ouest) ;
  - et Bapi (Ouest) ;

- La qualité de la gestion (opérationnelle) par l'Opérateur, de la maintenance et de l'entretien des réseaux construits ;

  Certaines dispositions contractuelles obligent l'opérateur à réceptionner les ouvrages construits par l'Etat et ses démembrements pour l'électrification des localités en général.

  Cette disposition a pour avantage de ne pas faire peser l'investissement initial sur l'opérateur et donc sur le tarif d'électricité de l'utilisateur final. Cependant, on observe que de manière générale l'opérateur n'est pas associé au processus de développement du projet initialement, la localité choisi ne l'est donc pas faites en tenant compte de ses capacités réelles d'exploitation de l'ouvrage. De nombreux ouvrages ainsi nouvellement construits se retrouvent à l'abandon faute d'entretien.

  Et quand bien même ils sont entretenus, les coûts sont élevés et *in fine* ont un impact non négligeable sur le tarif de l'électricité de l'utilisateur final.

- La construction de quinze mille (15 000) branchements dans de nombreuses localités où le réseau de l'Opérateur est déjà existant, à travers notamment les projets

PRERETD et PERERINS[5] pilotés respectivement par EDC et AER et financés par la Banque Africaine de Développement et la Banque Mondiale (source : ARSEL) ;

- L'identification du potentiel en énergie renouvelable du Cameroun (source : MINEE) : Le Cameroun possède un important potentiel en énergie renouvelable peu exploité. Ce potentiel se décline en micro-hydroélectricité, biomasse, solaire, éolien et géothermie. Le détail de ces potentiels est présenté en Annexes. (Voir Annexe III : Potentiel en énergies renouvelables du Cameroun (Source : MINEE))
- L'identification des types de solutions de production décentralisée d'énergie utilisées dans les zones rurales ;

  Pour la production décentralisée, nous avons pu identifier les moyens de production décentralisés suivants :
  - les groupes électrogènes au fuel dans la très grande majorité des cas ;
  - les microcentrales hydroélectriques (dans une faible minorité de localités rurales) ;
  - quelques éoliennes à un stade quasi expérimental dans une localité de la région de l'Ouest ;
  - la biomasse (déchets ligneux de bois) ;

  Pour être beaucoup plus précis sur cet aspect, nous devons évoquer les résultats du projet Invest'Elec. Ce projet, piloté par l'ARSEL et financé par l'Union Européenne a permis d'identifier dans plusieurs région du Cameroun des sites exploitables pour la production d'électricité décentralisée.

[5] PRERETD : Projet de renforcement et d'Ectension des Réseaux Electriques de Transport et de Distribution
PERERINS : Projet d'Electrification Rurale par Extension des Réseaux Interconnectés Nord et Sud

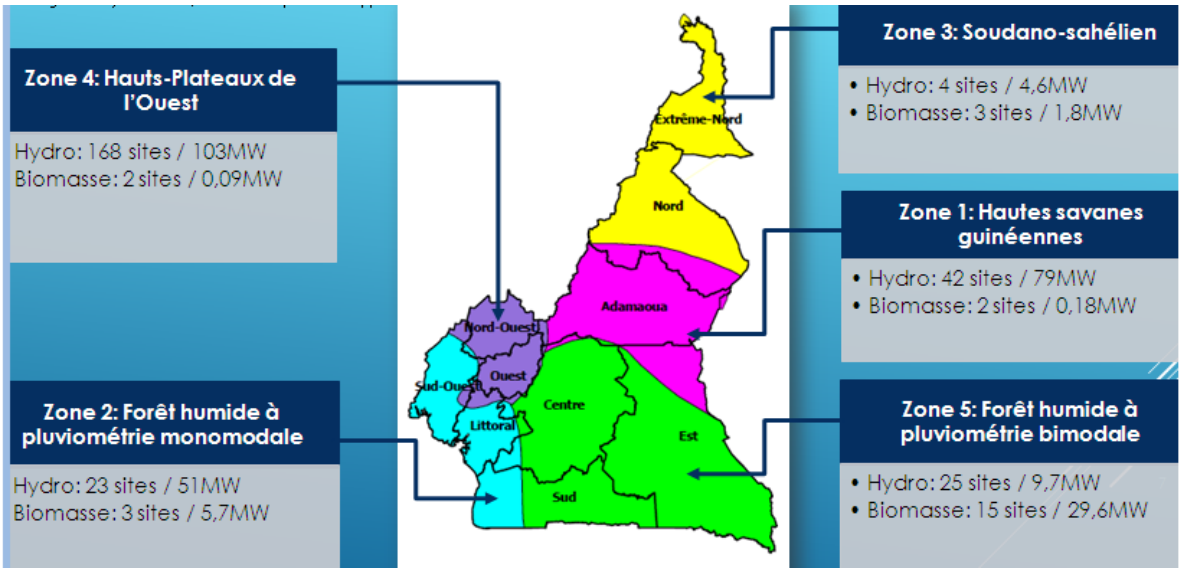


Figure 3: Potentiel recensé par zone agroécologique dans le projet Invest'Elec

En tout, le projet Invest'Elec a pu identifier 287 sites avec un potentiel de 284 MW.

Globalement les résultats obtenus au terme du projet Invest'Elec sont détaillés en annexe (Voir Annexe IV : Quelques résultats du projet Invest'Elec) (source ARSEL) (5) :

3.1.4 Sur le plan social

Le taux d'alphabétisation au Cameroun était de 75,9% en 2012 (8).

Aussi, de nombreuses populations bénéficiant d'ouvrages de production et/ou de distribution de l'électricité ne maîtrisent pas tous les bienfaits des services énergétiques ainsi mis à leur disposition et les dangers encourus en cas de manipulations abusives desdits ouvrages.

On observe alors :

- le vandalisme des ouvrages de production et/ou de distribution d'électricité;
- de nombreux cas de morts par électrocution;
- la chutes de poteaux électriques suite à des feux de bois ou à des désherbages de la part des populations;
- une utilisation limitée des services énergétiques engendrés, de nombreuses populations se limitant uniquement à l'éclairage, aux distractions telles la radio et la télévision;
- des abus des populations par les agents de l'opérateur chargés de la collecte des revenus (fraudes fictives entraînant de fausses factures de régularisation, estimation des index de consommation des compteurs d'électricité, vol des éléments constitutifs des branchements, etc.)

A contrario certaines localités (une minorité) arrivent à se démarquer de par leur dynamisme et leur modernisme dans la gestion des ouvrages et la création de nouveaux services énergétiques facilitant leurs conditions de vie. Il s'agit notamment des localités :

- de Mbela (Sud – ouest) ;
- celle de Bapi (Ouest) ;

Ces localités grâce à la construction de micro centrales hydrauliques ont été capables de moudre de manière plus efficiente leurs récoltes et en obtenir des farines qui sont vendues dans les villages alentours. Les femmes et hommes n'ont donc plus besoin de piler les grains. Cela a diminué la charge de travail, leur permettant ainsi de se consacrer à d'autres travaux.

3.2 IMPACT DE L'ÉLECTRIFICATION RURALE DÉCENTRALISÉE PAR LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

L'électrification rurale aurait donc un impact positif sur les bénéficiaires sur les plans :

- Economique et financier ;
- Technologique ;
- Environnemental ;
- et social.

3.2.1 Sur le plan économique et financier

Pour déterminer l'impact économique qu'a eu l'électrification d'une localité au Cameroun, nous proposons d'étudier les localités sus évoquées suivantes.

- notamment celle de Mbela (Sud – ouest) ;
- celle de Bapi (Ouest) ;

Pour ces deux localités, des microcentrales hydrauliques ont été construites à proximité des cours d'eau aux caractéristiques exploitables. Les populations ont fabriqués localement les turbines, conduites et tous les autres éléments constitutifs de l'installation. Le moteur a été acheté sur place.

Les équipements ayant été fabriqués et acquis localement, les populations en maîtrisent mieux la technologie, et la main d'œuvre nécessaire à son entretien est donc facile à trouver. Le niveau d'expertise requis est peu élevé, et le coût du transfert des technologies a donc été réduit dans ce cas précis.

Appliquant la méthode PRODUSE, nous proposons que les tâches suivantes soient exécutées afin d'évaluer l'impact économique de l'électrification rurale :

- Définir les objectifs globaux et spécifiques de l'étude ;
- Définir les secteurs d'activités ciblés par l'étude ainsi que les entreprises qui pourront être interrogées ;
- Identifier les localités à cibler pour l'étude: les localités de l'étude et les localités de contrôle ;
- Définir les éléments de comparaisons entre les localités choisies ;
- Définir quantitativement les services énergétiques les plus utilisées en fonction des localités ;
- Définir les besoins en ressources humaines et financières pour réaliser le projet ;
- Concevoir un questionnaire à soumettre aux populations.

Pour appliquer la méthode PRODUSE, un certain nombre de paramètres doivent être définis pour pouvoir évaluer l'impact réel de l'électricité sur ses utilisateurs dans la zone.

Ces paramètres peuvent alors être comparés à des indicateurs de performance dont la valeur peut être assimilable au niveau d'effet bénéfique engendré par l'électricité.

Dans de nombreuses localités, l'utilisation d'énergie génère souvent des revenus qui n'étaient pas connus avant dans la zone, et pour les zones où les utilisateurs possédaient déjà leurs moyens de production d'énergie.

Aussi pour mieux appliquer la méthode, il faut définir au préalable les paramètres sur lesquels on va s'appuyer pour éprouver les formules.

- les paramètres géographiques
- les paramètres démographiques
- les paramètres économiques :
    - le taux d'inflation ;
    - la valeur de la TVA ;
    - le taux d'imposition par type de société ;
- les paramètres financiers
    - le chiffre d'affaire des sociétés ou le revenu mensuel pour les personnes physiques ;
    - les charges globales supportées ;
    - les charges liées à l'énergie (comparer pour les localités électrifiées par des solutions décentralisées dites classiques (par exemple au fioul léger (LFO)), celles électrifiées par les solutions décentralisées à énergie renouvelables, et les localités électrifiées par extension du réseau principal.)
- les paramètres culturels et sociaux
- les paramètres environnementaux
- les paramètres éducatifs
- les paramètres technologiques et techniques

Les cibles de l'enquête :

- les agro-industries ;
- les soudeurs
- les chaudronniers
- les meuniers
- les entreprises de services ;

- les ménages ;
- les services publics et les administrations ;
- les marchés, etc.

Une fois ces données recueillies, les fiches d'enquêtes doivent être conçues et soumises aux cibles.

3.2.2 Sur le plan technologique

Sur le plan technologique, l'utilisation des énergies renouvelables, parce qu'il s'agit d'une nouvelle technologie, permettra le renforcement des capacités des techniciens qui les utiliseront localement.

Cela encouragera aussi le développement de la recherche.

Cette évaluation sera à la fois qualitative et quantitative.

Qualitative en ce sens qu'elle précisera le type de technologies utilisés et quantitatif dans le sens où elle précise la proportion de la population qui les utilise et la fréquence de renouvellement avant puis après l'électrification.

Pour évaluer l'impact à ce niveau, nous proposons :

- L'évaluation du niveau intellectuelle (test de connaissance) des techniciens exploitant les installations ;
- La comparaison des outils de travail utilisés avec ceux des pays voisins ou ceux ayant un niveau de développement voisins ;
- La comparaison des versions des outils de travail utilisés avec ceux utilisés avant l'électrification ;
- La comparaison entre les styles d'exploitation dans les différentes localités (électrifiées par extension de réseau, par décentralisé classique, et décentralisé par énergie renouvelable) :
    - Les temps d'intervention en cas de panne ;
    - Le nombre d'heure de travail des exploitants dans les trois cas ; etc.
- L'Evaluation de la modernisation de l'outil de travail en observant la pénibilité des exploitants des ouvrages à énergie renouvelables à réaliser une action dans un délai acceptable ;
- L'Evaluation de la modernisation des équipements utilisés par les populations de la localité avant et après l'électrification.

Ces tâches sont des pistes pouvant permettre d'évaluer l'impact technologique de

l'électrification rurale sur les populations.

3.2.3 Sur le plan environnemental

Sur le plan environnemental, l'électrification rurale par les énergies renouvelables aura un impact bénéfique sur l'environnement. En effet, les énergies renouvelables ont pour avantage de proposer une alternative durable aux sources de production d'énergies classiques.

En effet, les sources d'énergies renouvelables telles que la biomasse, le solaire photovoltaïque et l'éolien qui sont utilisables au Cameroun présentent l'avantage d'être inépuisable. L'approvisionnement de la matière première est donc constant.

Toutefois, il convient de conseiller aux populations d'opter pour les solutions renouvelables pour lesquelles l'implémentation ne nécessite pas la destruction de l'environnement direct initial.

Par exemple, les pays où on abat des forêts entières pour construire des centrales photovoltaïques.

La démarche à suivre afin d'évaluer l'impact des projets d'électrification rurale est la réalisation d'étude d'impact environnemental dans la phase d'études du projet.

Si les études sont coûteuses en comparaison à la taille du projet d'électrification, l'Etat peut mettre en place des mécanismes incitatifs, ou alors rendre ce type d'étude obligatoire pour la réalisation de tout projet d'électrification rurale.

3.2.4 Sur le plan social

L'électrification rurale par les énergies renouvelable améliorera le bien-être des populations. Cet impact peut alors être évalué de manière beaucoup plus qualitative.

Il s'agit de mettre en évidence la différence entre le type de vie que menait les habitants avant l'électrification à celui mené après.

Les habitants développeront des nouvelles habitudes de consommation et cela changera le visage social de la localité. Pour mesurer l'ampleur des changements qui se sont opérés suite à l'électrification, nous proposons que la démarche suivante soit adoptée.

- Recrutement de sociologue expérimentée ;
- Recrutement d'anthropologues et / ou d'historiens expérimentés ;
- Etude de l'histoire, de l'organisation de la société avant son électrification ;
- Identification des principaux paramètres caractérisant la vie sociale de la localité étudiée. Nous proposons que les paramètres suivants soient pris en compte :

  - Paramètres démographiques (taux de natalité, taux de mortalité, vieillissement de la population, population active, nombre et répartition par tranche d'âge et par sexe de la population) ;
  - Typologie de la cellule familiale (patriarcale ou matriarcale) ;
  - Principales activités exercées par les différents sexes à des fins pécuniaires ou non ;
  - Taux d'alphabétisation ;
  - Le nombre de tribus et d'ethnies dans la localité et le type de rapports qu'elles entretiennent (cordiaux, tendus, etc.)
  - Types d'habitat (en matériaux définitifs/ temporaires, maisons spacieuses/exigües, habitat dispersé/concentré) ;
  - Principaux moyens de locomotion ;
  - L'accès aux services de santé ;
  - L'accès aux services administratifs ;
  - Le ravitaillement en produits de première nécessité ;
  - La conservation des aliments ;
- Conception d'une fiche d'enquête pour interroger les habitants du village :
  - Les plus vieux pour connaître la situation avant et celle après l'électrification ;
  - Les plus jeunes pour avoir une idée précise de la vie actuelle dans la localité depuis l'électrification ;
  - Prévoir des questions sur l'évolution (ou non) des mentalités dans la localité ;
- Faire une analyse comparative entre la vie avant et la vie après.

Cette analyse comparative, à défaut de mettre en évidence l'amélioration des conditions de vie, démontrera qu'elles ne sont plus les mêmes.

En effet, l'accès à l'électricité crée des conditions favorables à l'ouverture de la localité au reste du pays et même au reste du monde (télécommunications). C'est la mondialisation. Or les effets de la mondialisation peuvent amener les populations à mieux s'ouvrir les unes aux autres, certaines en arrivent même à abandonner des traditions qu'elles finissent par trouver nuisibles ou dangereuses. Et avec l'apprentissage de nouveaux modes, les populations peuvent développer de nouvelles habitudes, de nouvelles activités économiques, etc.

Il convient donc de ne pas négliger l'impact de l'électrification rurale sur les populations bénéficiaires.

4 DISCUSSION ET ANALYSES

Nous constatons alors qu'il existe actuellement dans l'environnement camerounais de nombreux inconvénients qui plombent l'essor du sous-secteur de l'électrification rurale malgré les nombreux impacts positifs identifiés ci-dessus.

4.1 AVANTAGES DE L'UTILISATION DE LA METHODOLOGIE PROPOSEE

Pour mieux appréhender les inconvénients et écueils observées, il convient d'évaluer les impacts de l'électrification dans une localité.

De manière générale, l'évaluation des impacts avant la réalisation d'un projet d'électrification a pour avantage :

- De permettre l'identification des localités qui ont d'importants potentiels économiques ;
- D'identifier les localités pour lesquelles l'électrification constituerait une valeur ajoutée significative à leur essor ;
- De constituer un puissant outil de décision et de gestion des localités à électrifier par rapport à d'autres ;
- D'être un puissant outil de recherche opérationnelle en déterminant les chemin optimal pour l'électrification des régions en priorisant les localités où l'étude d'impact a évalué une forte valeur ajoutée.

La méthodologie que nous avons développée ci-dessus a pour avantage de capturer de nombreux paramètres sociaux et environnementaux dont l'évolution peut être attribuable à l'électrification d'une localité.

L'évolution de tous ces paramètres sociaux et économiques constitue autant d'indicateurs favorables ou non à l'électrification d'une localité par rapport à une autre.

Par exemple, pour les localités retirées que l'Etat souhaiterait conserver comme patrimoine culturel, la méthodologie que nous proposons mettrait en exergue, par comparaison à des localités similaires les effets néfastes sur le visage social et culturel qu'aurait l'électrification de celle – ci.

Toutefois, cette méthodologie nécessite d'importantes ressources humaines, et un niveau d'expertise avéré pour l'évaluation de certains impacts.

De ce fait, des moyens financiers conséquents doivent y être attribués.

Pour ce faire, l'Etat, au vu de l'importance, et de l'utilisation future des résultats de ces évaluations peut accorder des subventions à des établissements publics et administratifs du secteur de l'électricité pour mener à bien ces études.

Des partenariats peuvent aussi être établis avec la GIZ qui a mis au point la méthode PRODUSE (3).

4.2 SUGGESTIONS D'AMELIORATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ELECTRIFICATION RURALE DECENTRALISEE :

En plus de la méthodologie d'évaluation de l'impact de l'électrification rurale présenté ci-dessus, d'autres mesures peuvent être mises en place pour pallier à tous les écueils relevés. Il conviendrait alors de mettre en place pour le développement de l'électrification rurale, des solutions de production autonomes, ou décentralisés, notamment par les énergies renouvelables. Les solutions proposées se doivent d'être en adéquation avec des perspectives de développement durable et économiquement rentables. Les populations qui en bénéficient doivent aussi bénéficier de l'expertise des développeurs du projet pour continuer à entretenir les ouvrages construits par eux-mêmes.

Pour ce faire, plusieurs actions pourraient être menées sur plusieurs plans.

4.2.1 Sur le plan réglementaire et légal :

Ici l'Etat pourrait plus encadrer l'ingénierie financière et juridique des projets d'investissements. Une analyse des enjeux de la production distribuée dans le système électrique camerounais démontre a priori un intérêt croisé à la fois pour l'Etat, pour les Collectivités locales et pour le secteur privé. Ceci est en faveur de l'instauration de cadres opérationnels de Partenariats Public-Privé pour le développement de projets. Cela passe par :

- La mise en place d'un cadre légal souple et incitatif pour soutenir le développement des énergies renouvelables ;
- La définition d'objectifs de branchements contractuels par types de zones (urbaines, rurales et périurbaines) ;
- La mise en place d'une procédure de contrôle et de réception des ouvrages construits en zone rurale ;
- La mise en place d'une procédure simplifiée pour le développement de sites de moindre envergure énergétique par les locaux ;

- L'encouragement à la diversification des moyens de financement des projets locaux de moindre envergure par la facilitation de la prise de participation par les personnes physiques et morales nationales ;
- L'implémentation effective des textes sur la décentralisation dans le secteur de l'électricité avec la responsabilisation des collectivités ;
- L'implication des PME à travers la promotion des PPP dans le secteur de l'électricité.

4.2.2 Sur le plan de la régulation :

Les zones rurales étant pour la plupart enclavées et donc difficiles d'accès, et les bénéficiaires peu nombreux et peu cultivées, ils sont peu informés des standards minimum de qualité de service commercial et technique que doivent leur garantir les opérateurs. Dans ces localités, les usagers se plaignent souvent peu et sont plus exposés à certaines pratiques abusives par les opérateurs qui pourraient user de leur position dominante. Les inconvénient et malversations afférentes aux situations de monopoles peuvent alors avoir cours. Il convient donc d'accentuer les mécanismes de contrôle et de répression de ce type de comportement.

Cette tâche revient de manière opérationnelle au Régulateur. Cela passe par :

- Le renforcement du contrôle de la qualité de service commercial dans les zones rurales ;
- Le renforcement du contrôle de la qualité de service technique dans les zones rurales ;
- La définition d'indicateurs clairs de la qualité de services avec des seuils dissuasifs/incitatifs pour les opérateurs ;
- La mise en place de méthodes de sanction dissuasives appropriées en cas de non-respect des obligations par les opérateurs de ces zones.

4.2.3 Sur le plan tarifaire :

- L'instauration de quotas et de certificats pour les énergies renouvelables (7) ;
- L'instauration d'un système tarifaire propre à la production décentralisée dans les zones rurales :

- L'instauration d'un système tarifaire propre à la production par les énergies renouvelables (*feed-in-tariff*[6]) ;

Il conviendrait en effet de mettre en place des mécanismes de **tarif de rachat attractif et moteur.**

Comme nous l'avons déjà signalé, à cause du retour sur investissement parfois long des projets d'électrification rurale décentralisée, il faut mettre en place des mécanismes, notamment financiers pour mitiger des inconvénients. L'un de ces mécanismes est l'instauration d'un tarif propre à ce type d'électrification en particulier si la source employée est renouvelable. Le tarif pourrait alors dépendre de la puissance installée de l'ouvrage de production, de la quantité d'énergie produite et du niveau de vie des populations qui en bénéficient.

4.2.4 Sur le plan stratégique :

- L'élaboration d'un plan stratégique de développement des énergies renouvelables nationale avec un accent sur la production décentralisée dans les zones rurales :

Ce plan stratégique devrait fixer des objectifs quantitatifs, qualitatifs et limités dans le temps pour encourager le développement des énergies renouvelables. Comme cela a été fait au Mali (7), et au Sénégal (8).

Ce plan devrait prendre en compte les textes législatifs suivants :

- La loi N°1998/005 du 14 avril 1998 portant régime de l'eau et ses textes d'application ;
- La loi N°1994/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche et ses différents textes d'application ;
- La loi N°1996/12 du 5 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement et ses différents textes d'applications ;
- Les Décrets relatifs à la gestion des déchets ainsi que la stratégie nationale de gestion des déchets.
- La loi N° 2013/004 du 18 avril 2013 fixant les incitations à l'investissement privé en République du Cameroun et ses différents décrets d'application ;

[6]Feed in tariff ou tarif de rachat : ensemble d'incitations tarifaires qui créent des tarifs favorables, et qui font en sorte de garantir aux investisseurs un revenu couvrant les coûts, et un rendement supplémentaire suffisant pour motiver l'investissement.

- Loi n°2006/012 du 29 décembre 2006 fixant le régime général des contrats de partenariat.

Ce plan stratégique devrait aussi définir, en partenariat avec tous les acteurs de ce sous-secteur, un mix énergétique optimal et viable dans le cadre de l'environnement (économique, juridique, etc.) du Cameroun.

Après analyse, et au vu des cours actuels du pétrole et de l'épuisement des ressources fossiles actuelles dans le monde, nous pouvons proposer le mix énergétique suivant :

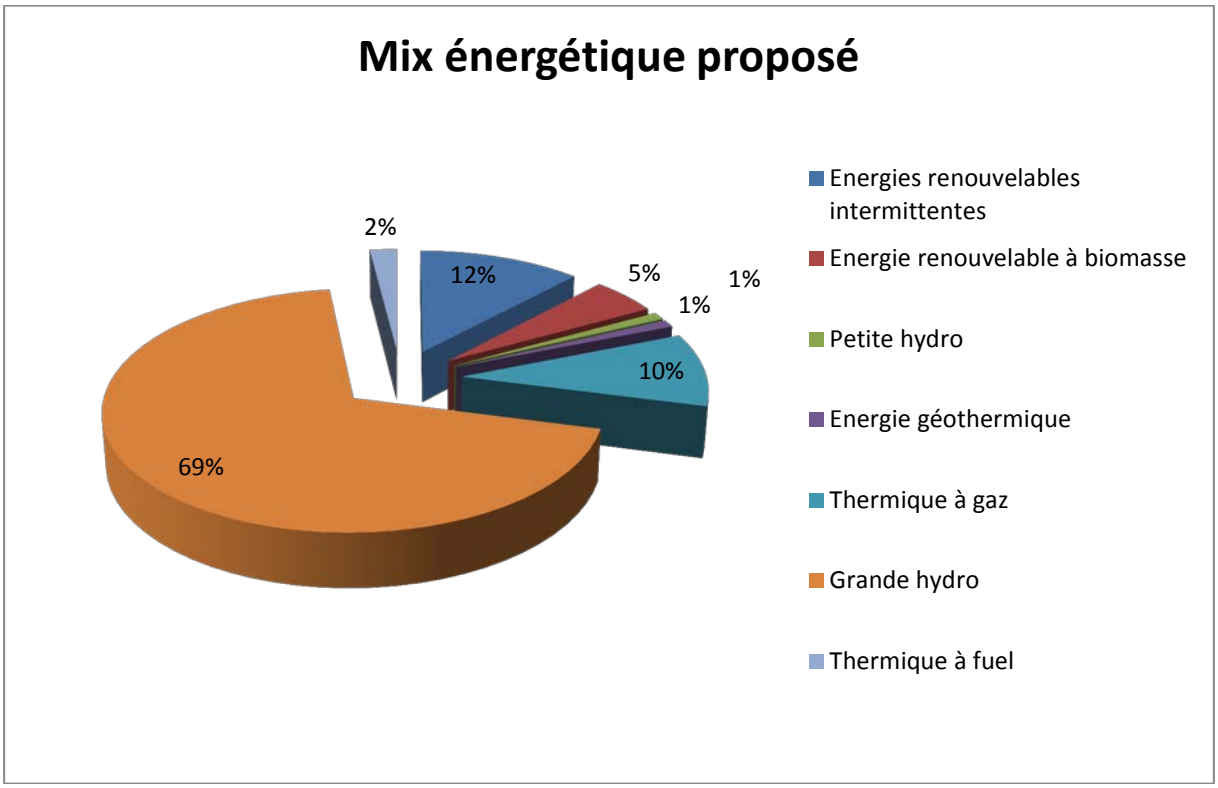


Figure 4: Mix énergétique proposé pour les énergies renouvelables

- La définition d'un document stratégique pour le développement de l'électrification rurale avec des objectifs quantifiables clairs :

C'est la gestion axée sur les résultats. Ce principe a d'ailleurs été appliqué au Sénégal. Où un document stratégique semblable a été rédigé et adopté. (8)

Ces documents stratégiques devraient établir des objectifs chiffrés clair par localités, villages et autres unités administratives.

Les objectifs au-delà du nombre de branchements à réaliser devraient aussi :

- Fixer le nombre de poteaux à implanter, la longueur des câbles et autres dispositifs électriques à mettre en place ;

- Définir des objectifs économiques et politiques comme la construction de marchés, des écoles, des mairies, des universités, des hôpitaux.

  Cela favorisera l'utilisation efficiente et rentable des services énergétiques engendrés par la disponibilité régulière de l'électricité. Cela favorisera aussi l'évolution démographique des localités et la diminution de l'exode rurale.

4.2.5 Sur le plan économique et de la promotion des investissements :

Sur ce plan, nous proposons que les mesures suivantes soient prises pour compléter les actions actuellement en cours :

- La définition de procédures simplifiées de promotion des investissements dans le secteur de l'électrification rurale ;
- La définition d'un cadre d'investissement incitatif pour la promotion de la production décentralisée par les énergies renouvelables ;
- La mise en place de projet exploitant les crédits carbone ;
- Des subventions publiques convenablement affectées, au risque d'être à la fois inopportunes et inefficientes du point de vue de la dépense publique (par exemple dans la recherche et développement) ;
- Des prêts concessionnels, notamment au bénéfice des Communes, qui devront être suffisamment attractifs pour susciter l'engouement
- Des aides à l'investissement direct comme des garanties sur les prêts et des incitations fiscales (7) ;
- Des lignes de crédit dédiées, pour alléger le coût du capital pour les PME et qui pourront être négociées en partenariat avec des bailleurs de fond

4.2.6 Sur le plan technique

Sur ce plan, tout d'abord le secteur de la recherche – développement devrait être développée et encouragé. En effet, ces sont les recherches et inventions dans le domaine des énergies renouvelables qui le rende dynamique et permettent sur le long terme la réduction des coûts par l'utilisation des technologies de plus en plus efficaces. Ce secteur pourrait être subventionné pour ce faire.

Ensuite, nous encourageons le choix de solutions de production décentralisée par les énergies renouvelables dont la maîtrise technique et technologique sera aisée par les populations bénéficiaires.

Parlant spécifiquement du projet Invest'Elec, les sources renouvelables proposées par le projet ont un niveau technologique que les étudiants et élèves des instituts supérieurs et lycées

techniques aisément appréhender en très peu de temps. Il s'agit notamment de la petite hydro et de la biomasse.

Les turbines de faibles puissances peuvent même être fabriquées localement par des chaudronniers expérimentés et les moteurs présents au pays être adaptés en alternateurs par des électriciens avertis (cas des localités les plus pauvres).

Ces moyens technologiques qui pourraient sembler rudimentaires sont pourtant actuellement utilisés à Madagascar dans la localité d'ILAKA Centre où une microcentrale hydro de 60 kW est ainsi en service depuis et dessert 117 domiciles de manière constante.

D'ailleurs la localité de Bapi à l'Ouest du Cameroun comme nous l'avons mentionné plus haut en est un bel exemple.

Pour la petite hydro, les sites identifiés par le projet Invest'Elec(5) peuvent être exploités.

Pour les sources à biomasse :

- Les localités à proximité des industries forestières et de transformation de bois ;
- Les localités à proximité des sites industrielles agroalimentaires dons les cosses ou les déchets des matières premières ne sont pas facilement réintroduites dans le cycle de fabrication de la société ;
- Les localités à prédominance pastorales : les déchets des animaux peuvent être utilisés ;
- Les localités à proximité des décharges des grandes agglomérations.

4.2.7 Sur le plan social

- La formation et l'information des localités pour qu''ils évitent de vandaliser les installations et informent aussi souvent et rapidement que possible les équipes de l'opérateur en cas d'incidents.

Des campagnes de communication ciblées et périodiques pourraient être mises en place à cet effet.

- La prise de mesures favorisant le boom démographique dans les localités et le recul de l'exode rurale : construction des écoles, des hôpitaux, des universités, des marchés, etc.
- La réalisation systématique d'études d'impact économique et social pour les projets d'électrification rurale d'une certaine envergure.

5 CONCLUSIONS

Il était question pour nous au cours de notre étude de propose une méthodologie d'évaluation de l'impact de l'électrification rurale au Cameroun.

Nous avons pu constater que de manière générale que l'environnement actuel ne se prêtait pas favorablement au développement de ce sous-secteur.

En effet, aussi bien sur les plan juridique et légal, économique, stratégique, tarifaire, technique, technologique que social, les conditions observées tendent à limiter de façon significative.

Non seulement le cadre de développement de l'électrification rurale est peu incitatif, mais celui des énergies renouvelable est embryonnaire.

La solution généralement envisagée, et pour laquelle le Cameroun semble avoir opté pour le développement de l'électrification rurale est la production décentralisée par les énergies renouvelables.

Nous avons pu constater que hormis deux localités identifiées dans la région de l'Ouest du pays (Mbela et Bapi), les localités que se sont développées dans ce cadre ne sont pas légion.

Nous avons aussi pu constater qu'il était d'une importance capitale d'évaluer l'impact de l'électrification rurale sur les localités bénéficiaires.

Pour ce faire, nous avons préconisé :

- l'utilisation de la méthode PRODUSE pour l'évaluation economico-financière,
- la réalisation d'étude d'impact environnemental pour les impacts environnementaux ;
- et la conception de questionnaires précis et appropriés faisant appel à des sociologues, anthropologue pour l'évaluation sociale ;
- l'analyse comparative avant-après des moyens techniques utilisés pour l'évaluation technologique.

N. B. Nous avons mis en avant le *distingo* à faire entre les localités électrifiées par les solutions décentralisées classiques à fioul lourd ou léger, et à énergies renouvelables et celles par les extensions des réseaux principaux.

Pour pallier aux lacunes constatées dans le sous-secteur de l'électrification rurale, nous avons proposé quelques mesures incitatives à mettre en place.

Entre autres mesures :

- L'utilisation accrue des résultats des études d'évaluation d'impact de l'électrification rurale des localités comme outil de décision pour la priorisation des investissements ;
- L'utilisation accrue des résultats des études d'évaluation d'impact de l'électrification rurale des localités comme outil de décision pour le choix des localités à électrifier ;
- L'attribution aux établissements publics et administratifs du secteur de l'électricité de subventions pour réaliser les études d'évaluation de l'impact de l'électrification rurale ;
- La réadaptation des cadres réglementaire, légal et juridique des énergies renouvelables et de l'électrification rurale ;
- La planification stratégique claire et axée sur les résultats pour le développement des énergies renouvelables et de l'électrification rurale ;
- La mise en place d'une régulation tarifaire incitative pour le développement des énergies renouvelables et de l'électrification rurale : avec l'implémentation d'un tarif de rachat pour les énergies renouvelables et la définition d'une proportion du tarif devant financer certains projets majeurs d'électrification rurale ;
- L'utilisation prioritaire des technologies facilement maitrisable et transférable aux populations locales qui vont en bénéficier quel que soit leur niveau intellectuel ;
- La promotion des investissements privés dans le secteur à travers l'utilisation de procédures simplifiées ;
- Sur le plan économique la création de ligne de crédits dédiées aux projets identifiées par le projet Invest'Elec ;
- L'amélioration de la régulation de la qualité de service technique et commercial dans les localités retirées afin que les exploitants des ouvrages n'agissent pas abusivement en raison de leur position de monopole pour « maltraiter » les usagers ;
- L'information et la sensibilisation des populations bénéficiant des ouvrages de production / distribution construits afin que les actes de vandalismes et d'incivisme souvent observés se raréfient ;
- L'implication accrue et la responsabilisation des collectivités locales dans l'électrification de leurs territoires.

Au cours de notre étude, les faits constatés nous ont permis de faire les propositions ci-dessus.

Toutefois, les actions actuellement entreprises se font en rangs dispersés et il n'existe pas de réelle coordination de toutes les mesures gouvernementales entreprises. Aussi, nous

nous posons la question de savoir s'il n'est pas opportun que l'Agence de Promotion des Energies renouvelables prévues par la loi de 2011 (2) soit créé afin de canaliser toutes ces actions et faciliter le développement harmonieux de ce sous-secteur de concert avec tous les autres acteurs impliqués dans le processus.

Pour implémenter cette disposition de la loi, la promulgation des textes d'application de ladite loi pourrait être diligentée.

6 BIBLIOGRAPHIE

1. **Peter, Jorg et Colin, Vance.** *Productive Use of Energy - PRODUSE, Measuring Impacts of Electrification on Small and Micro-Entreprises in Sub-Saharan Africa, Methodology.* s.l. : Deutsche Gesellschaft fur internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2013.

2. **Cameroun.** Loi n°2011/022 du 24/12/2011 régissant le secteur de l'électricité au Cameroun. Yaoundé : s.n., 2011.

3. Loi n°98/022 du 24 décembre 1998 régissant le secteur de l'électricité. Yaoundé : s.n., 1998.

4. **Cameroun.** Décret n°2012/501 du 07 novembre 2012 portant organisation du Ministère de l'Eau et de l'Energie . Yaoundé : s.n., 2012.

5. **ARSEL.** *Rapport des actes du 1er Salon International du projet Invest'Elec à Yaoundé.* Yaoundé : s.n., 2015.

6. —. *Evolution du Périmètre de Concession de AES-SONEL.* Yaoundé : s.n., 2012.

7. Index Mundi. [En ligne] [Citation : 02 Juin 2015.] http://www.indexmundi/com/fr/cameroun/taux_d_alphabetisation.html.

8. **Isabel Bjork, Catherine Connors, Thomas Welch, Deborah Shaw, William Hewitt.** Encourager les énergies renouvelables: manuel à l'intention des réglementateurs internationaux. Janver 2011.

9. **Mali.** Politique énergétique nationale. Bamako : s.n., Février 2006.

10. **Sénégal.** Stratégie Nationale de développement des énergies renouvelables pour la lutte contre la pauvreté. 2004.

11. **Cameroun.** LOI N° 2013/004 du 18avril 2013 fixant les incitations à l'investissement privé en République du Cameroun. Yaoundé : s.n., 2013.

12. *L'impact de l'électrificationen mileu rural dans la région de l'AGNEBY.* **Lazare, Atta Koffi, Téré, Gogbe et Kouamé, Tano.**

13. Contrat de concession de distribution d'électricité entre l'Etat du Cameroun et AES-SONEL ;

14. Contrat cadre de concession et de licence en l'Etat du Cameroun et la société AES-SONEL ;

15. Règlement de service de distribution publique d'électricité au Cameroun, 2007

16. La loi N°1998/005 du 14 avril 1998 portant régime de l'eau et ses textes d'application ;
17. La loi N°1994/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche et ses différents textes d'application ;
18. La loi N°1996/12 du 5 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement et ses différents textes d'applications ;
19. Les Décrets relatifs à la gestion des déchets ainsi que la stratégie nationale de gestion des déchets.
20. Loi n°2006/012 du 29 décembre 2006 fixant le régime général des contrats de partenariat.
21. Décret n°2013/204 du 28 juin 2013 portant organisation de l'Agence d'Electrification Rural ;
22. Loi n° 2010-21 du 20 décembre 2010 portant loi d'orientation sur les énergies renouvelables au Sénégal ;
23. Loi n°13-09 relative aux énergies renouvelables du 11 février 2010 dans le Royaume du Maroc ;

7 ANNEXES

7.1 ANNEXE I : REPARTITION DES LOCALITES ELECTRIFIEES DANS TOUT LE TERRITOIRE CAMEROUNAIS EN 2013 43

7.2 ANNEXE II : AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES DIFFERENTES APPROCHES D'EVALUATION DE L'IMPACT DE L'ELECTRIFICATION RURALE PAR LA METHODE PRODUSE (3) 44

7.3 ANNEXE III : POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES DU CAMEROUN (SOURCE : MINEE) 45

7.4 ANNEXE IV : QUELQUES RESULTATS DU PROJET INVEST'ELEC 47

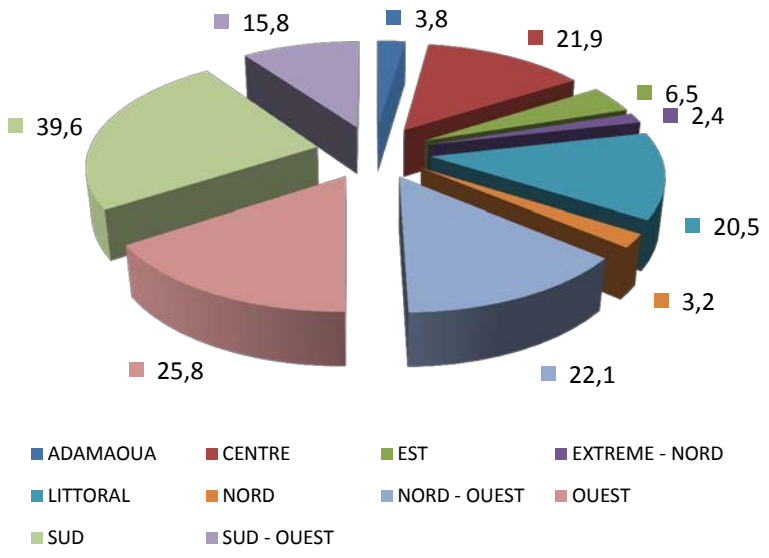
7.5 ANNEXE V : MISSIONS DE LA DIRECTION DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE (DERME) DU MINEE 50

7.6 ANNEXE VI : OBJECTIFS DE LA REFORME DE 1998 DU SECTEUR DE L'ELECTRICITE AU CAMEROUN 51

7.1 ANNEXE I : REPARTITION DES LOCALITES ELECTRIFIEES DANS TOUT LE TERRITOIRE CAMEROUNAIS EN 2013

(source : ARSEL)

°	Région	Nombre de Départe-ment	Nombre Arrondis-sement ou commune	Nombre de localités en zone urbaine	Nombre de localités en zone rurale	Nombre de Localité Electrifiée			Estimation du Taux de couverture des Localités	
						En zone urbaine	En zone rurale	Total	En zone rurale (%)	En zone urbaine (%)
	ADAMAOUA	5	21	21	1195	10	45	55	3,8	47,6
	CENTRE	10	70	70	6601	62	1445	1507	21,9	88,6
	EST	4	33	33	1948	19	127	146	6,5	57,6
	EXTREME - NORD	6	47	47	7136	40	169	209	2,4	85,1
	LITTORAL	4	35	35	1293	32	265	297	20,5	91,4
	NORD	4	21	21	3390	17	110	127	3,2	81
	NORD - OUEST	7	34	34	2642	26	585	611	22,1	76,5
	OUEST	8	40	40	2788	40	720	760	25,8	100
	SUD	4	29	29	2963	27	1169	1196	39,6	93,1
0	SUD - OUEST	6	31	31	1177	26	186	212	15,8	83,9
TOTAL CAMEROUN		58	361	361	31133	299	4821	5120	15,5	82,8



7.2 ANNEXE II : AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES DIFFERENTES APPROCHES D'EVALUATION DE L'IMPACT DE L'ELECTRIFICATION RURALE PAR LA METHODE PRODUSE (3)

	Hypothèses, exigences clés	**Avantages**	**Inconvénients**
La Comparaison avant - après	Le changement intervenu dans un paramètre définissant l'état de l'entreprise est uniquement attribué à l'électrification	Pas besoins de groupes de contrôle des entreprises qui n'ont pas bénéficié de l'évaluation	Des hypothèses très fortes tenant compte des changements séculaires (par exemple les changements des tarifs de l'énergie, la croissance économique en général, etc.) aussi bien que les effets des autres projets de développement qui peuvent être présents dans le voisinage du projet d'électrification ne peuvent pas être pris en compte. Les participants (à l'évaluation) doivent déjà être identifiés à l'état initial.
La comparaison croisée	Les entreprises de contrôle dans les régions de contrôle sont comparables aux entreprises bénéficiant	Peut être implémenté quand l'électrification est en cours et aucune données de référence ne sont disponibles.	L'identification des régions de contrôle réellement comparables et les entreprises contrefactuelles peut

	de l'électrification en ce qui concerne les conditions socio-économiques et d'accès au marché	(données sur l'état initial ou antérieur)	être difficiles en pratique
La différence dans les différences d'estimation	Les tendances de croissance dans les variables résultantes sont les mêmes pour les groupes de contrôle et pour les groupes objet de l'évaluation. Alternativement, les caractéristiques non observées ne dépendent pas du temps entre les deux groupes. Cette approche requiert une étude initiale et de ce fait, que la région cible électrifié ou à électrifier reste la même entre le scénario d'origine et le suivi.	Approche plus robuste et non expérimentale parce que l'hétérogénéité non observée entre les entreprises électrifiées et non électrifiées est prise en compte aussi longtemps qu'elle ne dépend pas du temps.	Requiert deux études à la fois dans le groupe de contrôle et dans le groupe dans lequel on veut effectuer l'évaluation. Les participants doivent déjà être identifiés à l'état initial et les mêmes entreprises doivent être interrogées.

7.3 ANNEXE III : POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES DU CAMEROUN (SOURCE : MINEE)

- Micro-hydroélectricité

Potentiel estimé à 1,115 TWh.

Soit plus de 300 sites exploitables recensés à ce jour sur l'étendue du territoire national.

- Biomasse

Potentiel forestier estimé à 17,4 millions d'hectares de forêts denses en zone tropicale humide du Sud, 1,5 millions d'hectares de forêts claireset 6 millions d'hectares de savanes boisées et arbustives denses.

- Solaire

5,7 à 6kWh/m²/j en moyenne dans la partie septentrionale.

4 kWh/m²/j en moyenne dans le Sud

- Eolien

Vitesses moyennes de vent supérieures à 2m/s dans les régions de Kaélé et du Lac Tchad;

Vitesse moyenne de vent estimée à 6,6m/s sur le mont Bamboutos où la construction d'un champ éolien de 42MWx2 est en cours d'exécution.

- Géothermie

Encore mal connu, le potentiel géothermique est toutefois assez probable le long de la ligne du Cameroun, cette faille volcanique qui part de Sao Tomé et Principe dans le golfe de guinée, traverse le Cameroun entre le 7^{e} et le 8^{e} méridien, marque une inflexion nord-est dans l'Adamaoua et continue jusqu'au Tibesti au Tchad.

Il est avéré dans des localités telles que:

- Meiganga et Tignère dans la Région de l'Adamaoua;
- Ekondo Titi et Nwa dans la Région du Sud-Ouest.

7.4 ANNEXE IV : QUELQUES RESULTATS DU PROJET INVEST'ELEC

Les résultats du projet Invest'Elec sont les suivants :

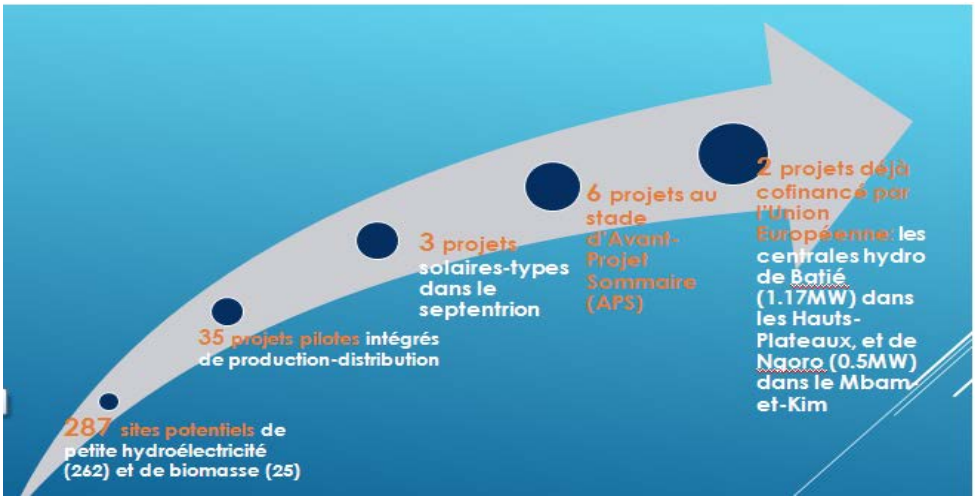


Figure 5: Bilan des investigations et montage des projets

Les zones d'investigation du projet étaient les suivantes :

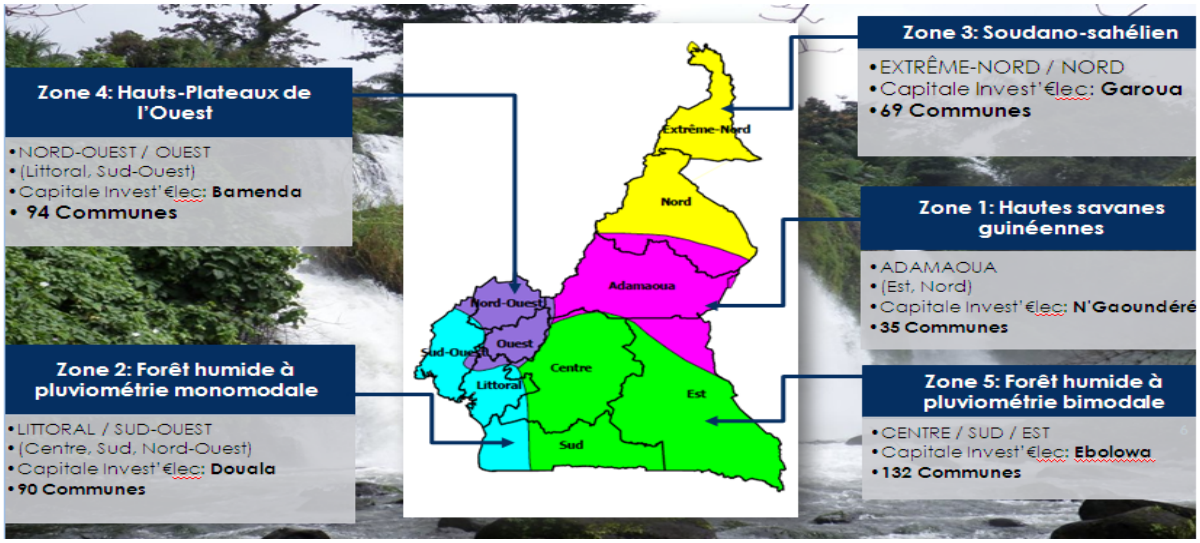


Figure 6: Les zones d'investigation du projet Invest'Elect'Elec

Les zones agro écologiques identifiées sont :

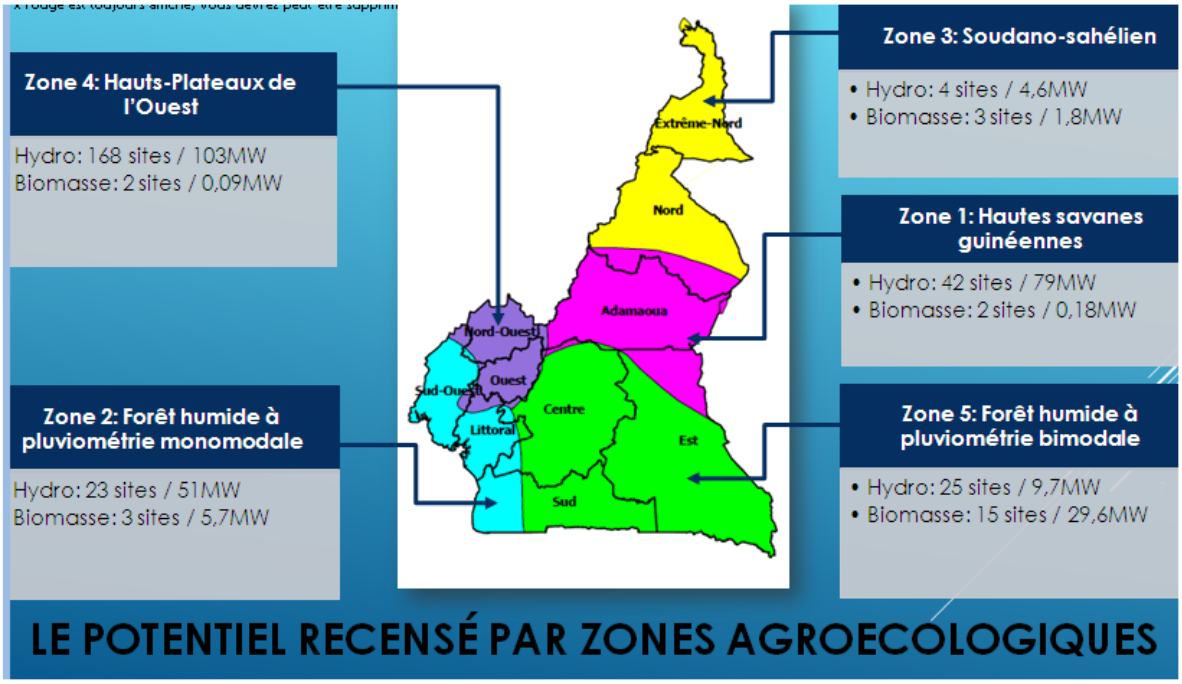


Figure 7: Potentiel recensé par zone agroécologique dans le projet Invest'Elec

En tout, le projet Invest'Elec a pu identifier 287 sites avec un potentiel de 284 MW. Le détail obtenu par région est le suivant :

Table 1: Potentiel hydro et biomasse par région identifié par le projet Invest'Elec

Région	Petite hydro		Biomasse	
	Nbre de sites	Puissance (MW)	Nbre de sites	Puissance (MW)
Adamaoua	21	19,37	2	0,18
Centre	24	11,02	4	5,4
Est	2	4,76	10	22,9
Extrême-Nord	-	-	3	1,8
Littoral	20	11,85	-	-
Nord	25	60,3	-	-
Nord-Ouest	22	58,96	1	0,05
Ouest	124	43,57	1	0,04
Sud	10	5,27	4	7
Sud-Ouest	14	32,55	-	-
TOTAL	**262**	**247,65**	**25**	**37,37**

Le projet a aussi mis en exergue la grande place qu'occuperait l'utilisation de ces

sources pour la production décentralisée d'électricité :

Table 2: Potentiel hydro décentralisé par réseau interconnecté

	Nbre de site hydro				**Capacité globale (MW)**			
	RIS	RIN	RIE	Total	RIS	RIN	RIE	Total
Potentiel d'injection	181	1	1	183	158	0,3	0,08	158
Potentiel de substitution	29	6	2	37	4,19	1,6	4,76	11
Potentiel isolé	2	39	0	41	0,8	77,5	0	78
TOTAL	212	46	3	**261**	163	79	5	**247**

Soit 41 sites majoritairement situé dans la partie Nord du pays où le taux d'électrification est très faible.

Pour la valorisation de la biomasse :

Table 3: Potentiel biomasse décentralisé par réseau interconnecté

	Nbre de site biomasse				**Capacité globale (MW)**			
	RIS	RIN	RIE	T	RIS	RIN	RIE	T
Potentiel d'injection	8	3	1	12	9,4	1,8	1	12
Potentiel de substitution	2	0	2	4	3	0	3,2	6
Potentiel isolé	0	2	7	9	0	0,18	19	19
TOTAL	10	5	10	**25**	12	2	23	**37**

7.5 ANNEXE V : MISSIONS DE LA DIRECTION DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE (DERME) DU MINEE

En relation avec les administrations concernées, ses missions sont, entre autres :

- la conception, la formulation et la mise en œuvre des politiques et stratégies du domaine des énergies renouvelables;
- la prospection et l'inventaire des ressources d'énergies renouvelables ;
- la recherche appliquée et du transfert des technologies dans le domaine des énergies renouvelables;
- la promotion, la valorisation et la vulgarisation des énergies renouvelables.

7.6 ANNEXE VI : OBJECTIFS DE LA REFORME DE 1998 DU SECTEUR DE L'ELECTRICITE AU CAMEROUN

En effet, les différentes réformes intervenues dans le secteur de l'électricité depuis 1998 à 2011 avaient divers objectifs :

- les objectifs globaux de la réforme de 1998(1) :
    - désengager l'Etat dans le service marchand de l'électricité;
    - réduire le poids financier du secteur sur le budget de l'Etat ;
    - améliorer la contribution du secteur de l'électricité dans l'économie et dans le développement social du pays.
- les objectifs spécifiques de la réforme de 1998 (1):
    - accroître des investissements dans le secteur de l'électricité ;
    - améliorer la qualité de service et la desserte ;
    - améliorer l'efficacité dans la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique ;
    - fournir l'énergie à des prix compétitifs à l'industrie et aux ménages ;
    - confirmer l'ouverture du secteur à la concurrence ;
    - appeler des privés pour participer au développement du secteur.
- la libéralisation du secteur de l'électricité avec :
    - la privatisation de l'entreprise publique d'électricité ;
    - la création d'une entreprise publique de gestion du transport ;
    - la création d'une agence de régulation ;
    - la création d'une entreprise de gestion du patrimoine ;
    - la création d'une entreprise de promotion de l'électrification rurale ;
    - la création d'un fond d'électrification rurale ;
- l'ouverture à la concurrence des sous-secteurs de la production, et de la distribution ;
- la promotion des énergies renouvelables avec l'introduction dans la loi N°2011/022 du 24/12/2011 de dispositions spécifiques ;
- la promotion des investissements à travers la loi de promotion des investissements ; (1)