

**Banque Africaine de Développement
BAD**

Financing Energy Services for Small-scale Energy users

PROGRAMME FINESSE

**Développement des Capacités et Potentiel d'investissement
dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité
énergétique en Afrique de l'Ouest**

Par : Enda-tm

**M. Sécou SARR
Dr. Jean Philippe Thomas
M. Modibo Traoré**

Février 2005

RESUME

L'évaluation des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, réalisée par Enda TM, entre dans le cadre du Programme Financing Energy Services for Small-scale Energy users (FINESSE) de la Banque Africaine de Développement (BAD). Financé par le Gouvernement Néerlandais pour une durée de quatre années, ce programme a pour objectif global d'appuyer les pays Africains dans la formulation des politiques et le développement des capacités de génération de projets d'investissement dans les domaines des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Ce travail couvre les dix pays Ouest africains suivants : le Burkina, le Cap vert, la Côte d'Ivoire, la Gambie, la Guinée Bissau, la République de Guinée, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Togo.

Synthèse des résultats

La synthèse des investigations basées sur des recherches documentaires se rapporte à : 1) la situation socio-économique ; 2) le secteur énergétique ; 3) le cadre politico-institutionnel et place des Energies renouvelables (ER) & de l'Efficacité Energétique (EE) ; 4) Aperçu du marché; 5) projets et technologies prioritaires ; 6) Projets **d'investissement** à grands impacts ; 7) renforcement des capacités , 8) propositions des prochaines étapes pour la BAD

1) Situation Socio-économique

Au plan démographique : La population totale de ces dix pays est de 86,97 millions avec un taux de croissance moyen de 2,3 % en 2002. Un peu moins des deux tiers (63,4%) de la population vit en milieu rural même si depuis un certain temps, avec le phénomène d'exode rural, l'urbanisation s'accélère. Ainsi, constate t-on une tendance à l'équilibre de la répartition spatiale dans certains pays comme le Cap-vert, le Sénégal, la Côte d'Ivoire et le Libéria avec des taux d'urbanisation compris entre 47 et 56%.

Au plan économique : Après les phases d'ajustement structurel des années 80 durant lesquelles les taux de croissance économique ont pour la plupart stagné, voire chuté selon les pays, les années 2000 ont enregistré une reprise économique notoire. Le taux de croissance du PIB, dans la plupart des pays Ouest Africains, est en nette progression. A l'exception de la Côte d'Ivoire (-3,8% en 2003), le Liberia (0%), la Guinée Bissau (-1,4%) qui sont en situation d'instabilité politique, tous les autres pays s'inscrivent dans un trend croissant de leur PIB en 2003. Globalement, le secteur des services reste prépondérant dans la création du PIB avec 44% contre 33% pour l'agriculture (même si elle occupe plus de 2/3 de la population active) et 23% pour l'industrie. Toute fois, malgré l'évolution positive du PIB, les conditions de vie des populations restent encore précaires. Selon le PNUD, l'indicateur de pauvreté varie entre 37,9 % et 62,5% dans ces pays qui disposent des plus faibles niveaux de revenu par tête (363 Euro/habitant) contre une moyenne africaine de 650 Euros /habitant. .

2) Le secteur énergétique

- Pour leur approvisionnement en hydrocarbures, les pays sont tributaires de l'extérieur car étant tous importateurs nets de produits pétroliers.

- Les réserves de gaz naturel s'estiment à 29,7 milliards de m³ en Côte d'Ivoire et quelques 50 millions au Sénégal¹. La Côte d'Ivoire en produit à hauteur de 1,25 milliards de m³ en 2003². L'uranium (269.000 T) et le charbon minéral (46 millions de T) sont exploités au Niger.

- Dans le domaine des énergies renouvelables, ces pays présentent un ensoleillement quasi permanent sur toute l'année avec des irradiances variant entre 4,5 et 6 KWh/m²/jour. C'est la seule ressource équitablement bien répartie entre les pays. Le potentiel Hydroélectrique est de 12000 MW largement localisé en République de Guinée (6400 MW). Le potentiel biomasse reste difficilement estimable en raison de l'absence de données

¹ L'énergie en Afrique : Situation énergétique de 34 pays ; IEPE, Enda 1995.

² Statistiques énergétiques 2003 ; Direction de l'énergie de la Côte d'Ivoire.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

fiables. Mais au delà des formations forestières, les résidus agricoles et agro-industriels sont potentiellement valorisables au plan énergétique. On peut citer les exemples de la bagasse (120 000 TEP), la mélasse de canne à sucre (30 000 TEP), les fèves et coques de Palme (100 000 TEP), les coques et parches de café et fèves de cacao (74 000 TEP) en Côte d'Ivoire ; les coques d'arachides (87 000 T) et le Typha Australis (3 000 000 T de biomasse sèche utile)³ au Sénégal; Les tiges de cotonniers et la balle de riz au Mali.

- pour la production et la demande d'énergie, ces pays sont dans une situation quasi similaire caractérisée par une double dépendance. D'abord, une dépendance sur les combustibles ligneux pour la satisfaction des besoins de cuisson et chauffage avec ses effets pervers sur l'environnement. Le bois et charbon de bois représentent entre 52% et 95% des bilans énergétiques des pays. Ils restent encore plus prépondérants (entre 90% et 98%) dans les consommations finales d'énergie du secteur résidentiel⁴ dans la plupart des pays.

Ensuite, une dépendance de l'extérieur pour leur approvisionnement en produits pétroliers ce qui renforce le déficit des balances de paiement. La production d'électricité dans cette zone étant à 76% d'origine thermique, toute fluctuation du coût des hydrocarbures renforce les déséquilibres macroéconomiques.

La faiblesse des infrastructures énergétiques (hautement capitalistes dans des pays structurellement déficitaires) explique les faibles taux d'électrification de ces pays. Le taux moyen d'électrification est moins de 20% en 2001. Ce ratio cache des disparités entre les pays (5 % à 40%) et l'intérieur du même pays entre l'urbain et le rural (60% à moins de 1%). Les conséquences en sont les faibles niveaux de consommation d'électricité (moins de 100 KWh/tête en moyenne). L'Afrique de l'Ouest reste la sous-région pour laquelle le niveau de consommation d'électricité est le plus bas, non seulement dans le continent mais aussi par rapport au monde entier.

Au plan Politique : Les politiques énergétiques menées dans ces pays ont comme traits majeurs la lutte contre la déforestation (principalement les pays Soudano-Sahéliens) et le desserrement de la contrainte extérieure. Les moyens utilisés relèvent de la même panoplie de mesures : i) meilleure exploitation et valorisation des potentialités naturelles (recherche pétrolière, réorganisation des filières bois-énergie, hydroélectricité) ; ii) réformes du sous-secteur de l'électricité ; iii) utilisation des énergies renouvelables et alternatives ; iv) développement des interconnexions dans le cadre de la coopération sous régionale (West African Power Pool⁵, OMVS).

Une option irréversible est prise et consiste à renforcer l'implication du secteur privé aux côtés des Etats dans le développement du secteur énergétique Ouest africain. Cette nouvelle dynamique, pour qu'elle profite aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique, requiert des politiques fiscales, réglementaires et l'application de mécanismes de micro-financement appropriés.

Rôle des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans le secteur énergétique des pays.

Depuis les années 80, les énergies alternatives notamment les énergies renouvelables sont intégrées dans les politiques énergétiques sans que de réelles mesures soient prises dans la plupart des pays. Aujourd'hui, à l'exception de la biomasse, les énergies renouvelables sont marginales voir absentes dans les bilans énergétiques des pays. Le regain d'intérêt qu'elles suscitent, à travers les accords multilatéraux sur l'environnement en cours, incite les pays à élaborer des stratégies de promotion de leur utilisation massive (cf. en particulier, les communications nationales des pays dans le cadre de la CCNUCC et les Plans d'actions de lutte contre la désertification). Cependant, une coopération sous régionale active soutenue par une stratégie communautaire pourrait permettre, entre autres, de décloisonner les marchés nationaux trop étroits pour enfin créer un environnement susceptible d'inciter des investissements en infrastructures de production de technologies ER/EE.

³Le Sénégal expérimente la production de briquettes de charbon avec ces résidus (balles de riz et Typha Australis) ; Idem pour le Mali, briquettes de poussier de charbon, de tiges de cotonniers et de typha Australis.

³ Document stratégique de promotion des énergies renouvelables au Sénégal, Alélier d'élaboration, Avril 2004.

⁴ - Review of policies in the traditionnel Energy Sector, RPTES ; Regional Report 1995.

⁵ - Projet sous régional d'approvisionnement en électricité dans 14 pays de la CEDEAO. Dans sa première phase, le WAPP couvre le Nigéria, le Bénin, le Burkina, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Niger, et le Togo. La deuxième concerne la Guinée, la Guinée Bissau, le Cap Vert, le Libéria, le Mali, le Sénégal et la Gambie.

3- Cadre politique, institutionnel et réglementaire

3.1 - Les politiques sous-sectorielles : Tous ces pays Ouest Africains mènent des politiques en rapport aux sous secteurs suivants : i) le sous secteur de la biomasse ; ii) le sous-secteur de l'électricité et iii) le sous secteur des hydrocarbures.

Biomasse : Les politiques sont aujourd'hui orientées vers la gestion rationnelle et durable des combustibles ligneux tant des points de vue de l'offre que de la demande. Du côté de la demande, les actions tournent autour de la diversification des combustibles de cuisson (politique de butanisation et /ou d'utilisation du kérosène) et l'amélioration des procédés de production et d'usage finale de combustibles (diffusion des foyers améliorés, concept d'efficacité énergétique). Du côté de l'offre, les actions s'inscrivent autour de l'agroforesterie, du reboisement et plus récemment sur les aménagements participatifs faisant appel aux communautés locales.

Le sous-secteur des hydrocarbures : Ces pays étant importateurs de produits pétroliers, les politiques sont principalement centrées sur l'approvisionnement. Elles couvrent la réglementation, les normes des produits pétroliers, la gestion des stocks de sécurité, la recherche et l'exploration des ressources pétrolières.

Le sous secteur de l'électricité. Les politiques ont pendant longtemps été orientées sur l'offre (extension du réseau de la société nationale d'électricité suivant des schémas classiques). Les limites de ce genre d'approche ont attiré l'attention des pouvoirs publics en vue de donner plus de considération à la nature des besoins et donc, à la demande. Aujourd'hui, dans la plupart des pays, des réformes du sous secteur de l'électricité sont entreprises et portent notamment sur la structure de propriété des sociétés d'électricité comme également l'éclatement des monopoles de production et de distribution de l'électricité ouvrant ainsi le champ à des producteurs indépendants d'électricité. Ces réformes se sont également traduites par des modifications de l'environnement institutionnel.

Dans le domaine des ER/EE : On note depuis longtemps, leur déclaration dans les politiques mais sans mesures politiques, fiscales et réglementaires concrètes. Récemment, des efforts sont notés dans certains pays (Mali, Niger, Sénégal, Gambie etc...) pour l'élaboration de plan stratégique de promotion des ER. **Aujourd'hui,** l'accent devrait être mis sur **les mécanismes d'incitation à l'utilisation des technologies d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique (subvention, fonds de promotion, autres mesures incitatives).** C'est là où réside le vrai problème. Par exemple, un promoteur immobilier soumis à la concurrence, et donc à la compétitivité des coûts, aura du mal, sans incitation, à intégrer le chauffe eau solaire dans ses offres même si, à terme il ne supporte pas le coût. Comme aussi, les actions d'efficacité énergétique ne peuvent être envisagées sans mesures d'accompagnement, en terme de mécanismes de financement, de sensibilisation des usagers, d'implication d'opérateurs privés etc.

3.2 - Cadre institutionnel

En plus des Ministères en charge des politiques énergétiques et forestières, d'autres acteurs interviennent dans le secteur. Il s'agit des centres de recherche & Développement, des opérateurs privés, des collectivités locales, des associations socioprofessionnelles et des Organisations non gouvernementales. Les réformes entreprises récemment dans le sous secteur de l'électricité ont fait naître d'autres acteurs notamment les agences d'électrification rurale en charge des questions énergétiques du milieu rural, les organes de régulations pour arbitrer le jeu des différents acteurs et le fonds d'électrification rurale pour le financement des opérateurs. Cependant, au plan opérationnel, un vaste champ d'amélioration et d'adaptation des textes qui régissent ces organes reste à explorer pour un meilleur cadrage du rôle des acteurs afin de limiter les sources de conflits institutionnels qui pourraient résulter des interprétations des textes.

3.3 - Quels gaps institutionnels pour la promotion des ER/EE :

- i. Au plan politique, force est de reconnaître que les pays Ouest Africains ont battis leur politique énergétique sur la base de l'offre de services d'énergie modernes. Les rares initiatives dans le

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

domaine des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique ont été façonnées par une cascade de projets.

- ii. La désarticulation des modes d'intervention dans le domaine des énergies renouvelables. Les acteurs dans le domaine qu'ils soient des institutions nationales, régionales ou des projets ou programmes, par leurs interventions isolées estompent les avantages qui pourraient être tirés des synergies.
- iii. La faible articulation entre la problématique énergétique et les problèmes de développement local.
- iv. L'absence de structure forte dotée de moyens humains et financiers suffisants pour assurer la promotion des ER/EE

4- Aperçu du marché des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

4.1- Le marché

Il est difficile de faire une estimation du marché des ER/EE en raison du manque de données et de la non structuration du marché. Cependant, la taille du marché potentiel peut être appréhendée par :

i) la croissance démographique, élément clé de l'augmentation de la demande de combustible ligneux. Selon les projections (Ninnin, 1995 ; RPTES) la demande de bois énergie- au Niger, Burkina, Mali, Gambie et Sénégal- passerait de 15,6 millions de tonnes en 1990 à 33,9 millions de tonnes en 2020. ii) Quelques 70,4 millions de personnes vivent sans électricité et constituent un champ potentiel d'exploitation des énergies solaire, éolienne, micro-hydro, dans le domaine de la micro-production d'électricité. Autant pour la production d'électricité que le pompage d'eau, ces technologies ont déjà fait leur preuve ; iii) Les besoins croissants de conservation des produits agricoles, d'eau chaude sanitaire (hôpitaux, cliniques, centres de santé) constituent une base de relance de la filière solaire thermique ; iv) les besoins d'amélioration des procédés de production et de consommation finale de biomasse dans le cadre de la gestion durable des ressources naturelles, les besoins de maîtrise d'énergie (hôtels, industries, bâtiments administratifs, secteur résidentiel) constituent autant des niches d'efficacité énergétique.

4.2- Enseignements tirés

Beaucoup d'enseignements d'ordre technique (maturité technologique éprouvée), économique et financier (problème d'accessibilité aux services) et d'ordre méthodologique et organisationnel peuvent être tirés des expériences passées et constituent des bases objectives de diffusion à grande échelle des technologies ER/EE. Nous en citons ci après quelques exemples.

Au plan de l'approche suivie : Les succès enregistrés dans le PV, la biomasse (diffusion des foyers améliorés), les éoliennes de pompage et les séchoirs solaires, reposent sur des dynamiques initiées à travers des projets faisant intervenir des opérateurs locaux qui, à la fin des projets poursuivent l'action de diffusion suivant un cheminement « naturel ». En effet, ces opérateurs gardent leurs rôles respectifs selon la dynamique initiée au cours du projet. C'est le principe du « learning by doing ». Ce qui peut faire défaut aux intervenants (après projet), plus particulièrement les opérateurs locaux, c'est l'existence **de structure de conseil, de labélisation** (dans le cadre de la production locale d'équipements), de **soutien financier et d'information** pour suivre les différentes mutations en cours (technologiques, besoins des consommateurs, marché, etc...). Or, les agences d'électrification rurale ne peuvent que partiellement jouer ce rôle d'autant que leurs missions ne s'inscrivent qu'en aval des filières d'ER/EE (appui au montage de projets ER, suivi des installations, etc). L'amont des filières (recherche & développement, industrialisation) n'est pas forcément une priorité même s'il se révèle déterminant. Une des solutions porte sur la **création d'agence de maîtrise de l'énergie** qui à la fois va travailler sur l'amont des filières d'énergie renouvelable mais également sur l'efficacité énergétique.

Au plan du financement : Les exemples de micro-financement des ER/EE ont fait leur preuve. Le succès du programme d'appui au développement d'entreprises en énergie propre, AREED⁶, réside dans l'appui technique

⁶ -African rural enterprise development initié par le PNUE et mis en œuvre par E&CO et Enda (Sénégal), Kite (Ghana), Malifolkcenter (Mali), CEEEZ (Zambie), Tatedo (Tanzanie).

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

des opérateurs au montage de projet et l'octroi à ces opérateurs d'un fonds de démarrage. Aujourd'hui, plus de 20 entreprises Africaines sont financées dans les domaines des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. La mise en place des mécanismes de financement appropriés est une clé pour la promotion des ER tant du côté de l'offre (opérateurs fournisseurs de services) que du côté de la demande (consommateurs finaux).

4.3- Les contraintes du marché : Les gaps de développement du marché des ER/EE se résument en : ii) **la faible compétitivité** des filières d'énergie renouvelable par rapport aux filières conventionnelles ; ii) **La faiblesse de la demande** n'a pas permis l'émergence d'une offre nationale structurée et suffisamment solide pour prendre en charge le développement des filières ; iii) **Le cloisonnement des acteurs** ne milite pas au développement des complémentarités voir de synergie. C'est par exemple, le gap existant entre les structures de recherche-développement et les opérateurs privés. Le résultat est aujourd'hui connu : les produits de la recherche collent très peu aux besoins et exigences du marché. Ce qui explique, en partie, l'absence d'infrastructure de production de TER. lii) **Le manque de généralisation des expériences** de mécanismes de financement appropriés qui ont fait leur preuve.

5- Projets prioritaires : a) La pertinence des projets repose sur :

- i) leur articulation avec les DRSP et le développement local ;
- ii) l'approche multi-services & multi-acteurs ;
- iii) la cohérence d'objectifs et de mise en oeuvre des investissements ;
- iv) leur ancrage sur l'existant.

b) Projets prioritaires sont synthétisés dans le tableau suivant :

Options	Nombre de projets	Types de projets
PV	Electrification rurale Pompage solaire Manufacture solaire	Fourniture d'électricité en milieu rural Motorisation des forages par voie solaire Unité de production d'équipements solaires
Biomasse	Biomasse moderne Combustible ligneux Valorisation des déchets agricoles	Production d'éthanol, huile de pourghère Production et commercialisation durable des combustibles ligneux Production de briquettes de charbon
Hydro électricité	Electrification rurale , pompage/ irrigation	Diffusion de micro centrales hydro et de système beliers
Eolien	Electrification	Mise en place de fermes éoliennes
Efficacité énergétique	Lampes à économie d'énergie	Efficacité énergétique dans le secteur résidentiel et hôtelier.

6 - Projets à vocation régionale : a) **Pertinence :** Valeur ajoutée aux projets nationaux, synergie avec les initiatives régionales (UEMOA, CILSS, CEDEAO).

b) Ces programmes peuvent être axés autour du renforcement des capacités des différents acteurs. Il s'agit plus particulièrement de :

- I. Programme de développement des capacités de planification énergétique (Energie /Environnement / Développement durable);
- II. Programme d'appui au développement d'entreprises d'énergie propre pour l'accès des pauvres à l'énergie. Il consiste en la mise en place d'un Fonds d'identification, de montage de plan d'affaires et de démarrage de projets, d'amélioration de l'environnement institutionnel et politique. Ce programme pourrait également servir **de vivier de projets** du Mécanisme de Développement Propre (MDP) dans le cadre du protocole de Kyoto.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

- III. Structure régionale de Maîtrise de l'Energie et de veille technologique. Le Centre Régional d'énergie solaire (CRES au Mali) devrait pouvoir jouer ce rôle sous la tutelle de l'UEMOA

7 – Initiatives de développement des capacités

Le PNUD/GEF a lancé un programme d'efficacité énergétique des grands bâtiments en Côte d'Ivoire et au Sénégal dont la résultante est le développement des capacités à travers des sessions de formation des acteurs et la réalisation d'audits énergétiques⁷. Dans la même lancée l'IEPF a accompagné des opérateurs sous forme de ESCO⁸ dans le domaine de l'EE. Comme également, la mise en œuvre des projets d'énergie renouvelable avec l'appui de la coopération bilatérale et multilatérale a permis l'émergence d'une expertise africaine dans le solaire, l'éolien, l'hydroélectricité en terme de capacité de dimensionnement, d'installation et de monitoring.

Aujourd'hui, les priorités de renforcement des capacités se situent au niveau de : i) **l'information et la communication entre les acteurs**; ii) **la planification du développement**, iii) **la mobilisation des financements** (difficulté des opérateurs à monter de projets bancables, faible implication du secteur bancaire etc) et; iv) la mise en place d'un **cadre opérationnel cohérent** pour favoriser les investissements de développement d'infrastructures de production de technologies d'ER.

Ces actions nécessitent qu'un **interfaçage** soit organisé entre les parties prenantes des niveaux macro, méso et micro économique.

8 - Les prochaines Etapes

- Renforcement de la collecte et diffusion d'informations
- Appui à l'élaboration d'une politique énergétique régionale
- Etablissement des sessions de formation tant pour les décideurs (planification énergie-environnement -développement, dialogues politiques), les opérateurs (montage de projet ER-EE) que les banques (opportunités en ER, analyse des projets ER, analyse du risque des projets ER/EE etc...).
- Opérationnalisation d'un fonds de promotion des ER/EE dans l'espace UEMOA sous forme de ligne de crédit
- Renforcer les bases de données ER/EE, notamment sur les ressources biomasse.

⁷ - Ces audits ont abouti à un vaste programme d'études d'avant projets réalisées dans la plupart des grandes unités industrielles.

⁸ - Ce projet lancé depuis 2000 par l'IEPF poursuit le développement du marché d'efficacité énergétique en Côte d'Ivoire. Quatre entreprises spécialisées en efficacité Energétique (entreprises de services éco-énergétique-ESCO) ont reçu l'appui de l'IEPF

SOMMAIRE

Résumé	2
Sommaire	8
Abréviation	9
Introduction	10
1 - Description socio-économique	11
1.1- Croissance démographique	11
1.2- Aspects Economiques	11
1.3- Indicateurs de pauvreté	12
2 - Description du secteur énergétique	13
2.1- Situation du secteur énergétique	13
2.1.1- Le Secteur de la biomasse	13
2.1.2 - Le sous secteur des énergies modernes	
3 - Cadre politique et institutionnel et place des ER et EE	15
3.1- Analyse des politiques.....	15
3.1.1- Meilleure exploitation et valorisation des potentialités locales à travers une politique de diversification de combustible	15
3.1.2- Meilleure diffusion des autres technologies d'énergie renouvelables	16
3.2- Cadre Institutionnel	16
3.3- Quelles opportunités de développement des ER/EE tirées des nouvelles trajectoires : Décentralisation et reformes du sous secteur de l'électricité.....	16
3.4 - Gaps politiques et institutionnels	17
4- Aperçu du potentiel de développement du marché des Energies Renouvelable par filière18
4.1- Filière Biomasse-Energie18
4.2- Solaire	18
4.3- Micro-Hydroélectricité	20
4.5 – Eolien	20
4.6 – Leçons apprises	20
5 - Opportunités d'investissements dans le domaine des ER	21
5.1 – Des critères importants	21
5.2 - Les types de projets	22
5.2.1- Les projets à Vocation régionale	22
5.2.2- Les projets à vocation nationale	24
6 - Développement des capacités institutionnelles	26
6.1- Evaluation des besoins en matière de capacité institutionnelle.....	26
6.2 - Les voies et moyens pour des programmes potentiels.....	27
7 - Prochaines étapes de la BAD	28
Bibliographie	29
Annexes	31

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa
LISTE DES ABBREVIATIONS

AREED:	African rural energy enterprises development
BAD :	Banque Africaine de Développement
BEE :	Bureau des Economies d'Énergie
BM :	Banque Mondiale
CCNUCC :	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDD :	Commission sur le Développement Durable
CEDEAO :	Comité Economique des Etats de L'Afrique de l'Ouest
CERER :	Centre d'Etude et de Recherche sur les Energies Renouvelables
CILSS :	Comité Inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel
CNES :	Centre National d'Énergie Solaire
CNESOLER :	Centre National de l'Énergie Solaire et des Energies Renouvelables
CRES :	Centre Régional d'Énergie Solaire
CRETAS :	Centre de Ressources et d'Études des Stratégies du Secteur des Energies Traditionnelles pour l'Afrique Subsaharienne
DRSP :	Docuement stratégique de Réduction de la Pauvreté
EDM :	Electricité du Mali
EE	Efficacité Energétique
ENDA :	Environnement et Développement du Tiers Monde
ESCO :	Entreprise des Services Eco Energie
ESMAP :	Energy Sector Management Assistance Programme
ER :	Energies renouvelables
FINESSE:	<u>F</u> inancing <u>E</u> nergy <u>S</u> ervices for <u>S</u> mall-scale <u>E</u> nergy users
GEF:	Global environment Facility
GPL:	Gaz de Pétrole Liquide
GVEP:	Global Village Energy Partnership
GWH:	Gigawatt Heures
IBE :	Institut Burkinabais de l'Énergie
IEPF :	Institut de l'Énergie et de l'Environnement de la Francophonie
KWH :	Kilowatt Heure
LESO :	Laboratoire d'Énergie solaire
MDP :	Mécanisme de Développement Propre
MW :	Mégawatts
NEPAD :	Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique
OMVS :	Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal
ONERSOL :	Office National d'Énergie Solaire
ONG :	Organisation non Gouvernementale
PEA :	Programme Énergie Africain
PIB :	Produit Intérieur Brut
PMA :	Pays les Moins Avancées
PNUD :	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE :	Programme des Nations Unies sur l'Environnement
PREDAS :	Programme Régional des Energies Domestiques et Alternatives au Sahel
PRISME :	Programme International de soutien à la Maîtrise de l'Énergie
PRS :	Programme Régional Solaire
PSE :	Programme Spécial Énergie
RPTES :	Programme Régional pour le Développement du Secteur de l'Énergie Traditionnelle
SENELEC :	Société National d'Electricité du Sénégal
TEC:	Tarif Extérieur Commun
TER:	Technologie d'Énergies Renouvelables
UEMOA :	Union Economique et Monétaire de l'Afrique de l'Ouest
WAPP:	West African Power Pool (Pool Electricité d'Afrique de l'Ouest)

Introduction

Les énergies renouvelables malgré leur potentiel important en Afrique de l'Ouest et leur adéquation aux conditions locales demeurent encore très peu exploitées. Or, les grands défis, en terme d'objectifs de développement du millénaire et de lutte contre la pauvreté, requièrent au plan énergétique, un accroissement de l'accès aux services énergétiques tant pour la création de richesse que l'amélioration des conditions de vie. Ce caractère indispensable de l'accès à l'énergie a été affiché au Sommet du millénaire (2000) et réaffirmé à la CDD 9^e session de la Commission sur le Développement Durable (2001) et lors du Sommet Mondial sur le Développement Durable (2002). La disponibilité d'un potentiel naturel en énergie renouvelable et d'efficacité énergétique prédispose le continent à s'inscrire dans une autre trajectoire énergétique orientée vers la satisfaction des divers besoins de développement local. La nature et la diversité de ces besoins renvoient à une relecture de la problématique de l'électrification rurale afin de mieux l'articuler aux préoccupations du développement local. Cette articulation pourrait donner bien de perspectives aux énergies renouvelables.

Aujourd'hui, les différentes expériences de diffusion des TER et d'efficacité énergétique dans les pays ouest africains révèlent à la fois des succès à prendre en compte dans une nouvelle vision mais également, un certain nombre de barrières de pénétration de deux ordres : contraintes de marché et celles institutionnelle, réglementaire et politique.

D'un côté, le coût d'investissement de certains équipements est inadéquat par rapport à la solvabilité des populations qui sont majoritairement pauvres. A cela s'ajoutent l'étroitesse des marchés nationaux, la méconnaissance des technologies par les usagers potentiels, la faiblesse des techniciens de maintenance et l'absence de mécanisme de financement approprié.

De l'autre, la désarticulation des modes d'intervention des acteurs, l'absence de politique réelle de promotion des ER et de mesures d'accompagnement fiscale et réglementaire sont autant d'obstacles à la pénétration des technologies.

L'étude lancée par la BAD à travers son programme FINESSE vise à faire l'état de l'environnement socio-économique et politico institutionnel de promotion des TER de manière à déterminer les besoins de développement de capacité et dresser un portefeuille de projets en rapport avec la demande et donc du marché.

La revue en question porte sur les pays ouest africains suivants :le Burkina, le Sénégal la Guinée-Bissau, la République de Guinée, le Mali, le Niger, la Gambie, le Togo, le Cap vert, la Côte d'Ivoire. Ils appartiennent tous à un espace économique commun, la CEDEAO⁹ qui regroupe 16 pays Ouest Africains. Certains d'entre eux comme la Côte d'Ivoire, le Burkina, la Guinée Bissau, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Togo appartiennent à un même espace d'intégration économique et monétaire, l'Union Economique et Monétaire Ouest Africain (UEMOA). Cette zone constitue un cadre de convergence des performances économiques et de coordination des politiques sectorielles nationales.

⁹ - Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest

I - Description socio-économique

Aujourd'hui, plus que jamais, les pays Ouest africains sont confrontés à de multiples exigences : croissance démographique, croissance économique et lutte contre la pauvreté.

1.1- Croissance démographique.

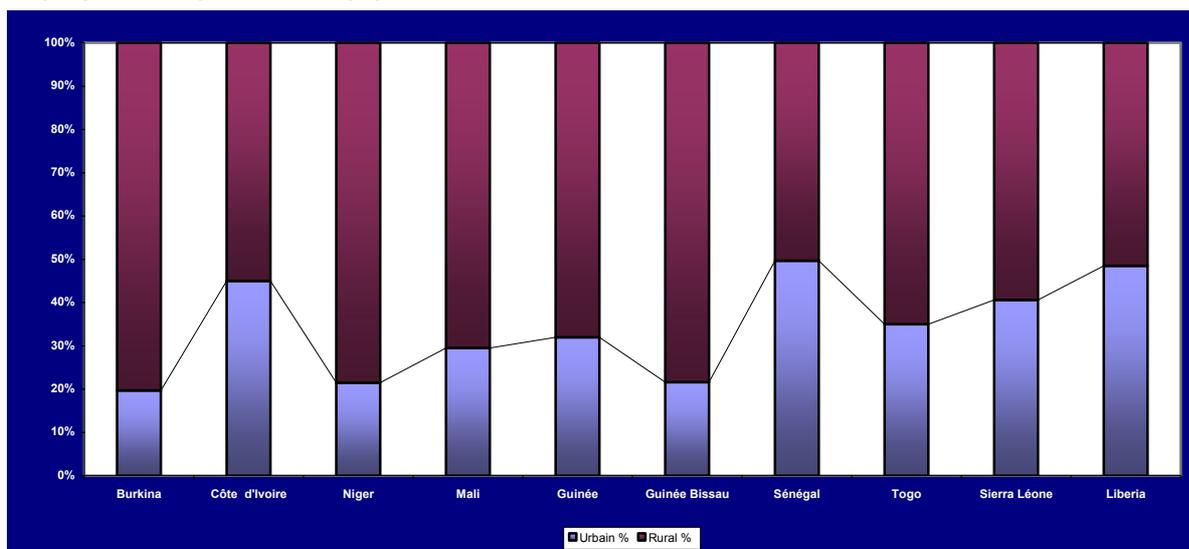
La population totale de ces pays est de 86,97 millions avec un taux de croissance moyen de 2,3 % largement supérieur à celui du reste du monde (1,6%). La répartition de la population est très hétérogène entre les pays et à l'intérieur d'un même pays entre le milieu rural et le milieu urbain.

Le Sénégal, le Mali, le Niger, le Burkina et la Côte d'Ivoire ont un niveau de population compris entre 10 et 16 millions contre 0,47 million à 8 millions d'individus dans des pays comme le Cap vert, la Gambie, la Guinée Bissau, le Liberia, le Togo, la Sierra Léone et la république de Guinée (cf Annexe A).

Au plan de la répartition spatiale, 63,4% de la population globale vit en milieu rural. Cette composition permet de grouper les pays en deux catégories (cf graphique 1):

- Les pays relativement urbanisés tels que la Côte d'Ivoire, le Sénégal, le Togo, le Cap Vert et le Libéria avec des taux compris entre 47 et 56 %.
- Les pays à prédominance rurale : Mali, République de Guinée, Guinée Bissau, Gambie, Niger avec de très faible taux d'urbanisation compris entre 22 et 39%.

Graphique de la répartition de la population



Sources : BAD 2004

Toute fois, compte tenu de la précarité des conditions de vie en milieu rural exprimées en terme de sous emploi, de problèmes de santé, d'accès à l'eau et plus globalement de pauvreté ; les flux migratoires s'intensifient vers les zones urbaines. Ainsi, la tendance d'urbanisation demeure une constante dans tous ces pays. Des pays comme la Côte d'Ivoire et le Sénégal connaissent les taux d'urbanisation les plus accélérés. De 37,5% en 1990 le taux est passé à 45% en 2002 en Côte d'Ivoire et celui du Sénégal est passé de 39,9 à 49,7% pour la même période.

Cette évolution tendancielle justifie la nécessité de revisiter les politiques de développement en donnant plus de considération à la zone péri-urbaine qui constitue la destination temporaire ou finale des migrants ruraux. Surtout quand on sait que cette tranche de la population urbaine a du mal à se départir de leurs comportements ruraux même au plan énergétique : mode de consommation de combustible à prédominance ligneuse.

1.2- Aspects Economiques

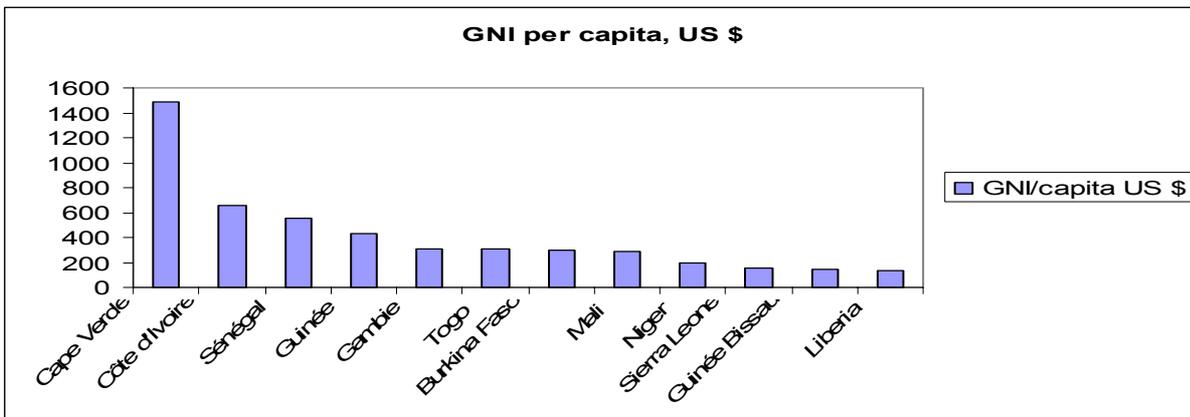
Après les phases d'ajustement structurel des années 80 durant lesquelles les taux de croissance économique ont pour la plupart stagné voir chuté selon les pays, les années 2000 ont enregistré une reprise économique notoire. Le taux de croissance du PIB, dans la plupart des pays Ouest Africains, est en nette progression. A l'exception de la Côte d'Ivoire (-3,8% en 2003), le Liberia (0%), la Guinée Bissau (-1,4%) qui sont en situation d'instabilité politique, tous les autres pays s'inscrivent dans un trend croissant de leur PIB en 2003.

Mais, cette évolution ne change pas fondamentalement les parts contributives des secteurs dans la formation du PIB. L'activité économique reste globalement dominée par le secteur des services qui participe pour 44% au PIB contre 33% pour l'agriculture (même si elle occupe plus de 2/3 de la population active) et 23% pour l'industrie. Seuls les pays comme la Guinée Bissau, le Mali, le Niger et la Sierra Leone ont une part prépondérante du secteur primaire dans la création de la valeur ajoutée nationale.

Mais malgré cette évolution positive du PIB, tous ces pays sont, du point de vue de la balance de paiement, structurellement déficitaires. Le secteur énergétique y est largement responsable quand on sait qu'ils sont tous importateurs nets d'énergie.

1.3- Indicateurs de pauvreté

Tous les pays couverts par l'étude se trouvent, à l'exception de la Côte d'Ivoire, dans les catégories des Pays les Moins Avancés (PMA), et donc à très faible développement humain. D'ailleurs, comme en témoigne le graphique, le revenu par tête dans ces pays est très faible. En moyenne, le revenu per capita dans la zone est 363 Euros contre une moyenne africaine de 650 Euros par tête. Un peu plus des 2/3 de ces pays sont en dessous de 300 Euros par tête.



II - Description du secteur énergétique

- Les ressources énergétiques

Quelques données sur les ressources énergétiques

- Biomasse : Les ressources en biomasse proviennent des massifs forestiers et des résidus agricoles et agro-industriels. Cependant, leur évaluation est confrontée à des difficultés d'obtention de données fiables. La demande de bois énergie est estimée à 42 165 589 m³ (Cf ANNEXE B)
- Pétrole: (ANNEXE C). Seule la Côte d'Ivoire assure une production (5 457 225 Baril de pétrole Brut en 2002¹⁰)
- Réserves d'Uranium au Niger (269 000 T)
- Gaz naturel: Les réserves de la Zone (327,4 Milliards m³ en 2003) sont réparties entre Côte d'Ivoire (297 Milliards m³) et le Sénégal (30,4 Milliards m³)¹¹. La production est de 14 Milliards m³ en 2001.
- Charbon minéral au Niger dont le potentiel est de plus de 46 millions de tonnes.

2.1- Caractéristiques du système énergétique

Le système énergétique des pays se caractérise par trois traits majeurs : i) Prédominance de la biomasse dans les bilans énergétiques (les combustibles ligneux représentent entre 52% et 90% des consommations finales d'énergie) ; ii) Faible consommation d'énergie moderne due à des niveaux d'électrification faible (entre 5 et 45% de taux d'électrification) ; iii) faible utilisation des énergies renouvelables (Cf annexe D, profil énergétique des pays)

2.1.1- Une prédominance de la biomasse

Le bois, le charbon de bois et les déchets végétaux occupent une part importante des bilans énergétiques des pays. Ils représentent entre 52% et 90% des consommations finales d'énergie et représentent entre 90% et 98% des consommations finales d'énergie du secteur résidentiel¹² dans les pays comme le Mali, le Niger, la Guinée, la Guinée Bissau, le Burkina, le Libéria et la Sierra Léone (ANNEXE B). Cette situation s'explique, en partie, par l'efficacité des procédés de production et d'utilisation finale des combustibles et du fait de la prédominance des comportements énergétiques ruraux dans tous les pays. Car, au niveau des grandes agglomérations (principalement, les Capitales) les populations peri-urbaines se trouvent dans la même dynamique énergétique que les ruraux (en terme d'usage du bois et du charbon de bois). A titre d'exemple, les centres urbains absorbent la quasi totalité du charbon de bois produit. Ce qui explique la mise en place des plans d'approvisionnement des villes en combustibles ligneux.

Cette situation risque de perdurer quand on sait qu'au croît démographique s'ajoute le fait que les processus de transition vers l'utilisation de combustibles alternatifs s'opèrent timidement dans beaucoup de pays à raison des coûts (GPL) et par l'absence de politique adéquate.

2.1.2 – Faible consommation d'électricité.

La production d'électricité (9250 GWH) dans cette zone est principalement d'origine thermique (87,5%). Des efforts sont entrepris à l'échelle régionale pour l'exploitation régionale des ressources hydrauliques transfrontalières (exploitation du barrage de Manantaly (200 MW) dans le cadre de l'OMVS¹³ et le WAPP¹⁴ dans le cadre de la CEDEAO). Seule la Côte d'Ivoire exploite largement son potentiel Hydro. Les capacités hydro installées (604 MW) représentent 50% du total installé en 2003 (Sources : Statistiques de la Côte d'Ivoire).

Cette dépendance sur le thermique, pour des pays tributaires de l'extérieur pour leur approvisionnement en hydrocarbures explique, en partie, la faiblesse des taux d'électrification et des niveaux de consommation d'énergie moderne. L'Afrique de l'Ouest reste la sous-région qui a le niveau de consommation d'électricité le plus bas, non seulement en Afrique mais dans le monde entier. La consommation d'électricité par habitant présente des écarts

¹⁰ -Statistiques de la Côte d'Ivoire ; Direction de l'énergie, 2003

¹¹ Energy Information Administration

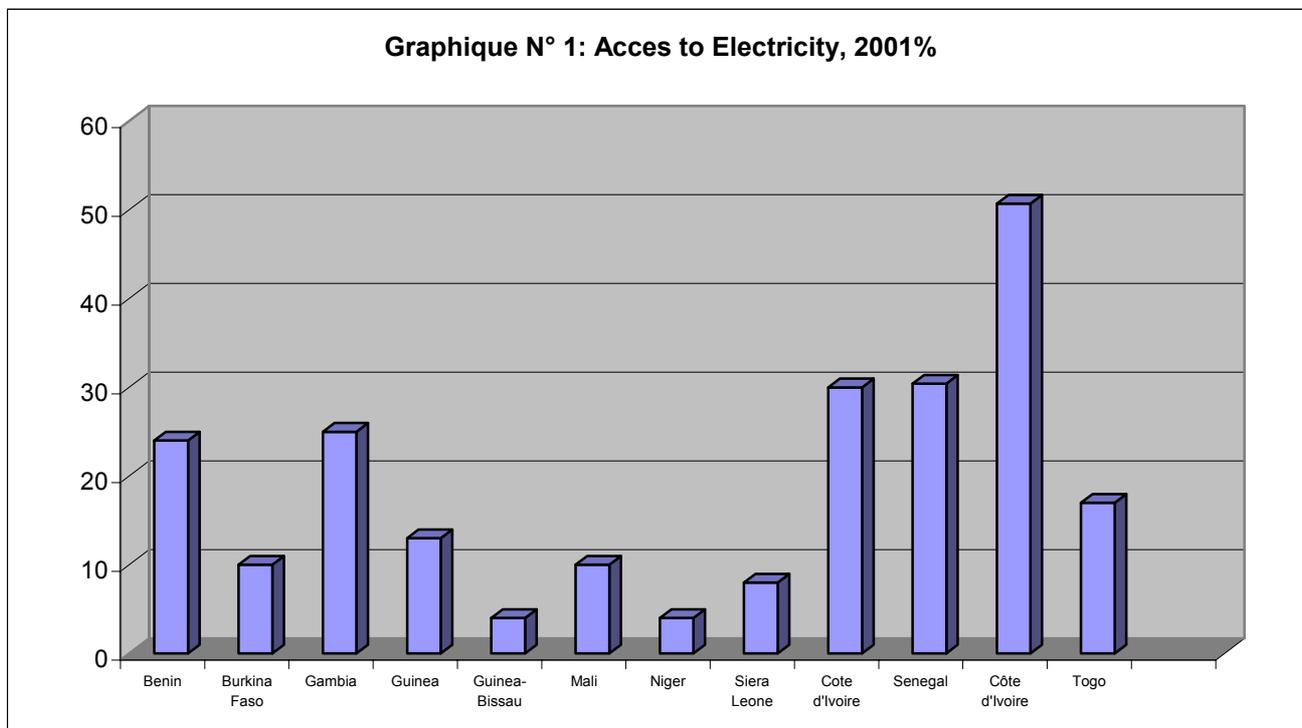
¹² - Review of policies in the traditional Energy Sector, RPTES ; Regional Report 1995.

¹³ - Dans le cadre de la Mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), une capacité de 200 MW a été installée à Manantaly (au Mali) en 2002.

¹⁴ WAPP (West african power Pool), couvre dans sa première phase le Nigeria, Benin, Burkina, la Côte d'Ivoire, Ghana, Niger et Togo

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

importants selon les pays, de presque 130 KWh au Sénégal, à 40 KWh au Mali¹⁵. L'accès à l'électricité dans l'ensemble des pays se limite à moins de 20%. En Côte d'Ivoire et au Sénégal, il varie entre 30 et 50%, contre seulement environ 5% au Niger et en Guinée Bissau, en 2001 (cf Graphique 2).



Sources : Statistiques CEDEAO, 2001.

Outre ces disparités entre les pays, un fossé en termes d'accès à l'électricité existe au sein même de chaque pays, entre les populations urbaines et rurales. Dans la plupart des pays, le taux d'électrification rurale dépasse rarement 1%. La Gambie, la Sierra Léone, le Niger, le Togo, le Burkina, la Sierra Léone et le Mali sont dans cette configuration.

Le faible taux d'accès à l'électricité, s'il est dû en partie à l'extrême pauvreté des communautés locales, peut être largement attribué au **sous-développement des infrastructures de production** et à la forte dépendance sur les produits pétroliers pour la production d'électricité.

2.1. 3 - faible valorisation des énergies renouvelables

- Energie Hydroélectrique

Malgré son intéressant potentiel, la production d'hydroélectricité dans ces pays représente 22,5% de l'électricité produite en 2001¹⁶. La Côte d'Ivoire à elle seule représente 77% de la production. Le reste relève de la Guinée (9%), du Mali (9,5%). Les différentes réalisations, en terme de capacité installée, représentent 6% du potentiel hydroélectrique qui est estimé à plus 12 000 MW dans la zone.

¹⁵ Statistiques EDM et SENELEC, 2001 dans l'étude sur l'impact des réformes du secteur de l'électricité sur l'accès des pauvres à l'électricité en Afrique de l'Ouest, Sécou SARR, Youba Sokona, Saly Wade ; ENDA-GNESD ; Octobre 2003

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

- Energie solaire

Cette source d'énergie est la mieux répartie tant dans l'espace que dans le temps. Les pays de cette zone présentent un ensoleillement quasi permanent durant toute l'année avec une **irradiation moyenne de 5 à 6 KWh/ m²/jour**.

Il en est de même pour l'**éolien** dans certains pays côtiers comme le Cap vert, le Sénégal, la Sierra Léone, Guinée Bissau pour la production d'électricité avec des régimes de vent favorable. Les pays continentaux comme le Burkina, le Mali, le Niger dispose d'un potentiel favorable à l'exploitation des systèmes de pompage d'eau.

3- Cadre politique et institutionnel et place des ER et EE

3.1 - Analyse des politiques

Malgré quelques spécificités propres, les pays couverts par cette étude ont une problématique énergétique et environnementale commune qui sous tend leur politique. Les politiques ont toujours eu comme objectifs : la réduction de la pression sur l'écosystème forestier (desserrement de la contrainte environnementale) et la réduction de la facture pétrolière (desserrement de la contrainte extérieure) et sont focalisées pendant longtemps sur les sous secteurs biomasse, hydrocarbures et électricité.

Biomasse : Les politiques sont aujourd'hui orientées vers la gestion rationnelle et durable des combustibles ligneux tant du point de vue de l'offre que de la demande. Du côté de la demande, les actions tournent autour de la diversification des combustibles de cuisson (politique de butanisation et /ou d'utilisation du kérosène) et l'amélioration des procédés de production et d'usage finale de combustibles (diffusion des foyers améliorés, concept d'efficacité énergétique). Du côté de l'offre, les actions s'inscrivent autour de l'agroforesterie, du reboisement et plus récemment sur les aménagements participatifs faisant appel aux communautés locales.

Le sous-secteur des hydrocarbures : Ces pays étant importateurs de produits pétroliers, les politiques sont principalement axées sur la sécurité de l'approvisionnement en produits pétroliers à travers la réalisation d'infrastructures de réception et de stockage des hydrocarbures, la définition des mesures législatives et réglementaires et le développement de la recherche et l'exploration des ressources pétrolières.

Le sous secteur de l'électricité. Les politiques ont, pendant longtemps, été orientées sur l'offre (extension du réseau de la société nationale d'électricité suivant des schémas classiques par mimétisme aux politiques du Nord).¹⁷ Les limites de ce genre d'approche ont attiré l'attention des pouvoirs publics à donner plus de considération à la nature des besoins donc à la demande. Aujourd'hui, dans la plupart des pays, des réformes du sous secteur de l'électricité sont entreprises et portent notamment sur la structure de propriété des sociétés d'électricité comme également l'éclatement des monopoles de production et de distribution de l'électricité ouvrant ainsi, le champ à des producteurs indépendants d'électricité. Ces réformes se sont également traduites par des modifications de l'environnement institutionnel avec la création de nouvelles structures : agence d'électrification rurale et agence de régulation.

Globalement, les politiques et mesures envisagées dans les pays sont quasi similaires : meilleure exploitation et valorisation des potentialités naturelles locales (réorganisation des filières bois-énergie, exploration d'autres pistes de production de combustible etc) ; intégration des énergies renouvelables dans les politiques énergétiques ; interconnexion des réseaux (NEPAD), privatisation et libéralisation du secteur.

3.1.1- Meilleure exploitation et valorisation des potentialités locales à travers une politique de diversification de combustible.

Les combustibles ligneux versus combustibles domestiques

Dans ces pays, les premières mesures ont porté sur le **volet demande** de combustibles domestiques. Ces derniers, du fait de leur prédominance dans les consommations finales d'énergie (plus de 70%), ont très tôt suscité un intérêt, de la part des décideurs politiques confrontés à la menace d'une crise environnementale. Cela s'est traduit par le lancement des programmes d'efficacité énergétique à travers des actions de diffusion des foyers améliorés et d'amélioration des procédés de production de charbon de bois au sein du CILSS¹⁸. Entamée au début des années 70 puis renforcée durant la décennie 90 à travers des programmes régionaux tels que le RPTES, PREDAS, la composante énergie domestique devient un élément des stratégies de politique de développement national (Plan de développement économique et social, plan de développement durable, plan d'action de lutte contre la désertification).

¹⁸ CILSS : Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Du côté de l'offre, des politiques de diversification de combustible furent lancées à travers des actions de promotion d'énergie moderne (Gaz, kérosène etc..), de valorisation de déchets agricoles et de production de biocarburant. Cependant, **la transition énergétique**, c'est à dire la substitution du GPL et/ou Kérosène au bois et charbon de bois, a connu des résultats très mitigés. Dans tous les autres pays, la transition énergétique s'opère très lentement voir même bloquée, à l'exception du Sénégal où le Gouvernement, à travers une politique volontariste de subvention, a permis au secteur résidentiel de s'inscrire dans une dynamique irréversible de transition. De 5000T à 1974 à 15 000 T en 1987, les consommations de gaz Butane sont à plus de 120 000 T en 2003 au Sénégal, soit un accroissement de 10 à 12% par an.

La valorisation des déchets agricoles et agro-industriel (briquettes de déchets agricoles, de poussier de charbon, balle de riz, de typha) au Mali et au Sénégal comme aussi la production d'huile de pourghère est encore dans une phase de Recherche-Développement.

3.1.2- Meilleure diffusion des autres technologies d'énergie renouvelable

Historiquement, dans tous ces pays, depuis les années 80 à travers le Plan de Lagos aux plans de développement durable dans la mouvance d'après RIO en passant par le PEA¹⁹ de la BAD, les énergies renouvelables sont mentionnées dans les programmes énergétiques sans que de réelles politiques de diffusion soient véritablement conduites.

Pourtant, dans le domaine du solaire photovoltaïque, thermique, éolien, les technologies ont montré leur maturité à travers des projets tant à l'échelle nationale que régionale. Or, concrètement, si les objectifs des politiques énergétiques en matière d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique sont souvent clairement déclarés, par contre les plans d'accompagnement, les mesures concrètes, bref, la programmation d'une réelle diffusion font le plus souvent défaut dans la plupart des pays. Les pays s'inscrivent toujours dans une dynamique de projet.

3.2- Cadre Institutionnel

Dans le domaine des énergies renouvelables, plusieurs acteurs interviennent à différents niveaux et très souvent sans harmonisation. Les Ministères (Direction de l'énergie, Direction de l'Environnement, Agriculture) s'occupent de la définition des politiques sectorielles et le suivi de leur mise en œuvre. Les artisans et autres opérateurs privés dans leur rôle de diffusion ; les ONG et Associations villageoises dans l'accompagnement des projets et programmes (sensibilisation) ; les centres de recherche & développement actifs dans les aspects techniques (amélioration des rendements, normalisation etc) ; les bureaux d'études. Très récemment, les agences d'électrification comme les agences de régulation s'ajoutent à la longue liste des acteurs. Le manque d'harmonisation résulte, en partie, du **flou dans la définition des missions** des structures étatiques provoquant souvent des conflits de compétence entre structures normalement complémentaires. Une approche multisectorielle aurait l'avantage de bâtir les politiques énergétiques sur les priorités et les besoins réels de développement et lutte contre la pauvreté.

Les centres de recherche supposés accompagner les projets pilotes (Gambia renewable Energy center en Gambie, CERER au Sénégal, ONERSOL puis CNES au Niger, IBE puis IRSAT au Burkina, CNESOLER au Mali, LES au Togo, Institut de recherche sur les ER et BEE en Côte d'Ivoire, CITA en Guinée Bissau et le CRES au niveau régional) vivent, aujourd'hui, au ralenti voir fermés. Une de leurs faiblesses réside dans leur déconnexion complète par rapport au marché (pas de synergie avec le secteur industriel) ce qui explique le confinement des résultats au niveau des Laboratoires.

3.3- Quelles opportunités de développement des ER/EE tirées des nouvelles trajectoires : Décentralisation et reformes du sous secteur de l'électricité.

Les pays de la sous région s'inscrivent dans des processus d'administration décentralisée et de reformes du sous secteur électrique. D'un côté, des compétences sont transférées à l'échelle locale notamment la prise en main du développement local par des organes décentralisés de l'Etat. De l'autre, on assiste à la création des

¹⁹ - Programme énergétique Africain

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

nouvelles structures dont les Agences d'électrification rurale et les Organes de Régulation du secteur. Ce recadrage réoriente, aujourd'hui, la **problématique de l'électrification rurale** dans le sens **d'un développement local**²⁰. Ce faisant, le choix technologique est ainsi guidé par la nature des besoins et des priorités qui varient d'une localité à une autre. Par endroit, ce sont des besoins de transformation, de conservation, de petite irrigation donc de motorisation rurale ; dans ce cas, la production d'électricité met en compétition des options conventionnelles et renouvelables ; dans d'autres cas, ce sont le pompage, le chauffage, le séchage des produits agricoles et halieutiques qui sont des besoins prioritaires, les options d'ER peuvent alors facilement être privilégiées.

Vue sous cet angle, la logique des Agences d'électrification rurale largement orientée sur le relèvement des taux d'électrification rurale, mérite d'être revisitée afin de mieux prendre en compte les ER non productive d'électricité (éolien de pompage, séchoirs, etc) et ainsi mieux répondre aux larges préoccupations du développement local. Par ailleurs, entre autres missions, le rôle d'appui technique et financier au profit des opérateurs locaux est dédié aux agences d'où la nécessité de leur renforcement sur le plan financier, de l'analyse de projets et, plus globalement, dans leur rôle d'intermédiation. Ceci étant et afin d'obtenir une cohérence d'ensemble, l'appui à la promotion des énergies renouvelables doit être articulé avec des objectifs de développement local et en harmonie avec les processus **de décentralisation**.

En somme, la mise en cohérence institutionnelle réside dans la recherche constante d'articulation des programmes d'électrification rurale aux programmes de développement local pour une optimisation des interventions.

3.4 - Gaps politiques et institutionnels

- i. Au plan politique, force est de reconnaître que les pays Ouest Africains ont bâti leur politique énergétique sur la base de l'offre de services d'énergie modernes. Les rares initiatives dans le domaine des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique ont été façonnées par une cascade de projets. Or il faut avouer que les décisions politiques mûrement réfléchies sont plus utiles et plus efficaces qu'une série de projets.
- ii. La désarticulation des modes d'intervention dans le domaine des énergies renouvelables. Les acteurs dans le domaine, qu'ils soient des institutions nationales, régionales ou des projets ou programmes, par leurs interventions isolées, estompent les avantages qui pourraient être tirés des synergies.
- iii. La faible prise en compte des ER dans la planification énergétique et dans les politiques de développement local.
- iv. L'absence d'infrastructures de production des technologies d'ER ou d'efficacité énergétique.

²⁰ - Dr Nogoye Thiam, Dr JP Thiam ; Projet régional de renforcement des capacités en micro/mini-hydroélectricité et d'investissement en milieu rural en Afrique Sub-Saharienne : Revue Sectorielle ; Enda/PNUD ; 2004.

4- Aperçu du potentiel de développement du marché des Energies Renouvelable par filière

D'emblée, il faut signaler la difficulté de délimiter le marché des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans cette zone, compte tenu des difficultés d'accès à l'information et la non structuration des marchés. Afin de mieux appréhender nous présenterons les potentialités de chaque filière, les déterminants de la demande et les expériences dans le domaine.

4.1- Filière Biomasse-Energie :

A côté des massifs forestiers qui constituent la base de production de bois de chauffe et de charbon de bois, l'expansion du secteur agricole favorise les possibilités de développement des ressources énergétiques à travers les résidus agricoles.

Ainsi, le potentiel de biomasse intègre le couvert végétal (difficilement estimable) et les résidus agricoles et agro-industriels (bagasse, mélasse de canne à sucre, coques de graine et tige de coton, rafles, fiches et coques de palme, coques et perches de café et fèves de cacao, bourres et coques de coco, balles de riz, coque d'arachide etc...). qui sont disponibles et valorisables au plan énergétique. L'exemple de la Côte d'Ivoire comme pays forestier et du Sénégal comme pays sahélien sont très illustratifs. En Côte d'Ivoire, les ressources des résidus agro-industriels, de cultures et plantations sont estimées à plus de 4,3 millions de TEP composées par exemple de bagasse (120 000 TEP), mélasse de canne à sucre (30 000 TEP), fiches et coques de Palme (100 000 TEP), coques et parches de café et fèves de cacao (74 000 TEP), de balles de riz (10 000 TEP) etc. Au Sénégal, ces ressources sont composées les coques d'arachide (87 000), la coque palmiste, la bagasse (124 000 TEP), la balle de riz (31266 T), les tiges de coton, les aiguilles de filao et le Typha Australis dans le fleuve Sénégal (3 000 000 T de biomasse sèche utile)²¹. Tous ces résidus de biomasse y compris le poussier de charbon²² constituent un potentiel valorisable pour la production d'électricité, de chaleur, et de briquettes de charbon.

Egalement dans le cadre de la **valorisation moderne de la biomasse**, le Mali reste pionnier dans la production d'huile de pourghère²³ pour la motorisation rurale. L'exemple de plates formes multifonctionnelles alimentées en huile de pourghère pour la motorisation rurale est là pour démontrer la faisabilité technique de cette piste. Il en est de même pour la Guinée qui cherche à produire de l'Ethanol à partir des pommes d'anacarde.

Quelques déterminants de la demande de combustible ligneux

La biomasse énergie est consommée sous forme de bois de chauffe et charbon de bois, principalement pour des usages chaleur (cuisson, chauffage) par les ménages et l'artisanat (restaurant, forge, fonderies, bijouterie, blanchisserie, poterie, fumage et braisage). Les équipements généralement utilisés sont peu efficaces (rendements faibles) et sont constitués : de foyers trois pierres et de foyers améliorés etc.

Une segmentation du marché des combustibles ligneux en milieu rural et urbain permet de constater qu'à l'exception du Sénégal et la Côte d'Ivoire qui sont très urbanisés (45 à 50%) et où on constate une pénétration du gaz Butane, on est presque partout ailleurs dans un contexte de dualité de modèle de consommation de combustibles : Bois en milieu rural et péri urbain et le charbon de bois en milieu urbain. L'exemple de la Guinée est très révélateur avec un taux d'utilisation du bois de 92% par les ménages ruraux, 68% en zone péri urbaine et 18% à Conakry contre 80% d'utilisation de charbon à Conakry, 32% en zone péri urbaine et seulement 8% en milieu rural²⁴.

²¹Le Sénégal expérimente la production de briquettes de charbon avec ces résidus (balles de riz et Typha Australis) ; Idem pour le Mali, briquettes de poussier de charbon, de tiges de cotonniers et de typha Australis.

²¹ Document stratégique de promotion des énergies renouvelables au Sénégal, Alélier d'élaboration, Avril 2004.

²² - Etudes réalisées par ENDA/CRETAS sur la disponibilité du poussier de charbon à Bamako et Dakar donnent des quantités respectives 9 100 T et 15000 T

²³ - Le Mali vient de lancer sur financement public le Projet de valorisation Energétique de la Plante Pourghère (PNVEP) pour la période 2004-2008.

²⁴ - Enda CRETAS ; Etude du sous secteur des combustibles domestiques en Guinée ; Juillet 2004.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

A cette segmentation s'ajoute la typologie des équipements. En effet, si pour le charbon de bois des expériences enrichissantes sont notées dans la diffusion des foyers améliorés à charbon dans le milieu urbain, il n'en demeure pas moins que beaucoup d'efforts restent à fournir pour une pénétration des foyers améliorés à bois. Les initiatives, de diffusion de foyers trois pierres améliorés en milieu rural, lancées dans les pays du CILLS durant les années 80 n'ont pas connu de succès du, en partie à la faible monétarisation de la ressource.

4.2- Solaire

Il est difficile d'estimer le marché du photovoltaïque dans cette zone pour plusieurs raisons :

D'abord, la diversité des usages (éclairage, pompage, force motrice, télécommunication etc.); ensuite, la forte élasticité de la demande par rapport aux revenus et enfin l'élasticité de la demande par rapport aux modalités de paiement (ne font l'objet de ce travail).

Cependant, compte tenu de la faiblesse des taux d'électrification rurale dans ces pays (moins de 5% en moyenne), de la dispersion de l'habitat rural et de la faiblesse de la demande individuelle, le marché du solaire photovoltaïque est déterminant tant pour l'éclairage-la communication que pour le pompage.

Marché potentiel

Les premiers projets dans le domaine solaire ont été lancés au début des années 80 pour d'avantage tester l'adaptabilité des technologies aux conditions locales ; dès lors la priorité fut donnée aux aspects recherche-développement.

Dans le domaine du photovoltaïque, les tentatives de diffusion ont commencé dans les années 80 d'abord à travers le PSE²⁵ de la GTZ et puis le PRS²⁶ (en cours) pour améliorer les conditions d'approvisionnement en eau (pompage solaire) et en électricité (diffusion des systèmes photovoltaïques familiaux) au Niger, Burkina, Mali, Gambie, Guinée Bissau. Ces programmes régionaux sont accompagnés par des projets nationaux portant sur les systèmes photovoltaïques familiaux, les systèmes de pompage (122 villages équipés de pompe solaire au Niger en 2000) et les centrales solaires²⁷ et ont permis de noter des avancées significatives tant au plan technique que organisationnel et on assiste de plus en plus à **une implication du secteur privé** dans les pays comme le Sénégal et le Mali qui capitalisent des puissances installées allant respectivement de **3 MWc à 1 MWc** contre 7 KWc au Togo en 2004..

Très récemment, au Burkina, en Gambie, Mali, Sénégal²⁸, de grands projets solaires d'éclairage sont mis en œuvre avec différents systèmes de paiements (comptant, micro-crédit, fee for service etc) et divers cadres organisationnels (partenariat Public/ mouvement associatif, Coopérative, partenariat institutions financières/Privé/Coopérative etc.

L'élaboration de plan locaux d'électrification rurale a permis au Sénégal d'estimer son marché de solaire photovoltaïque de 77 665 en 2000 à 99 800²⁹ à l'horizon 2015 en considérant les plages de rentabilité en fonction de la distance des clients par rapport au réseau, la demande et le coût du KWH par réseau et générateur Diesel.

Globalement, les nouvelles stratégies d'électrification rurale issues des reformes du sous secteur de l'électricité offrent un cadre idéal de développement du solaire PV.

Dans le domaine des chauffe-eau-solaire : Parallèlement à cet élan de diffusion des systèmes PV, les chauffe-eau-solaire ont connu un bon début de pénétration au au Niger et au Sénégal avec la mise en place d'une unité de production de chauffe eau dans les années 80. Mais, l'absence de capacité décentralisée capable d'assurer la maintenance et la faiblesse des marchés n'ont pas permis le développement industriel de la filière thermique.

²⁵ - PSE : Programme spécial Energie a été conduit au Mali (86/90), Burkina (83/90), Guinée Conakry (89/90), au Niger (85/93) et sous une forme particulière au Sénégal (1987 -1998),

²⁶ - PRS : Programme Régional Solaire appuyé par l'Union Européenne et ayant couvert : Les pays PSE plus la Gambie, la Guinée Bissau, la Mauritanie, le Tchad, la Gambie, le Cap vert.

²⁷ Le Sénégal dispose de 8 centrales solaires de 20 à 120 KWc pour l'électrification de villages.

²⁸ - Au Sénégal, en 2004, 10 000 systèmes photovoltaïques ont été installés dans le cadre du projet ISOPHOTON et 2648 Lampadaires dans le cadre du Projet ATERSA.

²⁹ - Etude du plan d'électrification rurale par voie photovoltaïque au Sénégal ; JICA, MMEH, ASER ; Mars 2001.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Aujourd'hui, dans le cadre du programme AREED³⁰, une unité de production de chauffe-eau est installée à Saint Louis du Sénégal.

En revanche, des projets de diffusion à petite échelle des séchoirs solaires (fruits, légumes, viande) ont révélé des succès tant au Burkina, au Niger qu'au Mali. Ces expériences tardent à gagner de l'échelle par absence de mécanisme de financement. Les autres pays comme la Côte d'Ivoire, la Sierra Leone, la Guinée, la Guinée Bissau et le Togo sont dans un état de balbutiement en ce qui concerne la filière solaire thermique.

4.3- Micro-Hydroélectricité : Comme mentionné ci-dessus, le potentiel hydroélectrique (12 000 MW) est important mais faiblement exploité (seulement 6%). Les réalisations significatives notées en Côte d'Ivoire, au Mali et en Guinée sont le plus souvent du fait des grands barrages hydroélectriques (Manantali 200 MW pour Mali, Sénégal, Mauritanie par exemple). Dans le domaine de la micro-hydro électricité qui représente une vaste opportunité d'électrification rurale et de pompage d'eau, très peu d'actions sont entreprises au regard de la diversité des sites favorables.

La Guinée qui constitue le château d'eau de l'Afrique de l'Ouest, a répertorié 80 sites favorables à des centrales de 100 kW à 1 MW soit un potentiel global de 40 MW. Un programme de micro centrales et de bélier hydraulique est lancé mais reste encore en balbutiement. Jusqu'à Novembre 2003, il y avait seulement une micro centrale (2 x 40 KW) et 10 béliers hydrauliques³¹. Le Togo a répertorié 39 sites dont 16 seraient très favorables à l'installation de micro-centrales dont 7 sites pour lesquels les études de faisabilité sont réalisées. Sans multiplier les exemples dans d'autres pays, les programmes d'investissements seraient utiles dans le domaine des micro centrales hydroélectriques afin d'améliorer l'approvisionnement en eau et en électricité des zones rurales.

4.5 – Eolien : Dans la plupart des pays et pour bien d'endroits, le potentiel éolien n'est pas très important pour initier la production d'électricité. A l'exception du Sénégal, du Cap vert, la Sierra Leone pays côtiers où le régime des vents dépasse, par endroits, 5m/s, tous les autres pays ne sont pas dans des dispositions d'exploitation optimale d'éolien pour la production d'électricité. Cependant, plusieurs expériences de fabrication et d'installation d'éoliennes de pompage sont déjà menées même dans les pays continentaux comme le Mali, le Burkina, le Niger. Retenons, qu'au sahel, l'expérience d'utilisation des éoliennes a essentiellement porté sur le développement des systèmes de pompage, et très peu sur celui des aérogénérateurs. Aujourd'hui, dans certains pays, il existe une expertise locale dans la fabrication de systèmes éoliens de pompage.

4.6- Efficacité Energétique : Les actions phares sont menées principalement en Côte d'Ivoire. Dans le secteur industriel, les opérations ont porté sur les audits énergétiques avec l'appui du PNUD/GEF. L'IEPF, en 2000 a lancé un projet de développement de l'efficacité énergétique en appuyant des entreprises spécialisées dans ce domaine. Quatre ESCO (Entreprises de Services Eco Energétiques) ont pu bénéficier de l'appui de ce programme. Il en est de même dans le secteur tertiaire avec la réalisation d'audits (grandes écoles, immeubles, hôpitaux) associés à des sessions de formation.

A l'échelle sous régionale, le Programme international de Soutien à la maîtrise de l'énergie (PRISME) initié par l'IEPF a permis de conduire des sessions de formation comme également, des campagnes de sensibilisation.

4.7- Leçons apprises

Les enseignements tirés de ces expériences révèlent que:

- i) l'Etat était incapable de mettre de projets de terrain. Les actions de succès dans la diffusion des TER se sont opérées là où l'état a accompagné les acteurs à travers la formation, les campagnes de promotion, la fiscalité etc. Le passage d'une dynamique de projet à celle du marché a permis aujourd'hui aux Foyers améliorés à céramique de s'imposer.
- ii) Les foyers améliorés ont beaucoup plus démontré une fonction sociale plutôt qu'une réduction tangible des consommations de biomasse
- iii) L'inexistence d'une capacité industrielle de production locale des équipements.

³⁰ - AREED, African Rural Energy Enterprise Development , programme d'appui technique et financier des entrepreneurs de fourniture de service d'énergie propre; Initié par le PNUD et mis en oeuvre au Sénégal par Enda, au Mali (MKC), Ghana (KITE), Tanzanie (TATEDO) et Zambie (CEEEZ).

³¹ République de Guinée ; étude du sous secteur des énergies domestiques, Enda ; Novembre 2003.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa
iv) La faiblesse des marchés nationaux des TER

5- Opportunités d'investissements dans le domaine des ER/EE

5.1 – Rationalité

Quatre dimensions importantes pour une cohérence des investissements motivent le choix des projets ciblés :

- Lutte contre la pauvreté

Suite à la faible prise en compte de la dimension énergétique dans les documents de lutte contre la pauvreté, un processus est lancé dans les pays pour résorber ce gap. D'abord, c'est la banque Mondiale qui a lancé l'idée en février 2003 par l'organisation d'un atelier sous régional ouest africain. Cette initiative se poursuit aujourd'hui à travers le Global Village Energy Partnership (GVEP) qui veut lancer les projets au niveau des pays partenaires (Burkina, Mali, Niger, Sénégal). Ensuite, l'Union Européenne dans le cadre de l'Initiative Energie pour la lutte contre la pauvreté a lancé le projet COOPENER qui consacre les financements d'appui institutionnel au secteur de l'énergie dans les pays en développement. Cela dénote encore une fois le rôle important de l'énergie dans la création de richesse et l'amélioration des conditions de vie des populations (eau, santé, éducation etc).

Ainsi, vouloir améliorer l'accès des pauvres aux services énergétiques nécessite d'opérer des choix d'investissement dans le domaine des énergies décentralisées notamment dans les énergies renouvelables quand on sait qu'une large proportion des populations rurales vit dans des conditions très précaires. Les séchoirs solaires, les chauffe-eau solaires, la bio-énergie sont susceptibles de fourniture des services énergétiques pour la satisfaction des besoins de transformation/conservation de produits agricoles et de motorisation rurale.

A travers ces différents processus, les pays comme la Gambie, le Sénégal, le Mali, le Burkina, le Niger, la Guinée Bissau, avaient déjà identifié des projets énergétiques prioritaires lors la réunion de Ouagadougou sur Energie et pauvreté en Octobre 2004 dont certains sont listés dans le portefeuille de projets.

- Existence de plan stratégique de promotion des ENR

Avant, la tenue du Sommet de BONN sur les Energies renouvelables (Juin 2004), des pays comme le Niger, le Mali, le Sénégal ont développé des plans stratégiques de promotion des EN/EE autour d'un objectif commun : améliorer la contribution des ER dans les bilans énergétiques des pays (5 à 10% de contribution en 15 ans). Cela passe, entre autres, par la mise en œuvre de programmes d'électrification à base d'énergie renouvelable.

L'existence de plan stratégique peut permettre une mise **en cohérence des investissements** dans le domaine des énergies renouvelables / Efficacité énergétique dans les pays.

- Processus de décentralisation en cours dans une optique de développement local

Les politiques de décentralisation en cours responsabilisant les communautés locales, dans la définition et la mise en œuvre de plans locaux de développement. Elles offrent un cadre stratégique de promotion des ER du fait de la nature décentralisée même de l'exploitation de ces formes d'énergie. A cela, s'ajoute **des initiatives d'électrification rurale** portées par les communautés villageoises ; par exemple au Burkina, les Coopératives d'électrification rurale, au Sénégal, les groupements et associations villageois de promotion des énergies renouvelables.

- Degré de Privatisation du secteur

La privation s'est traduite par la mise en place d'agence d'électrification rurale qui s'occupe de la fourniture d'énergie dans les zones moins loties. La mise en place de fonds d'électrification rurale serait à même d'appuyer ces structures dans la promotion des ER/EE. Dès lors, la massification de la demande qui résulterait de cette mesure, par effet d'entraînement, justifierait le développement des **manufactures d'équipements de production d'énergie renouvelable** à vocation régionale. Il ne s'agit pas de vouloir produire coûte que coûte dans la zone à n'importe quelle condition. Mais il s'agit, à l'instar de certaines expériences, de discerner les équipements ou composants d'équipement pour lesquels, à qualité identique, la production peut se réaliser à l'échelle régionale.

5.2 - Les types de projets

5.2.1- Les projets à Vocation régionale

Motivation.

Plusieurs projets sont mis en œuvre dans le domaine des ER mais principalement à titre de démonstration. Aujourd'hui, les leçons apprises doivent permettre d'envisager de programmes de grande envergure sous-tendus par un cadre politique, institutionnel, législatif et fiscal adéquat.

En effet, dans le domaine de la biomasse, la diffusion des technologies de production et usages finales d'énergie notamment la diffusion des foyers améliorés s'opère dans une dynamique privée portée par des artisans. Mais du fait de leur faible capacité tant technique (amélioration des rendements par l'innovation) et financier (absence de micro-crédit), les initiatives sont toujours de faible échelle. Par ailleurs, depuis les années 70 les pays élaborent des stratégies basées uniquement sur l'utilisation rationnelle des ressources ligneuses laissant de côté les opportunités d'utilisation moderne de la biomasse (biocarburant) malgré les avancées significatives notées dans le domaine (huile de pourghère au Mali). Face aux fluctuations constantes des produits pétroliers (cours actuel est de 50 \$ US/baril), des efforts doivent se poursuivre pour une massification de l'utilisation de la bio-énergie comme source d'énergie alternative. Cela est d'autant plus important dans un contexte marqué par le processus de désertification.

La faiblesse des taux d'électrification rurale recommande pour celui qui veut inverser les tendances, de diversifier les technologies de fourniture d'électricité en fonction de la demande qui reste très élastique aux conditions de paiement des services. Ainsi, les technologies de production d'électricité (PV, éolien, Hydroélectricité, etc) souffrent, pour leur développement, de la rareté des investissements dans le domaine. La déconnexion des banques commerciales comme également les institutions financières décentralisées par rapport au sous secteur des énergies renouvelables constitue un handicap majeur qu'il faut relever pour promouvoir l'investissement dans le domaine ER/EE.

La relation étroite énergie/développement permet de considérer la politique énergétique comme un instrument privilégié du développement économique et social mais sa formulation, conception et mise en œuvre s'avèrent complexe. D'un côté, les Etats doivent répondre à des questions stratégiques de sécurité de l'approvisionnement et d'accès à l'énergie. D'un autre côté, ils doivent se mouvoir dans un environnement international en mutation perpétuelle due aux forces du marché et au processus de développement durable (Changement Climatique dont le MDP, la convention de lutte contre la désertification). Cela suppose, l'existence d'une expertise de veille susceptible d'orienter les politiques énergétiques.

Par rapport à cette problématique trois projets à vocation régionale nous semblent pertinents :

Ces programmes peuvent être axés autour du renforcement des capacités des différents acteurs. Il s'agit plus particulièrement de :

1. Programme de développement des capacités de planification énergétique (Energie /Environnement / Développement durable);
2. Programme d'appui au développement d'entreprises d'énergie propre pour l'accès des pauvres à l'énergie. Il consiste à mettre en place un Fonds d'identification, de montage de plan d'affaires et de démarrage de projets, d'amélioration de l'environnement institutionnel et politique. Ce programme pourrait également servir **de vivier de projets** du Mécanisme de Développement Propre (MDP) dans le cadre du protocole de Kyoto.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

3. Mise en place de Structure régionale de Maîtrise de l'Énergie et de veille technologique. Le Centre Régional d'énergie solaire (CRES au Mali) devrait pouvoir jouer ce rôle sous la tutelle de l'UEMOA

1 - Formation à la planification énergétique dans une optique de développement local et national durable

La nécessité de réorienter la problématique de l'énergie dans l'optique du développement local et d'atteinte des objectifs du millénaire requiert le développement large de réflexe énergétique tant pour les planificateurs à l'échelle nationale comme locale. Or, ce niveau, la Sous Région Ouest Africaine manque d'expertise capable d'articuler les initiatives de lutte contre la pauvreté et le développement des services énergétiques. Car, cela dépasse les capacités des seuls énergéticiens. Entre autres, les objectifs de ce programme pourraient se focaliser autour de :

- développement d'un esprit d'analyse et de mise en synergie de l'énergie/développement/lutte contre la pauvreté ;
- renforcement des compétences dans la gestion des changements et l'élaboration de stratégies régionale ;
- Développement d'expertise d'identification et de montage de projets MDP
- Analyse de l'impact des politiques énergétiques sur l'environnement local et global et son incidence sur la lutte contre la pauvreté.

2- Programme d'appui au développement d'entreprises d'énergie propre pour l'accès des pauvres à l'énergie.

D'un côté, la promotion des ER/EE repose sur l'amélioration de l'environnement institutionnel et politique qui relève des Etats. De l'autre, la satisfaction des besoins d'accès aux services énergétiques propre requiert l'implication des secteurs privé et bancaires. Compte tenu de la nouveauté du marché d'ER/EE, le secteur privé émergent manque de capacités techniques (dans le montage des projets bancables) et financières pour initier ou poursuivre des actions à raison de la défaillance du système bancaire. L'absence du secteur bancaire dans la dynamique de diffusion des ER/EE relève d'un manque de portefeuille de projets mais aussi de son incapacité à analyser le risque inhérent aux projets d'énergie propre. Entre ces deux acteurs complémentaires, il manque de structure chargée de jouer un rôle d'interface pour faciliter les échanges. Ce programme serait chargé de jouer ce rôle d'incubateur de développement d'un mécanisme financier décentralisé.

Il consiste à **la mise en place d'un Fonds d'incitation à l'usage des énergies renouvelables** en charge de :

- L'appui à l'identification de projets,
- l'apprentissage au montage de plan d'affaires,
- l'interface entre les porteurs de projets les banques décentralisées, de garantie/caution,
- l'amélioration de l'environnement institutionnel et politique.

A terme, ce programme pourrait également constituer **un vivier de projets du Mécanisme de Développement Propre (MDP)** dans le cadre du protocole de Kyoto.

4-Mise en place de Structure régionale de Maîtrise de l'Énergie et de veille technologique. Le Centre Régional d'énergie solaire (CRES au Mali) devrait pouvoir jouer ce rôle sous la tutelle de l'UEMOA

Chaque pays de la sous région dispose d'un centre de recherche sur les énergies renouvelables mais généralement sans ressources financières pour soutenir leur mission. Il ne s'agira pas de supprimer ces centres mais les revaloriser en les spécialisant par filière de manière à qu'ils constituent des relais du centre régional de maîtrise de l'énergie.

Le Centre Régional d'Énergie Solaire comme centre régional de maîtrise de l'énergie viserait à :

- poursuivre l'innovation et l'expérimentation technologique à l'échelle régionale
- assurer la normalisation et la labellisation des équipements ER/EE
- cadre d'échange communautaire sur les problématiques de l'Énergie-Environnement-Développement africain
- assurer des formations ciblées sur l'Énergie-Environnement
- développer les relations étroites avec l'industrie pour accompagner le passage de la phase d'expérimentation à celle de large diffusion.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

- Interface pour le transfert de technologie

Impacts : - développement d'une masse critique de ressources humaines dans le domaine des ER/EE.

5.2.2- Projets à vocation nationale

Suivant le potentiel en ER et des différentes leçons apprises dans le pays, le porte feuille de projets dans une perspective de création d'emplois, de valeur ajoutée et de lutte contre la pauvreté se présente de la manière suivante :

Pays	Technologies	Projets
Guinée Bissau	- Hydroélectricité -Technologie de valorisation de la biomasse - Eolien/ PV	1-Construction de la centrale hydroélectrique de Saltinho 2-Electrification de 50 villages par systèmes hybrides (solaire/éolien) 3- Production d'éthanol à partir des pommes d'anacarde 4- Renforcement des capacités institutionnelles
Niger	- PV	1- Electrification rurale solaire et Mise en place d'un système de contrôle de qualité des équipements ER 2- Renforcement des capacités des acteurs 3- Accès des femmes à l'énergie rurale
Mali	- Carbonisateurs, Agglomérateurs de biomasse - PV	1- Production de sources d'énergie autonomes et de substitution (Bio-carburant , biodigesteurs, briquettes) 2- Approvisionnement en eau potable par système de pompage solaire 4- Mise en place d'un système d'information énergétique au Mali
Burkina	PV Biomasse	1- Motorisation solaire des systèmes d'exhaure d'eau et d'irrigation dans 20 provinces 2- Electrification solaire de 50 localités par des coopératives d'électrification rurale 3- Production et commercialisation durable des énergies ligneuses et produits forestiers non ligneux
Sénégal	PV Gaséificateurs Aérogénérateurs	- Electrification Solaire des îles du Delta du Saloum et de la Casamance - Production de briquettes de Typha et Balles de riz - Mise en place de fermes éoliennes sur la grande Côte du Sénégal - Installation d'une unité de production d'équipements solaires.
Togo	PV Micro-hydro	1 Electrification rurale décentralisée de 5000 ménages et l'équipement de 200 villages en systèmes PV collectifs 2- Installation de 7 micro centrales hydroélectriques
Côte D'Ivoire	Ampoules à économie d'énergie	- Programme d'efficacité énergétique dans le secteur Hotelier et des bâtiments administratifs -
Guinée	Hydro électricité	- diffusion des micro-centrales hydro et de systèmes beliers pour l'amélioration de l'accès à l'électricité et l'eau - Programme d'Electrification rurale solaire dans la perspective de mise en œuvre des réformes
Sierra Leone	PV Aérogénérateur	- Electrification solaire de 100 villages - Electrification par système éolien par l'installation d'un parc éolien - Valorisation des résidus agricoles

6 - Développement des capacités institutionnelles

Les analyses précédentes permettent d'aborder le développement des capacités dans le domaine des TER en deux temps ; tout d'abord, l'évaluation des besoins en matière de capacité institutionnelle et ensuite la mise en évidence de voies pour des programmes potentiels de développement des capacités.

6.1 -Evaluation des besoins en matière de capacité institutionnelle

On a montré que de nombreux acteurs intervenaient dans le domaine des TER : Pouvoirs Publics, Entreprises privées de production ou de distribution, bureaux d'études, ONG Centres de Recherche, groupements et associations villageoises, etc.

1.1. Chacun de ces acteurs possède, dans son domaine d'intervention, un certain nombre **d'informations** qui peuvent être regroupées, de manière schématique et non exhaustive, dans le tableau suivant :

Acteurs	Informations disponibles
Pouvoirs publics	Données générales sur le secteur de l'énergie et grands projets
Entreprises privées	Données techniques et économiques sur les équipements TER
Bureaux d'études	Données sur les projets à venir et/ou en cours
ONG	Données socio-économiques sur les zones de projet
Centre de recherche	Données techniques sur des équipements étudiés
Groupements et associations villageoises	Besoins des populations en matière d'énergie, avantages et inconvénients des sources d'énergie utilisées

A ce stade, il ne semble pas que, globalement, il y ait un déficit d'informations puisqu'au niveau d'un pays l'ensemble des données pertinentes pour la décision et l'action sont disponibles. De plus, chacun des acteurs sait, dans son domaine, actualiser ses connaissances (accès à des enquêtes, accès aux données techniques et économiques des fournisseurs, discussions avec les populations, évaluations des projets, etc.)

En revanche le **compartimentage de l'information** par chaque acteur semble le « gap » le plus significatif ; en effet, tout démontre que les échanges d'informations ne sont pas spontanés entre acteurs vu le rôle que chacun joue dans la filière. Or, c'est précisément cette absence d'échanges d'informations qui semble un des obstacles institutionnels majeurs dans le domaine des TER.

D'autant que ce premier « gap » en entraîne d'autres ; à titre d'exemple, quand les centres de recherche appliquée travaillent sur des types d'équipements qui, les entreprises et les ONG le savent par ailleurs, ne correspondent pas aux besoins de populations, on crée un nouveau « gap » au sein de la filière.

A ce stade, il existe un besoin réel et une nécessité d'échanges d'informations disponibles.

1.2 Le développement des TER est souvent freiné **par l'absence de possibilités de financement** adéquat que ce soit au niveau des petites infrastructures décentralisées ou au niveau de l'équipement des ménages.

A partir du moment où la logique de l'offre fait place à celle de la demande. Il existe un « gap » entre la demande solvable et les conditions de l'offre. En effet, on est face à une demande qui, outre les besoins domestiques, permet de satisfaire des besoins bien précis au niveau local dans le sens d'une approche « multiservice », à savoir une demande en énergie :

- D'un côté, pour le bon fonctionnement d'infrastructures de base pour la santé (dispensaire), l'éducation (école), l'eau (exhaure communautaire),...
- De l'autre pour le développement d'activités génératrices de revenus : maraîchage, conservation, transformation élémentaire de produits,...

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Or, les réformes du secteur de l'énergie, en particulier de l'électricité, dans les pays de l'Afrique de l'Ouest comportent la mise en oeuvre d'Agence d'électrification rurale dont les activités décentralisées doivent être intégrées dans les plans de développement locaux. Il existe donc à ce stade **un besoin de financement des infrastructures énergétiques** grandement corrélé aux plans de financement des actions locales.

- De manière similaire, et au vu de différentes études menées sur le financement des équipements domestiques, la demande d'équipement TER par les ménages est fortement élastique aux modalités de paiement et, par suite, aux conditions d'octroi de crédit à la consommation.

Or, le secteur bancaire est largement absent du débat car complètement extérieur à l'ensemble de la problématique TER et s'en tient au financement classique de biens à la consommation, par ailleurs peu développé en milieu rural. Il existe donc un **besoin de mécanisme de financement du crédit à la consommation** pour l'acquisition d'équipements TER domestiques : ce qui constitue des opportunités d'activités pour le secteur bancaire.

1.3 Le besoin d'avoir un **cadre opérationnel cohérent** pour le développement des TER.

Les difficultés et les échecs rencontrés dans le développement des TER proviennent souvent du cadre mal défini et incomplet dans lequel s'exerce l'investissement et l'exploitation.

a) **Au niveau de l'investissement**, il s'agit par exemple, des normes et standards techniques à appliquer dans le cadre d'unités décentralisées, en particulier pour l'électrification rurale. Il semble inapproprié d'étendre les standards techniques de l'électrification conventionnelle. Il ne s'agit pas de remettre en cause des conditions de consommation du service et la sécurité, mais bien plus de considérer, en fonction des conditions d'utilisation, les points sur lesquels on peut assouplir les normes techniques de l'investissement avec les conséquences de coût que cela implique. A ce stade l'Agence de régulation doit être en mesure, suivant les technologies utilisées, de déterminer les minima standards à appliquer. Ceci est tout particulièrement pour le transport où de petites unités au niveau d'une communauté villageoise doivent pouvoir bénéficier de normes techniques de transport adaptées avec les incidences connues sur les coûts.

b) Il en est de même des conditions requises pour assurer une exploitation durable **des entreprises de services énergétiques** spécifique à chaque pays, que ce soit au niveau des plans d'affaires, des conditions de remplacement des équipements, des tarifs pratiqués en conformité avec les capacités contributives des populations.

On le voit, de nombreux freins au développement et à la pérennité des TER proviennent de l'absence de définition très concrète d'un cadre opérationnel.

6.2 - Les voies et moyens pour des programmes potentiels

Pour pouvoir satisfaire les besoins mis en exergue précédemment trois types d'actions peuvent être engagés au niveau de l'échange d'informations, des financements et d'un cadre institutionnel opérationnel.

2.1 Pour l'information, il s'agit d'organiser au niveau national, voire sous-régional et local, les échanges d'information qui font défaut à l'heure actuelle. Il existe de multiples possibilités de réaliser cet interfaçage : électronique, physique, etc.

2.2 La mobilisation des financements par le secteur bancaire ne peut se réaliser qu'à partir du moment où une instance a la capacité d'engager des actions de promotion, d'explication tant du côté du secteur bancaire que des acteurs à la recherche de financement ;

2.3 La définition et la mise en place d'un cadre opérationnel cohérent doit pouvoir, sous tous ses aspects, répondre aux besoins des parties prenantes en matière technique, économique,...

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Sans aller plus loin, on constate que ces trois types d'actions nécessitent pour qu'elles aboutissent, qu'un **interfaçage soit organisé entre les parties prenantes**. Il s'agit au niveau Sous régional de créer une structure de maîtrise de l'énergie capable d'assurer l'harmonisation des politiques à l'échelle régionale. Au niveau de chaque pays, il s'agit de déterminer qu'elle est l'instance existante susceptible de réaliser cette interfaçage et constituer un relais de la structure nationale. Le choix d'une institution ou d'une organisation nationale est déterminant si on veut débloquer les situations de compartimentage actuelles.

Des institutions existent, il suffit de leur donner les moyens en ressources humaines et financières pour mener à bien ces actions sous forme d'un programme dont les grands axes seraient :

- collecte et diffusion des informations auprès des parties prenantes ;
- organisation de dialogue politique entre ces mêmes parties prenantes ;
- établissement de session de formation (en « learning by doing ») pour les décideurs et les développeurs de projet ; ces sessions peuvent être techniques (maintenance, entretien,...), managériales (plan d'affaires, gestion,...)

Cet interfaçage est d'autant plus urgent à l'heure actuelle que, rappelons le, le cadre dans lequel s'inscrit la logique des TER déborde largement celui des énergies conventionnelles. En effet, à l'expérience et que ce soit dans les domaines du solaire, de l'éolien, de la biomasse ou de la micro hydro, les applications technologiques sont éminemment des systèmes décentralisés et autonomes qui répondent à une logique de mise en œuvre différente des énergies conventionnelles.

De nombreuses expériences spécifiques ont été menées dans les pays étudiés en ce qui concerne les applications de ce type d'énergie que ce soit au niveau de la participation des populations, des choix de technologie ou des modes de gestion.

Actuellement, la priorité donnée à ces énergies dans le cadre des objectifs de développement durable et des diverses conventions sur l'environnement (en particulier la convention sur le climat et celle sur la désertification) conduit à accorder une place prépondérante aux modes d'implantation et de gestion de ces types d'énergie, par nature décentralisées.

Le rôle de l'instance d'interfaçage sera renforcé s'il elle a pour objectif de se constituer en réseau avec des structures locales existantes (communautés rurales, directions décentralisées, ONG...). Cet appui sur des acteurs locaux est le gage d'une appropriation par les populations locales des possibilités des TER puisqu'on rapproche au mieux l'offre et la demande. Cette méthode est considérée, par ailleurs, comme la plus avantageuse en terme de coût/efficace et assure la durabilité des activités.

Le renforcement pourra alors atteindre les groupements, les coopératives, les associations, les petites et moyennes entreprises.

7- Prochaines étapes pour la BAD

- Renforcement de la collecte et diffusion d'informations
- Appui à l'élaboration d'une politique énergétique régionale
- Etablissement des sessions de formation tant pour les décideurs (planification énergie-environnement - développement, dialogues politiques), les opérateurs (montage de projet ER-EE) que les banques (opportunités en ER, analyse des projets ER, analyse du risque des projets ER/EE etc...).
- Opérationnalisation d'un fonds de promotion des ER/EE dans l'espace UEMOA
- Appui à la mise en place d'une structure régionale de maîtrise de l'énergie
- Renforcer les bases de données ER/EE, notamment sur les ressources biomasse.

Bibliographie

- MINISTERE DE L'ECONOMIE ET DES FINANCES.- **Situation économique et sociale du Sénégal.**- Edition, 2001.- Dakar : Sénégal.- Octobre, 2003.- 199p.
- DIRECTION DE L'ENERGIE, Côte D'IVOIRE- Statistiques Energétique ; 2003
- DIRECTION DE L'ENERGIE, Situation énergétique du Togo, 2004
- DIRECTION DE L'ENERGIE, Niger
- CCD ; ENDA ; Contribution des Energies renouvelables à la lutte contre la désertification ; Bonn, Allemagne ; Juin 2004.

- MINISTERE DE L'ECONOMIE ET DES FINANCES.- **Population du Sénégal : structure par sexe et par âge en 1988 et projections de 1989 à 2015.**- Dakar : Sénégal.- Septembre, 1992.- 30p.
- REPUBLIQUE DU SENEGAL.- **Document de stratégie de réduction de la pauvreté.**- Dakar.- Mars, 2002.- 74p.

- Dr Nogoye Thiam, Dr JP Thiam ; Projet régional de renforcement des capacités en micro/mini-hydroélectricité et d'investissement en milieu rural en Afrique Sub-Saharienne : Revue Sectorielle ; Enda/PNUD ; 2004

- GROUPE ENERGIES RENOUVELABLES ET ENVIRONNEMENT.- **Energie et développement durable en milieu rural en Afrique.**- Marseille : France.- Mai, 1997.- 84p.

- ENDA TIERS MONDE.- **L'énergie en Afrique : situation énergétique de 34 pays.**- Enda : Dakar.- 1995.- 467p.

- RPTES ; Regional Report (Sénégal, Gambia, Burkina, Mali, Niger ; May 1995

- ENDA TIERS MONDE, PROGRAMME ENERGIE.- **Impacts des changements climatiques sur l'accès à l'énergie en milieu rural et stratégies d'adaptation dans les pays de l'UEMOA.**- Enda :Dakar.- Mars, 2004.- 66p.

- SYSTEMES SOLAIRES.- **Recommandations pour les installations photovoltaïques de pompage et de potabilisation.**- Paris : France.- Juin, 2003.- 32p.

- SARR, Sécou - Rôle des Energies renouvelables sur le développement d'activités productives en milieu rural Ouest Africain : Le cas du Sénégal ; Enda- GNESD, Janvier 2005

- SARR, Sécou.- Analyse du cadre institutionnel du secteur de l'énergie ; **Atelier sur l'élaboration de documents de relance du sous-secteur des énergies renouvelables au Sénégal.**- Enda : Dakar.- 4p.

- AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE.- **L'étude du plan d'électrification par voie photovoltaïque en république du Sénégal : Rapport principal.**-Japon.- Mars, 2002.- 110p.

- ENDA ENERGIE.- **Evaluation de l'utilisation des énergies solaire et éolienne en Afrique : les réalisations au Sahel : rapport Final.**- Enda : Dakar.- Juin, 1994.- 80p.

- DAHOUEON, Mansour Assani.- **Document sur les stratégies de relance de la filière photovoltaïque au Sénégal.**- Dakar : Sénégal.- 24p.

- SARR, Sécou & FAYE, Yvonne.- **Impacts des programmes d'électrification rurale sur le marché privé photovoltaïque au Sénégal.**- Enda : Dakar.- Mars, 2004.- 39p.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

- FALL, Alioune.- **Les enjeux énergétiques de l'Afrique et le NEPAD ; Atelier sur l'énergie moderne et réduction de la pauvreté.**- Dakar : Sénégal.- Février, 2003.- 7p.
- UNDP.- **Rapport mondial sur le développement humain.**- Paris : France.- 2002.- 280p.
- MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES.- **Document stratégique de promotion des énergies renouvelables**, Alélier d'élaboration.- Dakar : Sénégal.- Avril 2004.
- Masse LO ; Sécou Sarr .- **Diffusion des SPF en milieu rural : Sélection d'associations et de groupements et alternatives de financement** .- Dakar : Sénégal.-1993.
- Sécou Sarr, Libasse Ba .- **Centre d'Assemblage et de services : Pertinence d'un concept et adaptabilité aux conditions locales.**- ; Dakar : Sénégal.- ESPL, 1998.
- International Energy Agency . - **Energy Outlook:Energy and poverty.**-2002.- 48p.
- **Atlas éolien de la grande côte du Sénégal**, Valérie Blecua ; Janvier 2002
- **UMOA : Union Economique Ouest Africain**. Elle regroupe : Burkina, Côte d'Ivoire, Benin, Mali, Togo, Sénégal, Niger.
- **Etude de la disponibilité du poussier de Charbon à Bamako (Mali) ; Cheikh Sanogo ; ENDA/CRETAS**
- YOUBA, Sokona, THOMAS, Jean Philippe.- **Le solaire photovoltaïque dans les pays du Sahel : présentation générale et étude des systèmes domestiques au Sénégal.**- Enda : Dakar.- Septembre, 1994.- 61p.
- YOUBA, Sokona, THOMAS, Jean Philippe.- In Les cahiers de Global Change : les **énergies renouvelables face au défi du développement durable : énergie et lutte contre la pauvreté : un autre débat que celui sur les renouvelables.**- n° 15.- Février, 2002.- 4p.

ANNEXES

Situation Socio-économique des pays
Demande de biomasse
Consommation d'électricité
Petroleum overview

Annexe A : Situation Socio-économique des pays

ANNEE	2002		
	Population	Urbain	RNB/ Hbt
	Millions	%	Euro
BURKINA	12,824	19,1	250
COTE D'IVOIRE	16,365	45	610
GAMBIE	1,388	33,6	270
CAP-VERT	0,454	63,8	1250
LIBERIA	3,139	48,1	140
MALI	12,623	29,5	240
NIGER	11,544	21,5	170
SENEGAL	9,855	49,7	460
SIERRA LEONE	4,784	40,6	100
GUINEE	8,359	32	150
GUINEE BISSAU	1,449	21,6	410
TOGO	4,801	35	270
Total	87,585	36,6	

Sources: Statistiques, BAD 2004

ANNEXE B : Demande de biomasse

WOODFUELS SITUATION IN WEST AFRICA (PART 1/3)

Country	Woodfuels demand	Ratio Wood/all energie	Woodfuel Sources
	CUM		CUM
Burkina	9495176	0.96	9399000
Cap Verde	0		
Gambia	907696	0.75	700000
Guinea- Bissau	422211	0.58	422000
Mali	6110816	0.90	6091000
Mauritania	8004	0.00	8000
Niger	5506752	0.79	5504000
Senegal	4165517	0.52	3816000
Côte d'Ivoire	10865158	0.53	10110000
Sierra Leone	3179018	0.86	3150000
Togo	1513245	0.63	842000

Source: Appendix - FAO data on Woodfuels 1995

ANNEXE C: Consommation d'électricité

ELECTRICITE (en millions kWh)

Pays	Consommation 2001	Production 2001
Burkina Faso	260	280
Cape Verde	40	40
Côte d'Ivoire	2980	4610
Gambie	80	90
Guinée	740	790
Guinée Bissau	50	60
Liberia	440	470
Mali	450	480
Niger	330	240
Sénégal	1410	1520
Sierra Leone	230	250
Togo	610	100

Sources : Energy Information Administration

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa
ANNEXE D : PETROLEUM OVERVIEW

Country	Petroleum Production, 2002 (Thousand Barrels Per Day)	Petroleum Consumption, 2002 (Thousand Barrels Per Day)	Petroleum Net Exports 2002 (Thousand Barrels Per Day)	Crude Oil Reserves, 1/1/2003 (Million Barrels)	Crude Oil Refining Capacity, 1/1/2003 (Thousand Barrels Per Day)
Burkina Faso	0.00	8.87	(-)8.87	0.0	0.0
Cap Verde	0.00	2.34	(-)2.34	0.0	0.0
Cote d'Ivoire	19.39	32.0	(-)12.61	100	65.2
Gambia	0.00	1.98	(-)1.98	0.0	0.0
Guinea	0.00	8.73	(-)8.73	0.0	0.0
Guinea - Bissau	0.00	2.59	(-)2.59	0.0	0.0
Liberia	0.00	3.20	(-)3.20	0.0	15.0
Mali	0.00	4.07	(-)4.07	0.0	0.0
Niger	0.00	5.03	(-)5.03	300.0	0.0
Senegal	0.00	32.20	(-)32.20	700.0	27.0
Sierra Leone	0.00	6.66	(-)6.66	0.0	10.0
Togo	0.00	11.87	(-)11.87	0.0	0.0

Sources : Central Intelligence Agency World Factbook 2002 ; International Monetary Fund.

RAPPORT PAYS

La Côte d'Ivoire

1- Description socio-économique

Cote d'Ivoire	1990	2002
Population (millions)	12.5	16,4
Urbain	4.7	7.4
Rural	7.8	9
Taux de croissance démog	2.7	1.6
PIB au prix constant (millions \$1995)	9 188.6	11 686.6
Agriculture	2 567.85	3 144.8
industrie	3 128.9	4 754
services	4 786.92	5 744.5

Sources : Statistiques BAD, 2004

2- Description du secteur énergétique

2.1- Potentiel : La Côte d'Ivoire dispose de réserves de gaz (29.733 milliards de m³ ³²), de pétrole (100 millions barils en janvier 2003). Le potentiel Hydroélectrique est de 1 650 MW, dont 37 % (soit 604 MW) sont exploités. La capacité théorique maximum de production est de 12,6 TWh /an dont 2,1 TWh en activité. Cinq cent mille (500 000) TEP de résidus de biomasse sont produits chaque année par les agro-industries et les scieries, dont un peu plus de la moitié est utilisée pour la production d'énergie électrique³³. Ainsi, 21 Mt de bois sont tirés chaque année des défrichements agricoles et des coupes spécifiques. Les résidus agricoles et agro - alimentaires représentent un potentiel de 1,5 Mtep, dont 2 % déjà exploités dans l'industrie agro – alimentaire. Le potentiel solaire estimé entre 4 à 5 kWh/m²/j de moyenne d'irradiation.

2.2- Production et consommation d'énergie.

-Biomasse : La biomasse constitue près de 70% de la demande énergétique du pays³⁴.

Les données disponibles (1995-1999) pour la biomasse énergie concernent le bois de feu et le charbon de bois.

Bois de chauffe y compris charbon de bois

Années	1995	1996	1997	1998	1999
Production (1000 m ³)	9 595	9 799	9 975	10 137	10 303
Consommation (1000 m ³)	9 595	9 799	9 975	10 137	10 303

Charbon de bois

Années	1995	1996	1997	1998	1999
Production (1000 t)	234	239	243	247	251
Consommation (1000 t)	231	238	241	242	248
Exportation (1000 t)	3	1	2	5	3

Sources: annuaire FAO des produits forestiers.

- Electricité

Production d'électricité (GWH)

Années	1995	2000	2001	2002	2003
Hydraulique	1 784,201	1 763,613	1 800,265	1 729,275	1831,538
Thermique	1 169,796	3 049,106	3 098,553	3 577,819	3 260,712
TOTAL	2 953,997	4 812,719	4 898,818	5 307,094	5 092,250

Sources : Direction Energie, CI.

³² http://www.iepf.org/docs/hydro_quebec/pays_et_entreprises/afrique/cote_d_ivoire/cote_divoire.html

³³ République de Côte d'Ivoire. 3^e rapport national (draft) sur la mise en œuvre de la CCD. Octobre 2004. (p.21)

<http://www.eia.doe.gov/cabs/ecowas.html>

³⁴ <http://unfccc.int/resource/docs/natc/cotnc1.pdf>, p.33

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Consommation d'électricité

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003
TOTAL BTA	893 100	965 265	1 352 536	1 248 483	1 332 364	1 374 981	1 381 343	1 248 064
TOTAL HTA	1 177 228	1 292 363	1 292 363	1 724 774	1 556 066	1 554 305	1 552 736	1 438 998
TOTAL GENERAL	2 070 328	2 257 628	2 644 899	2 973 257	2 888 430	2 929 286	2 934 079	2 687 062

La Côte d'Ivoire exporte de l'électricité au Bénin, au Burkina Faso, au Ghana et au Togo 1550 millions kWh en 2003³⁵. La consommation d'électricité par tête est de 190 KWH.

Les différents taux d'électrification (en 2003) sont les suivants : moins de 15% de la population rurale ont accès à l'électricité, tandis que 77% de la population urbaine et 88% des habitants d'Abidjan sont électrifiés³⁶

- **Pétrole** : En 2002, la consommation de pétrole est de 32 000 barils/jour, la production de 19 390 barils/jour, 12 610 barils/jour sont importés.

Les transports absorbent environ 45 % de la consommation finale d'énergies conventionnelles et constituent de ce fait le principal secteur consommateur d'énergies conventionnelles, suivi de l'industrie qui pèse pour 28%³⁷.

- **Gaz naturel** : En 2003, la consommation du gaz naturel était de 1.35 milliards de m³, 1.35 milliards de m³ pour la production et le pays dispose des réserves de 29.733 milliards de m³ ³⁸

3 - Cadre institutionnel, politique et réglementaire du secteur énergétique

3.1- Les Institutions

Institutions	Missions
Direction de l'Energie	la définition, le suivi de la mise en œuvre de la politique énergétique
La SOGEPE (Société de Gestion du Patrimoine du secteur de l'Electricité)	gestion des flux financiers du secteur de l'électricité et du patrimoine de l'Etat et l'élaboration des comptes consolidés du secteur
La SOPIE (Société d'Opération Ivoirienne d'Electricité)	suivi de la gestion des mouvements d'énergie, la maîtrise d'œuvre des études et des travaux et la planification de l'offre et de la demande d'électricité.
L'ANARE (Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'Electricité)	contrôle de l'exécution des contrats et conventions de concession passés avec les opérateurs privés, l'arbitrage des conflits dans le secteur électrique et la sauvegarde des intérêts des consommateurs.
Direction des Hydrocarbures	la définition, la mise en œuvre et le suivi de la politique du gouvernement
PETROCI (Société Nationale d'Opérations Pétrolières de la Côte d'Ivoire)	recherche et l'exploitation du pétrole et du gaz
GESTOCI (Société de Gestion des Stocks Pétroliers de la Côte d'Ivoire)	gestion des stocks de sécurité
SIR (Société Ivoirienne de Raffinage)	transforme le pétrole brut en produits pétroliers usuels de consommation
BEE (Bureau des économies d'énergie)	la coordination des actions de maîtrise de l'énergie, la substitution d'énergie importée par les ressources nationales, la formation, la sensibilisation et la réalisation d'audits énergétiques

3.2- Cadre législatif et réglementaire

En 1990, la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (C.I.E.) a été privatisée. La SAUR Internationale est l'actionnaire majoritaire (51%). En même temps, d'autres acteurs privés s'engagent dans le secteur avec des projets sous forme de BOOT (Build Operate Own and Transfer).³⁹

3.3- Politique énergétique et place des ER/EE

³⁵ http://www.iepf.org/docs/hydro_quebec/pays_et_entreprises/afrique/cote_d_ivoire/cote_divoire.html

³⁶ http://www.iepf.org/docs/hydro_quebec/pays_et_entreprises/afrique/cote_d_ivoire/cote_divoire.html

³⁷ <http://www.iepf.org/recherche/resultat.asp?p=../docs/profils2001doc/coteivoi.pdf>

³⁸ http://www.iepf.org/docs/hydro_quebec/pays_et_entreprises/afrique/cote_d_ivoire/cote_divoire.html

³⁹ http://www.izf.net/izf/ee/pro/index_frameset.asp?url=http://www.izf.net/izf/EE/pro/cote_ivoire/5020_Electricite.asp

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

La politique énergétique s'articule autour de la diversification des sources d'énergies ; la garantie de l'approvisionnement à moyen et long terme de toutes les formes d'énergies ; la satisfaction de la demande énergétique au moindre coût ; la mise en œuvre d'un cadre juridique et institutionnel favorable à la mobilisation des capitaux extérieurs pour promouvoir l'exploitation des différentes ressources énergétiques ; la maîtrise des dépenses de l'Etat par une allocation équilibrée des ressources en fonction des investissements prioritaires de production et d'exploitation ; et enfin la sécurité énergétique du pays. »⁴⁰

Le portefeuille de projets du Plan prévoit la mise en service de 1.500 localités solarisées PV sur une période de 2 ans. Un Institut de Recherche a produit quelques techniques qui permettent d'économiser l'énergie et à exploiter des sources des énergies renouvelables (solaire et des lampes photovoltaïques).⁴¹

Programme du Bureau des Economies d'Energie a été retenu par le gouvernement depuis 1986, et proposait entre autres le recours aux énergies non conventionnelles en milieu rural (solaire, biogaz, microcentrales hydroélectriques).

PNUD FEM/RAF 93/G32 : Projet de réduction des émissions de gaz à effet de serre grâce aux économies d'énergie en Côte d'Ivoire et au Sénégal. La dissémination des résultats de ce travail dans la sous région pourrait entraîner une réduction de 30 à 35 % des consommations d'électricité.

4- Stratégie de promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique

Les interventions préconisées par la stratégie retenue s'articulent autour des points suivants :

- Ralentissement de la croissance de la consommation du bois-énergie afin de conserver un équilibre permanent entre les ressources renouvelables et la demande d'une part, et afin d'assurer la régénération des ressources ligneuses d'autre part ;
- Accroissement des capacités nationales de valorisation des ressources mobilisables et de production de bois de feu dans les zones sensibles, afin de répondre à la croissance de la demande sans passer par des défrichements systématiques ;
- Maîtrise des filières afin d'optimiser les méthodes d'exploitation, de faciliter le flux de biomasse des zones excédentaires vers les zones déficitaires ;
- Maîtrise de l'énergie

⁴⁰ République de Côte d'Ivoire. 3^e rapport national (draft) sur la mise en œuvre de la CCD. Octobre 2004. (p.18)

⁴¹ République de Côte d'Ivoire. 3^e rapport national (draft) sur la mise en œuvre de la CCD. Octobre 2004. (p.21)

MALI

1- Données socio économiques

Données	1990	2002
Population (millions)	9	12.6
Urbain	2.1	3.7
Rural	6.9	8.9
Taux de croissance	3.2	3.4
PIB au prix constant (millions \$1995)	2 334.37	3 738.76
Agriculture	872.89	1 123.32
Industrie	651.54	1 406.14
Services	1 059.81	1512.94

Sources : Statistiques BAD, 2004

2- Description du secteur Energétique

Potentiel

Le stock de bois renouvelable est estimé à 118 millions de tonnes sur des formations forestières d'environ 17 millions d'hectares.. Le potentiel hydroélectrique estimé à 1 050 MW. L'ensoleillement solaire est à 6 Kwh /m²/jour d'irradiation.

Production et consommation d'énergie

Le bilan énergétique de 1992 indique une consommation d'énergie finale de 2 576 000 TEP dont 88% de bois et charbon, 11,2% produits pétroliers et 0,8% d'électricité.

Biomasse : La consommation de bois de feu est évaluée à 4,685 millions de tonnes

Electricité :

Production et consommation d'électricité (GWH)

Années	1990	1995	2000	2001
Consommation		120,25	396,5	468,6
Production	233,5	312,7	470,4	521,4

Sources : statistiques EDM

La production d'électricité est à majorité d'origine hydraulique Les principaux centres hydroélectriques en service au Mali sont Selingué, Sotuba, Felou et Manantaly (en 2002)

Le taux d'électrification est faible, 12% en 2002 (Sources : EDM) et la consommation d'électricité par tête est de 40, 3 KWh.

Produits pétroliers : Ils sont entièrement importés.

Des énergies renouvelables : En 2000, la puissance totale installée avoisinait les 800 KWc.

L'énergie solaire, environ 10 000 kits individuels d'éclairage et 600 Lampadaires publics à alimentation PV, ont été installés dans le pays.

Le biogaz n'est pas en reste au Mali, notamment avec la construction dans les années 1980 des digesteurs à biogaz d'une capacité de 2 à 10 m³. Entre 1987 et 1991, la Division du Machinisme Agricole a introduit une cinquantaine de digesteurs à bâche plastique sur cuve en terre. La BPAR (Base de Perfectionnement des Artisans Ruraux) a également construit divers types de digesteurs de petite et moyenne taille.

La consommation finale d'énergies commerciales par tête est de l'ordre de 0,05 tep.

3- Cadre institutionnel et réglementaire

Les réformes engagées en 2000 dans ce pays ont abouti à la privatisation de la gestion de la société malienne d'électricité (EDM) devenue EDM-SA. L'Etat Malien détient 40% du capital et 60% reviennent à International SMOKED Grouping/IPS-WA. Ce processus s'est traduit par la création d'un organe de régulation (Commission de régulation de l'eau et de l'électricité) et d'une agence d'électrification rurale (AMADER).

Institutions	Missions
Direction de l'Energie	la définition, la mise en œuvre et le suivi de la politique énergétique du Gouvernement en matière :
Commission de régulation de l'eau et de l'électricité (CREE)	contrôle de l'exécution des contrats et conventions de concessions passées avec les opérateurs privés, l'arbitrage des conflits dans le secteur électrique et la sauvegarde des intérêts des consommateurs
	suivi de la gestion des mouvements d'énergie, la maîtrise d'œuvre des études et des travaux et la planification de l'offre et de la demande d'électricité.
Centre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables (CNESOLER)	service spécialisé rattaché à la DNE chargé depuis 1964 de la recherche et du développement des Energies Renouvelables
Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et de l'Electrification Rurale (AMADER)	créé en 2003 contribue fondamentalement au développement des services d'énergies renouvelables à travers l'exécution de programme d'électrification rurale;
Ecole Nationale d'Ingénieur (ENI), l'Institut Supérieur en Formation et Recherche Appliquée (ISFRA), l'Institut Polytechnique rurale de Katibougou (IPR) etc	Formation des acteurs en ENR
L'Office d'Exploration des Ressources Hydrauliques du Haut Niger (OERHN)	exploration
L'Office National des Produits Pétroliers (ONAP)	Assure l'approvisionnement du pays en produit pétrolier
Commission Nationale des Energies Renouvelables	Information, sensibilisation participation à l'élaboration des politiques de promotion des EE.
ONG, Bureaux d'études, secteur privé	Connaissance du marché, évaluation et diffusion des ER

3- La politique énergétique et place des Energies Renouvelables/Efficacité Energétique

L'option stratégique du gouvernement Malien repose essentiellement sur la protection de l'environnement, le renforcement des capacités, la préservation des ressources forestières et la valorisation des ENR. La faible consommation de ces dernières est due à leur coût élevé.

Un document stratégique de promotion des énergies renouvelables vient d'être élaboré. Ce cadre comble un vide et fixe les objectifs de l'Etat en matière d'ER ; définit des axes de la stratégie.

Les programmes d'électrification par voie solaire, la production de biocarburant à partir du pourghère de même que la production de briquettes de charbon à base de déchets agricoles, de poussier de charbon sont autant de pistes alternatives susceptibles de contribuer au desserrement de la contrainte environnementale et de la dépendance extérieure en hydrocarbures.

L'option développement de l'hydroélectricité est prise pour renforcer le parc de production d'électricité.

Projet d'électrification rurale

L'AMADER prévoit l'augmentation du taux d'électrification à travers le projet PEDASB (Projet Energie Domestique et Accès aux services de Bases). Il vise l'électrification de plus de 50 000 clients en zones rurales et périurbaines sur 5 ans, la mise en place de 500 systèmes solaires photovoltaïques communautaires ou institutionnels et 10 000 systèmes photovoltaïques domestiques individuels⁴².

Le Mali est engagé dans deux programmes régionaux que sont le Projet Régional Solaire du CILSS (1990-1998) et a été le précurseur des projets de Plate forme Multifonctionnel.

Projets ou programmes réalisés ou en cours :

- Programme Spécial Energie (PSE) du GTZ, 1986-1990 : 16 pompes PV, 250 kits PV d'éclairage/audiovisuel, 50 digesteurs à bio-gaz, 4 stations Modas (données météo), 4 séchoirs solaires, test de 3 moteurs à carburant d'huile végétale, 50 personnes formées;
- Cellule d'Entretien des Equipements Solaires (CEES), 1988-1992 :100 pompes solaires et réhabilitation de toutes celles existantes au Mali, formation ;
- Programmes divers d'Hydraulique Villageoise, 1980-2000 : 286 systèmes de pompage solaires, formation ;
- Centre Régional d'Energie Solaire (CRES), 1978-1995 : 14 programmes d'équipement étudiés, 5 programmes de pompage et d'éclairage réalisés, 6 programmes de recherche/développement, 6 programmes prioritaires retenus par le sommet Solaire Mondial ;
- Programme Régional Solaire phase I et phase II (PRS), 1991-1996 :151 équipements de pompage, 33 systèmes communautaires d'éclairage, réfrigération, formation et 2003-2008;
- Projet Femmes Energies Nouvelles et Renouvelables (FNER), 1996-2000 : 70 systèmes d'éclairage, 60 chauffe eau et 73 séchoirs solaires, 2 éoliennes de pompage d'eau et 2004 -2008;
- Projet Eclairage Public par Lampadaires Solaires (PEPLS) en deux phases, 1995-2001 : 570 lampadaires, 270 systèmes d'éclairage et 15 pompes solaires, formation et **phase II** : 2003-2006;
- Projet Approvisionnement en Eau et Micro-électrification par systèmes d'Energies Renouvelables (PAPEMER), 1997-2004 :36 systèmes d'éclairage solaires, 15 lampadaires et 6 pompes solaires, 2 pompes éoliennes, 1 aérogénérateur, formation ;
- Sociétés de Services Décentralisés (SSD), depuis 1998 : une vingtaine de localités dotées de systèmes mixtes d'Energies Renouvelables / Energies Conventionnelles pour la vente de services énergétiques;
- Projet Electrification Villageoise par Système d'Energie Solaire (PEVES) 2003 à 2006, financé par l'Inde et le Budget National ;
- Projet de Valorisation Energétique de la Plante Pourghère (PNVEP) 2004 à 2008, financé par le Budget National;
- Projet Promotion des Energies Nouvelles Renouvelables pour l'Avancement des Femmes (PENRAF) 2004 à 2008, financé par le PNUD et le Budget National ;
- Projet Energie Domestique et Accès aux Services de Base en milieu Rural (PEDASB) exécuté par l'AMADER : 2004 – 2008.

2- Quels sont les enseignements retenus de la mise en œuvre de ces différentes initiatives ?

L'expérience malienne en matière d'énergies renouvelables a été évaluée à plusieurs occasions. Les principaux résultats dégagés par ces évaluations sont les suivants :

- le pompage solaire est de mieux en mieux accepté et intégré dans la pratique de l'équipement d'hydraulique villageoise ou pastorale. La plupart des projets récents en ce domaine ont pris soin d'inviter la population bénéficiaire à s'organiser pour faire face au moins aux coûts d'entretien et de maintenance. Sur cette base, le coût moyen du service a pu être estimé entre 250 FCFA et 300 FCFA le mètre cube d'eau pompée, ce qui correspond à environ 12500 FCFA le watt crête installé ;

⁴² Document CEDEAO/ECOWAS ; page 38

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

- la micro électrification solaire a fait ses preuves dans les zones isolées, avec un prix du Wc installé variant de 10.000 à 12.000 FCFA. Malgré ce coût qui paraît énorme pour le pouvoir d'achat des populations rurales, le nombre d'équipements solaires publics et privés continue régulièrement à s'accroître au Mali, en réponse au développement d'usages grand public (informatique, téléphonie et surtout télévision pour les zones rurales ou isolées) ;
- la réfrigération solaire est spécialement utilisée par les centres de santé ; le coût du Wc installé peut atteindre 20 000 à 25 000 FCFA. Plusieurs projets et programmes s'orientent vers leur utilisation surtout au niveau de la santé pour la conservation des produits ;
- les SSD vendent un service d'éclairage et / ou d'alimentation de télévision à partir de générateur photovoltaïque avec plus de 3000 abonnés dans la zone cotonnière du Mali;
- les chauffe-eau et les séchoirs solaires vulgarisés dans le cadre des projets ont eu des impacts importants sur la protection de l'environnement et l'amélioration des conditions de vie des populations rurales notamment en matière de santé et de valorisation des produits agricoles ;
- la création d'emploi.

TOGO

1- Description socio-économique

Togo	1990	2002
Population (millions)	3.5	4.8
Urbain	1	1.7
Rural	2.5	3.1
Taux de croissance	3	2.4
PIB au prix constant (million \$ 1995)	1 304.35	1 536.86
Agriculture	441.95	637.71
Industrie	397.36	534.94
Services	589.67	551

Sources : Statistiques BAD, 2004

2- Description du secteur énergétique

Potentiel de ressources : Biomasse est estimée entre 4,7 et 11, 3 millions de tonnes ; Hydroélectricité à 224 MW pour un productible de plus de 850 GWh ; solaire est estimé à 4,5 Kwh/m²/jour d'irradiation moyenne. La zone Côtière présente des dispositions favorables à l'exploitation éolienne (3m/s de moyenne de vitesse de vent).

Production et consommation d'énergie

La consommation d'énergies conventionnelles par habitant s'élève à environ 0,1 tep, dont 100 kWh d'électricité⁴³. Dans le bilan énergétique, les produits pétroliers représentent entre 16 % et l'électricité 4% et la biomasse 80%⁴⁴ des consommations finales d'énergie.

L'approvisionnement total du Togo (520 GWh en 2000) comprend la production de la Compagnie Energie électrique du Togo (CEET), celle des autoproducteurs, et les achats à la Communauté Electrique du Bénin (CEB)⁴⁵. Depuis août 1994, la CEB achète en outre de l'électricité à la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (30 MW). Elle dispose d'une source de production hydroélectrique de 65 MW à Nangbéto depuis 1987. En 1998, le CEB a installé deux turbines à gaz de 25 MW. La production hydroélectrique représente 27% de l'énergie totale du réseau CEB. Plus de 23 sites/39 identifiés sont exploitables à travers des micro-centrales hydro dont 7 ont fait état d'étude de faisabilités (Djédrame, Wonougba, Tomégbé, Landa pozanda, Atigbé, Bongoulou, Legouanselande).

Le taux d'électrification est faible : National (12%) et rural (4%).

Les produits pétroliers consommés sont entièrement importés. 15% des recettes d'exportation sont consacrés à la facture pétrolière.

⁴³ <http://www.iepf.org/recherche/resultat.asp?p=../docs/profils2001doc/togo.pdf>

⁴⁴ - RPTES, 1998

⁴⁵ CEB est un organisme binational crée par le Bénin et le Togo.

Cadre institutionnel et réglementaire

Les réformes du sous secteur de l'électricité engagées en 2000 se sont traduites par : i) la Compagnie d'Energie Electrique du Togo (CEET) a été privatisée pour devenir « Togo électricité » ; ii) la création d'un organe de régulation (ARSE) .

Institutions	Missions
Direction de l'Energie	la définition, le suivi de la politique énergétique du Gouvernement, le développement de l'électrification rurale
ARSE (autorité de réglementation du secteur de l'électricité)	contrôle de l'exécution des contrats et conventions de concessions passées avec les opérateurs privés, l'arbitrage des conflits dans le secteur électrique et la sauvegarde des intérêts des consommateurs, tarification suivie du respect de la réglementation
CEB (Communauté Electrique du Benin	Production, transport d'électricité
Togo électricité	Fourniture de services électrique dans son périmètre, électrification rurale
Direction des produits forestiers / Ministère de l'Environnement	Gestion des ressources forestières
(GPP) Groupement professionnel des pétroliers	importation et distribution des produits pétroliers
LES (Laboratoire d'énergie solaire	Actions de recherche

Politique énergétique et place des ER/EE

Au Togo, le gouvernement vise, l'amélioration de l'accès des acteurs économiques aux services énergétiques à moindres coûts. Cela à travers la mise en place d'une politique énergétique axée sur l'amélioration du cadre institutionnel du secteur en définissant clairement les attributions de l'Etat et des autres acteurs du secteur. Le gouvernement met également l'accent sur la promotion des énergies renouvelables et sur une meilleure utilisation de la bio-énergie par la promotion d'autres sources d'énergie ayant une meilleure efficacité énergétique

A partir de cette politique, différents programmes ont été définis :

- Programme de promotion de l'utilisation du gaz et foyers améliorés,
- Programme d'éducation environnementale
- Programme d'appui aux PME/PMI en milieu rural,
- Projet gazoduc,
- Projet d'interconnexion

L'électrification rurale reste embryonnaire, quelques localités seulement électrifiées. Toutefois, Togo Electricité s'est engagé dans un programme d'électrification rurale de 40 villages au centre du pays

Le Sénégal		
1- Données Socio-économiques	1990	2002
Population (millions)	7.3	9.9
Urbain	2.9	4.9
Rural	4.4	5
Taux de croissance	2.8	2.5
PIB au prix constant (millions \$ 1995)	4 158.44	6 261.41
Agriculture	884.05	982.59
Industrie	1 323.28	2 343.63
Services	2 487.43	3 855.33

Sources : Statistiques BAD, 2004

2- Description du secteur énergétique

2.1 Ressources : Biomasse (6,2 millions d'Ha) ; Gaz (400 millions) ; Pétrole (Dome flore, 100 millions) ; hydroélectricité (1000 MW) ; Tourbe (39 millions de m3) ; solaire (5,4 KWh/m²/jour) ; éolien (le long de la grande Côte sur une largeur de 50 Km, 5 m/s de vitesse du vent).

2.2- Le Bilan énergétique de 1994 donne une consommation finale d'énergie de 1 416 000 TEP dont 56,2% de biomasse ; 3 8% de produits pétroliers ; et 5,8% d'électricité.

2.3 – Production et consommation d'énergie.

- **Electricité** :

Production et consommation d'électricité (GWH)

Années	1990	1995	2000	2001
Production	902,2	1085,5	1476,3	1724,4
Consommation		262,3	396,5	468,6

Sources : SENELEC

L'arrivée de l'hydroélectricité de Manantaly (en 2002), a permis entre autres, de porter la puissance de 397 MW en 1999 à 514 MW en 2003⁴⁶ ; soit une croissance moyenne annuelle de 6,67%.

La consommation d'énergies commerciales par habitant est de l'ordre de 0,15 tep, dont environ 130 KWh d'électricité.

- **Bois et charbon de bois.** En 1996, les consommations de combustibles ligneux sont évaluées à 1 172 767 T de bois, 333 326 T de charbon de bois⁴⁷.

- **Gaz Butane** : La consommation de gaz butane s'inscrit toujours dans un trend croissance continu. Elle est passée de 68 420 Tonnes en 1996 à plus 120 000 T en 2003⁴⁸.

- **Solaire PV** : La puissance totale installée en solaire PV pour le pompage, l'éclairage, la télécommunication est estimée à **3 Mwc**. Un récent grand programme a permis de doper le secteur ; celui Isophoton d'installation de 10 000 systèmes photovoltaïques familiaux entre Juillet 2003 et Septembre 2004. Le marché solaire au Sénégal est estimé à 78 000 systèmes PV.

Éolien : Environ 150 éoliennes de pompage sont en service.

Efficacité énergétique : Actions à travers le projet PNUD/GEF. Audits d'entreprises, d'hôtels, bâtiments administratifs et formation-sensibilisation des acteurs sont à l'actif de ce projet qui se mène également en Côte d'Ivoire.

3-Cadre législatif et réglementaire

⁴⁶ République du Sénégal, Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité : Révision des Conditions Tarifaires de la Sénélec ; première consultation publique ; dec 2004 ; p 4_5

⁴⁷ - Direction de l'énergie/SEMIS

⁴⁸ - ENDA/CRETAS, Base de données énergétique.

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Le Sénégal a initié une réforme de son secteur électrique en adoptant la loi 98_29 du 14 avril 1998. Ces changements ont porté sur la refonte de la structure de l'industrie ; l'institution d'un système de licences et de concessions ; la création de la Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité (CRSE) et de l'Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale qui finance l'électrification rurale à travers le Fonds d'Electrification Rurale (FER). Cette refonte du secteur électrique est marquée par la fin du monopole de la SENELEC (La Société Nationale d'Electricité) sur la distribution et la vente d'énergie électrique.

Institutions	Missions
Direction de l'Energie	la définition, la mise en œuvre et le suivi de la politique énergétique du Gouvernement en matière :
Commission de régulation du secteur de l'électricité (CRSE)	contrôle de l'exécution des contrats et conventions de concessions passées avec les opérateurs privés, l'arbitrage des conflits dans le secteur électrique et la sauvegarde des intérêts des consommateurs
	suivi de la gestion des mouvements d'énergie, la maîtrise d'œuvre des études et des travaux et la planification de l'offre et de la demande d'électricité.
Centre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables (CNESOLER)	service spécialisé rattaché à la DNE chargé depuis 1964 de la recherche et du développement des Energies Renouvelables
Agence Sénégalaise d'Electrification rurale (ASER).	Elaboration des programmes prioritaires d'électrification rurale, fournir une assistance technique et financière aux opérateurs, contrôle de l'exécution des programmes d'Electrification rurale
CERER, centre d'étude et de recherche sur les énergies renouvelables	Recherche, contrôle de qualité des équipements PV, suivi contrôle des performances d'équipements ER, dispose d'un laboratoire de contrôle de qualité
Centre national de qualification professionnelle, école japonnaise etc	Formation des techniciens spécialisés en solaire PV
	exploration
Commission nationale des hydrocarbures (CNH)	Fixation des prix, suivi de l'approvisionnement du pays en produit pétrolier
SAR (Société Africaine de Raffinage)	Raffinage
PETROSEN (Société des Pétroles du Sénégal)	Recherche et exploration pétrolière
Fonds nationale d'électrification	En gestation
ONG, Bureaux d'études, secteur privé	Connaissance du marché, évaluation et diffusion des ER

3- Politique énergétique et place des ER/EE

Il faut reconnaître que le Sénégal, à l'instar des autres pays Ouest africains, a longtemps batis sa politique énergétique sur la base de l'offre prépondérante de services d'énergie moderne. Les politiques énergétiques, en se basant exclusivement sur l'offre ont pendant des années délaissé les avantages que pouvaient apporter le recours aux énergies renouvelables. Partout, dans les politiques énergétiques, le plan d'action de lutte contre la désertification et dans les communications nationales au titre des changements climatiques, les énergies renouvelables sont considérées comme étant susceptibles de contribuer à l'amélioration de l'accès à l'énergie dans une perspective de développement durable. Cependant, peu d'actions concrètes sont en cours en ce moment. La politique de défiscalisation des équipements d'ER initiée au début des années 90, exprimait une volonté politique de promouvoir les énergies renouvelables. Mais, dans le cadre de l'harmonisation des politiques fiscales à l'échelle de l'UEMOA, cette mesure a été abrogée en 2000 par la mise en place du tarif extérieur commun (TEC) soumettant tout les pays au même régime fiscale. L'effet d'une telle mesure s'est traduit par une augmentation des taxes appliquées à l'importation des équipements d'énergie renouvelable.

En matière d'énergie renouvelable, les efforts ont beaucoup plus porté sur la biomasse à travers des politiques de substitution. Les politiques de subvention initiées depuis plus de décennies pour lancer la consommation de gaz ont permis, aujourd'hui, d'inscrire l'utilisation du gaz dans une dynamique de croissance soutenue et irréversible malgré, la suppression actuelle de la subvention.

BURKINA FASO

• Description socio économiques

Burkina	1990	2002
Population (millions)	8.9	12.6
Urbain	1.2	2.5
Rural	7.7	10.1
Taux de croissance	3.2	3
PIB au prix constant (millions \$ 1995)	2 044.46	3 324.6
Agriculture	581.01	1 005.09
Industrie	631.36	842.12
Services	1 144.76	1 797.33

Sources : Statistiques BAD, 2004

• Description du secteur énergétique

Potentiel

Le Burkina dispose de quelques ressources hydroélectriques, 100 à 200 MW.).

Le bois de feu est la principale source d'énergie, comptant pour quelque trois millions de tonnes par an.

Le potentiel solaire est de 5,5 kWh/m²/jour ; le pays dispose d'un important potentiel éolien malgré les contraintes saisonnières.

Bilan énergétique

La consommation d'énergie du Burkina en 1987 a été de 1,45 millions (tep) dont biomasse (84%), produits pétroliers (14%) et électricité (2%).

Production et consommation d'énergie

Plus de 90 % des besoins en énergie sont satisfaits par le bois et le charbon de bois. La consommation de bois représente 84% de la consommation totale de produits énergétiques.

Electricité : La production hydroélectrique est de 108 GWh en 2000 (soit 25% de la production publique totale. Les autoproducteurs représentent 9% de la production totale. Le secteur résidentiel-tertiaire consomme 90% de l'électricité, l'industrie absorbant le reste⁴⁹.

Le pétrole représente 96% de la consommation finale d'énergies commerciales. Les 2/3 environ des produits pétroliers sont consommés dans les transports⁵⁰. Il est la principale source d'éclairage pour la majorité (68,70%) des burkinabés.

Le pétrole, le gaz, l'électricité ou l'énergie solaire sont utilisées par une très faible minorité (3,00%) essentiellement urbaine (10,00% en ville contre 0,90% en campagne).

La consommation d'énergies commerciales par habitant est de l'ordre de 0,03 tep, dont 28 kWh pour l'électricité

Cadre institutionnel et réglementaire

institutions	Missions
Direction Générale de l'Énergie	Elaboration et de la mise en oeuvre des plans énergétiques et du respect des lois et réglementations
La Société Nationale d'Electricité (SONABEL)	la compagnie électrique nationale

⁴⁹ <http://www.iepf.org/recherche/resultat.asp?p=../docs/profils2001doc/burkina.pdf>

⁵⁰ <http://www.iepf.org/recherche/resultat.asp?p=../docs/profils2001doc/burkina.pdf>

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

institutions	Missions
SONABHY	Importation et stockage des produits pétroliers
Tagui	La distribution de produits pétroliers

La restructuration du secteur est en cours dans le cadre du Projet de Réforme et de Développement du Secteur de l'Energie (PRSE). Cette réforme vise l'accroissement de l'accès à l'électricité et la réduction de son coût. Un fonds pour financer l'électrification rurale a été créé⁵¹.

Il est signaler que la loi portant réglementation générale de l'approvisionnement du Burkina Faso en énergie électrique a été adoptée et promulguée.

- **Politique énergétique**

La politique énergétique met l'accent sur la poursuite des interconnexions électriques, intérieures et extérieures et de l'électrification rurale, sur la diversification des approvisionnements pétroliers et le développement de la consommation de GPL, enfin, sur l'amélioration de l'offre de combustibles ligneux, la substitution du GPL au bois et la promotion des énergies renouvelables. Cette politique vise aussi la satisfaction de la demande et la maîtrise des consommations.

Depuis janvier 1999, le secteur de l'électricité est ouvert à l'initiative privée dans tous ses segments (production, transport, distribution)⁵²

Perspectives : Il est prévu l'électrification des 450 chefs lieux de départements du pays et l'accès à l'électricité de 20 000 nouveaux ménages ruraux par à partir de 2006. Le pays envisage exploiter l'énergie solaire pour le volet électrification rurale. La Banque mondiale pourrait mettre à la disposition du Burkina, 9 milliards de FCFA pour ce volet électrification rurale. Une ONG allemande aurait montré son intention d'y installer une centrale solaire.⁵³

Le programme Régional Solaire est financé par l'Union Européenne. Il a permis l'installation de 80 pompes solaires et 287 systèmes communautaires sur la période 1990-1998. Une seconde phase est prévue en 2001-2005 pendant laquelle 100 stations de pompage solaire seront installées⁵⁴.

Il faut cependant souligné que des actions positives menées sur le terrain comme l'Initiative Européenne sur l'Energie (EUEI) est entamée en Février 2004⁵⁵. En Mai 2004, une Direction des Energies Renouvelables et des Energies Traditionnelles a été créée. Grâce à l'appui de la Banque Mondiale, un projet dénommé AJ/RPTES a vu le jour.

Deux projets d'interconnexion avec le Ghana sont prévus, dont le plus grand pour 2008. Une centrale et deux micro- centrales hydrauliques sont également en projet, ainsi que la construction d'une centrale diesel. Le projet de nouvelle centrale le plus prometteur est celui de la centrale hydroélectrique de Noubiel. Depuis le premier trimestre 2001, il existe un mécanisme d'ajustement automatique du prix des produits pétroliers sur les prix à l'importation⁵⁶.

⁵¹ CDEAO/ECOWAS

⁵² <http://www.iepf.org/recherche/resultat.asp?p=../docs/profils2001doc/burkina.pdf>

⁵³ www.africatime.com/Burkina/ 2004

⁵⁴ CDEAO/ECOWAS

⁵⁵ Aide mémoire Burkina Faso, pour l'Initiative Energie de l'Union Européenne - Programme ESMAP

⁵⁶ <http://www.iepf.org/recherche/resultat.asp?p=../docs/profils2001doc/burkina.pdf>

NIGER

1- Données Socio économiques	1990	2002
Population (millions)	7.5	11.5
Urbain	1.2	2.5
Rural	6.3	9
Taux de croissance	33.6	3.6
PIB au prix constant (millions \$1995)	1812.97	2386.62
Agriculture	645.55	953.23
Industrie	451.5	561.65
Services	851.04	1028.39

Sources : Statistiques BAD, 2004

2- Secteur de l'énergie

2.1- Potentiel : Charbon minéral (6 millions de tonnes en 2002) ; Hydroélectricité (273MW) ; Pétrole (300 millions de barils de pétrole) ; Gaz (10 milliards de m³) ; Biomasse (pas disponible) ; Gisement solaire (rayonnement moyen 6 kWh/m²/j ; Gisement éolien : Le Niger se situe dans la bande de vitesse de vent de 2,5 à 5 mètres par seconde. Uranium (269.000 tonnes dont 42.000 exploitables).

2.2-- Production et consommation d'énergie

22.1 -Le sous secteur de l'Électricité

L'approvisionnement en électricité du pays est assuré par une production nationale et des importations à partir du Nigeria. La production nationale qui est de 189,39 GWh en 2003 est assurée par la Société Nigérienne d'Electricité (NIGELEC) et la Société Nigérienne de Charbon d'Anou Araren (SONICHAR). Les importations en provenance du Nigeria en 2003 s'élèvent à 275,5 GWh. La demande nationale en énergie électrique de 465 GWh est satisfaite à 59 % par l'énergie importée du Nigeria au cours de la même année.

Le taux d'électrification pour l'ensemble du pays est d'environ 6,5% en 2003.

222-Le sous-Secteur des Hydrocarbures

La totalité des produits pétroliers pour satisfaire ses besoins est importée. La consommation nationale de produits pétroliers s'élève à 178 856 m³ en 2003. Le stock de sécurité a une durée de 25 jours.

223-Le sous-secteur des Énergies Renouvelables

Les sources d'énergies renouvelables exploitées au Niger sont la biomasse, l'énergie solaire, l'énergie éolienne et le biogaz.

Biomasse - Le bois de feu constitue la principale source d'énergie utilisée par plus de 90 % des ménages nigériens. Plus de 200.000 tonnes de bois, sont prélevées chaque année sur les ressources ligneuses nationales.

Énergie solaire - Les travaux de recherche-développement entrepris par l'Office National de l'Énergie Solaire (ONERSOL) dans la filière thermodynamique depuis sa création en 1965, ont permis la production et la commercialisation d'équipements solaires thermiques notamment des chauffe-eau, des distillateurs, des cuisinières, etc.

Solaire PV : Les premières utilisations à grande échelle de l'énergie solaire photovoltaïque au Niger ont commencé au milieu des années 1970 avec l'installation de 1370 postes téléviseurs, alimentés par des modules solaires photovoltaïques, sur toute l'étendue du territoire. Les applications se sont étendues à d'autres usages

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

tels que le pompage, l'irrigation, les télécommunications, l'éclairage, la réfrigération, etc. Aujourd'hui l'exploitation de l'énergie solaire connaît un essor qui en fait un moyen d'électrification des zones rurales et des centres isolés.

Énergie éolienne - Une quarantaine d'installations ont été réalisées pour les applications d'adduction d'eau, d'irrigation et de pisciculture.

3- CADRE INSTITUTIONNEL DES ENERGIES RENOUVELABLES

Plusieurs institutions interviennent dans le domaine des énergies renouvelables :

Institutions	Missions
Direction de l'Electricité et des énergies renouvelable	mise en œuvre et suivi de la politique énergétique du Gouvernement en matière :
Le Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD)	Définition des orientations et coordination des politiques environnementales en relation avec le développement durable
L'Agence de Régulation Multisectorielle (ARM),.	veille à une concurrence juste et loyale en matière des activités énergétiques et préserver les intérêts des consommateurs
Le Centre National d'Énergie Solaire (CNES)	concourt à la mise en œuvre de cette politique dans le domaine des énergies renouvelables. mène des activités de Recherche/Développement et est aussi dotée d'une usine de fabrication de capteur plan et d'assemblage)
L'École des Mines, de l'Industrie et de la Géologie (EMIG),	formation des techniciens supérieurs spécialisés en énergies renouvelables.
CERER, centre d'étude et de recherche sur les énergies renouvelables	Recherche, contrôle de qualité des équipements PV, suivi contrôle des performances d'équipements ER
ONG, Bureaux d'études, secteur privé	Connaissance du marché, évaluation et diffusion des ER

4- DECLARATION DE POLITIQUE ENERGETIQUE

La politique énergétique du Niger est en cours d'élaboration et met un accent particulier sur la promotion des énergies renouvelables. Les orientations de la politique énergétique nationale sont axées sur :

- l'accroissement de l'accessibilité des ménages à l'énergie, particulièrement ceux du monde rural ;
- la promotion des énergies de substitution au bois- énergie ;
- la sécurisation des approvisionnements énergétiques ;
- la valorisation des ressources énergétiques nationales ;
- la préservation de l'environnement ;
- la maîtrise des données statistiques énergétiques ;
- le renforcement et le développement de la coopération énergétique.

La déclaration de cette politique énergétique nationale, est sous-tendue par un programme à court, moyen et long termes, dont les axes prioritaires sont :

- la revue des programmes pour tenir compte de la nouvelle vision du domaine énergétique;
- le renforcement du cadre institutionnel du secteur de l'énergie ;
- le développement des interconnexions des réseaux électriques ;
- la valorisation des ressources énergétiques nationales ;
- la sécurisation de l'approvisionnement énergétique ;
- la promotion des combustibles domestiques de substitution au bois énergie ;
- la promotion des énergies renouvelables ;

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

- la mise en place d'un système d'information énergétique pérenne ;
- la stratégie de financement du secteur ;
- la formation des acteurs et la mise à disposition des équipements.

4- STRATEGIE ET PLAN D' ACTIONS SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES

Le Niger entend encourager l'utilisation des énergies renouvelables, à travers des programmes et projets prioritaires de lutte contre la pauvreté en général et d'allégement des tâches de la femme en particulier.

Pour ce faire, comme première démarche, le gouvernement, avec le concours technique et financier Des partenaires au développement a élaboré une Stratégie Nationale et Plan d'Actions sur les Énergies Renouvelables (SNPAER), validés par un forum organisé du 18 au 20 février 2003 à Agadez et ensuite adoptés par le conseil des Ministres le 30 janvier 2004 par décret n° 2004-031/PRN/MME.

L'Objectif global de cette stratégie est d'accroître la contribution des Énergies Renouvelables (ER) dans la satisfaction des besoins énergétiques pour un développement durable au Niger.

Il est attendu une contribution des ER au bilan énergétique national de 10% d'ici 2020.

La Gambie

Données socio-économiques	1990	2002
Population (millions)	0.9	1.4
Urbain	0.2	0.5
Rural	0.7	0.9
Taux de croissance	2.7	2.3
PIB au prix constant (millions \$ 1995)	302.24	428.73
Agriculture	97.35	122.75
Industrie	64.13	91
Services	160.02	239.64

Sources : Statistiques, BAD 2004

- **Description du secteur Energétique**

Le secteur énergétique de la Gambie est fortement dominé par les combustibles ligneux. Qui représente la seule source d'énergie non importée.

95% d'énergie d'origine ligneuse est consommée par les ménages urbains et 100%⁵⁷ par les ménages ruraux.

La consommation totale d'énergie en 2001 était de 4000 milliards BTU (British Thermal Unit). L'importation nette en 2001 était 3000 milliards BTU.

Le secteur de l'électricité

La consommation en 2001 était 80 GWh. La production de même année était de 90 GWh. La capacité installée le 01.01.2001 était 29 MW dont 100% d'origine thermique⁵⁸.

- **Cadre politique et institutionnel du secteur énergétique.**

La priorité est accordée au secteur de l'électricité à cause des fréquentes coupures relatives à la capacité d'électricité très basse. La Gambie souhaite augmenter l'efficacité de ce secteur d'électricité, par la promotion de la participation du secteur privé dans la génération et la distribution d'électricité.⁵⁹

La National Water and Electricity company (NAWEC) est responsable de l'approvisionnement en eau et de la production, du transport et de l'énergie électrique dans le pays.

Un projet de loi est en cours pour fixer un cadre institutionnel favorable au développement de l'accès à l'énergie. L'objectif majeur est d'impliquer le secteur privé en vue de l'amélioration de l'accès à l'électricité.

Un programme d'électrification rurale est en étude avec l'appui de Electricité de France en collaboration avec La NAWEC.

Ce programme comprend l'installation de 6 systèmes de distribution électrique autonomes couvrant 43 petits villages dans la région du centre et de l'est du pays.

Le gouvernement met tout en œuvre pour renforcer la NAWEC dans l'exécution de ce programme d'électrification rural. Une unité d'exécution du projet a été mise en place.

A long terme le projet fournira l'électricité à 289,000 habitants en zones rurales

Le secteur des énergies renouvelables.

⁵⁷ Afrol news: *Barrage on River Gambia might be hazardous*, 13.07.2000.

http://www.afrol.com/News/gam005_river_gambia.htm

⁵⁸ <http://www.eia.doe.gov/cabs/ecowas.html>

⁵⁹ <http://unfccc.int/resource/docs/natc/gamnc1.pdf>, p.7-8

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Afin de d'améliorer l'efficacité énergétique le gouvernement entend entreprendre les actions suivantes :

- promotion de l'efficacité énergétique et réduction de l'usage d'énergie
- promotion des énergies renouvelables
- remplacement des combustibles ligneux (bois de feu, charbon de bois) par Gpl comme source d'énergie domestique
- revitalisation et promotion du transport par fleuve (« river transport »).⁶⁰
-

Un projet d'efficacité énergétique à travers la promotion des foyers améliorés pour une durée de 15 ans est engagé. IL projete de toucher 25 000 ménages ou 200 000 personnes. Ce projet est géré par le Département du Développement Communautaire et Gambia Rural Development, une ONG locale.⁶¹

Il y a plusieurs projets liés aux différentes filières du secteur, et un centre de recherche, Gambia Renewable Energy Center.

La filière photovoltaïque consent des efforts pour remplacer des générateurs diesel par des systèmes solaires domestiques

La Gambie est aussi impliqué dans le Programme Régional Solaire facilité par l'U.E. à travers le CILSS.⁶²En plus, un site gouvernemental parle des projets de la biomasse à la base de déchets d'agriculture et de l'énergie éolienne pour le pompage d'eau.⁶³ Avec le fleuve Gambie le pays possède d'un potentiel hydroélectrique. La Gambie est membre de l'OMVG (Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie) au sein de laquelle on suit des études pour l'exploitation du potentiel hydroélectrique du fleuve.

⁶⁰ Communication nationale de la Gambie à la CCNUCC, 2003: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/gamnc1.pdf>, p.141

⁶¹ <http://unfccc.int/resource/docs/natc/gamnc1.pdf>, p.40

⁶² <http://unfccc.int/resource/docs/natc/gamnc1.pdf>, p.38

⁶³ <http://www.gambia.gm/Energy%20sector.htm>

Sierra Leone

Données socio-économiques	1990	2002
Population (millions)	4.1	4.8
Urbain	1.2	1.9
Rural	2.9	2.9
Taux de croissance	2.1	2
PIB au prix constant (million \$ 1995)	1 141.31	852.89
Agriculture	769.40	403.92
Industrie	326.66	208.15
Services	89.12	270.8

• Description du secteur énergétique

Le secteur énergétique est fortement dominé par les combustibles ligneux qui représentent 90 % du bilan énergétique du pays.

Le charbon de bois est produit avec un rendement de 20 à 30% pour le bois humide et 10% pour le bois sec.

Quelques données caractérisant le secteur énergétique⁶⁴ :

- consommation totale d'énergie en 2001 : 14 000 milliards de BTU
- production totale d'énergie en 2001 : ? la même source donne une production de 86 000 milliards de BTU.

Electricité :

L'électricité produite par National Power Authority (NPA) est consommée comme suivant : 70% d'usage industriel/commercial et 30% d'usage résidentiel. Il n'y a pas encore des plans concrets pour intégrer des producteurs d'électricité indépendants (IPP, independent power producers).

- consommation d'électricité en 2001 : 230 millions kWh
- production d'électricité en 2001 : 250 millions kWh
- capacité installée le 01.01.2001 : 128 MW, dont
 - o 96.9% thermal
 - o 3.1% hydroélectrique

Pétrole

- consommation du pétrole en 2002 : 6 660 barils par jour, dont tout importé

• Politique énergétique et place des ER/EE

La politique énergétique du pays est formulée par le Département de l'Energie et de l'Electricité au sein du Ministère de l'Energie et de l'Electricité. Cependant, ce ministère est plutôt impliqué dans le sous-secteur de l'électricité et les énergies renouvelables. Le secteur énergétique dans sa totalité est traité par plusieurs ministères comme le Ministère de l'Agriculture, de la Sylviculture et de la Sécurité alimentaire qui gère la biomasse et le Ministère du Commerce et de l'Industrie qui est responsable de l'importation et de la diffusion du pétrole. Cette organisation de la politique énergétique constitue un problème majeur parce qu'il n'y a pas une bonne coordination entre les différents ministères.⁶⁵

L'approvisionnement d'électricité est assuré par la National Power Authority (NPA) qui tient un monopole dans le domaine dans l'ouest du pays, où la capitale Freetown se trouve. Pour les régions des villes Bo et Kenema, il y a une division séparée au sein de la NPA.

⁶⁴ <http://www.eia.doe.gov/cabs/ecowas.html>

⁶⁵ The Energy Policy for Sierra Leone, May 2004 : http://www.uneca.org/eca_resources/Conference_Reports_and_Other_Documents/sdd/cemrats_study.pdf (p.10)

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Actuellement, la NPA est sous la supervision de la Commission Nationale pour la Privatisation et donc soumise au processus de privatisation.⁶⁶

Il y a eu récemment quelques efforts faits par la Division de Sylviculture et des ONG environnementales pour promouvoir des foyers améliorés. Pourtant, leur utilisation n'est pas encore très diffusée.⁶⁷ Dans le domaine de l'efficacité énergétique et de conservation de l'énergie il y n'a pas encore de législation ou de cadre régulateur.⁶⁸

La Sierra Leone possède un énorme potentiel hydroélectrique de 1200 MW. Le Bumbuna Hydroelectric Project est en train d'être mis en œuvre depuis deux décades mais a été interrompu par des problèmes financiers et techniques et à raison de l'instabilité politique. Ce projet prévoit la construction des centrales hydroélectriques d'une puissance entre 25 MW et 50 MW.

Pour les autres sources d'énergies renouvelables, il n'y a pas beaucoup de progrès. En étude de 1996, le *Power Sector Master Plan*, a évalué toutes les sources d'énergie. Les énergies renouvelables ont été prises en compte.

L'usage du Gpl est très rare. Les problèmes principaux associés à cette source d'énergie sont sa diffusion limitée, sa disponibilité non garantie et le prix élevé pour les consommateurs. Les deux seules compagnies qui vendent le Gpl (Safecon et NP) n'ont pas encore trouver des solutions à ces problèmes.⁶⁹

- **Estimation du marché des ER par filière si possible**

Hydroélectricité

la Sierra Leone possède un grand potentiel hydroélectrique d'environ 1200 MW. Selon des données de l'EIA, la contribution des sources hydroélectrique à la génération d'électricité n'était que 3.1% en 2001.

L'énergie solaire,

La radiation solaire moyenne est de 1460 à 1800 kWh/m²/an. Le *Power Sector Master Plan* a conclut que la seule possibilité d'exploitation de l'énergie solaire qui serait profitable pour le pays seraient les systèmes photovoltaïque domestiques.

La même étude a estimé la vélocité du vent à être 3-5m/s à 10 m au-dessus de la terre. Les possibilités d'exploitation sont jugées non profitable ou bien très limitée.

La biomasse autre que la biomasse ligneuse est une source d'énergie qui produit plus de 2700 GWh/an.⁷⁰

- **Les besoins de renforcement des capacités des différents acteurs dans le domaine des ER/EE**

Le rapport de CEMMATS donne des principes pour une future politique énergétique de la Sierra Leone. Par rapport aux besoins de renforcements des capacités le rapport souligne l'importance d'une unité de régulation du secteur énergétique. En plus, les capacités du gouvernement et de ses différents départements par rapport à la gestion d'énergie doivent être renforcées. La participation du secteur privé et de la société civile doit être renforcée. Une autre proposition est la sensibilisation du public sur les possibilités associées aux énergies renouvelables.⁷¹

⁶⁶ op. cit. (p.11)

⁶⁷ op. cit. (p.19)

⁶⁸ op. cit. (p.29)

⁶⁹ op. cit. (p.22)

⁷⁰ op. cit. (p.21-22)

⁷¹ op. cit.

République de Guinée

Données socio-économiques	1990	2002
Population (millions)	6.1	8.4
Urbain	1.5	2.7
Rural	4.6	5.7
Taux de croissance	2.5	2.7
PIB au prix constant (million \$ 1995)	3 015.77	4 576.12
Agriculture	620.52	1 056.11
Industrie	1 146.84	1 934.34
Services	1 389.22	1 831.38

- **Description du secteur énergétique**

Potentiel : Biomasse (24,586 millions d'ha) ; Hydroélectricité (6 100 MW). Solaire (4.8 kWh/m²/jour d'irradiation).

Production et consommation d'énergie

Le secteur énergétique du pays est fortement dominé par les combustibles ligneux⁷². Les ménages sont les plus grands consommateurs de biomasse. Le sous secteur des énergies domestiques est le plus important, il représente 95% de la consommation énergétique du pays et est dominé par les énergies traditionnelles⁷³, 100% des ménages utilisent des combustibles ligneux.

En 2001, la consommation totale d'énergie était 23 000 milliards de BTU (British thermal unit), et la production totale d'énergie de 4 000 milliards BTU et l'importation nette de 17 000 milliards BTU. Une autre source donne une consommation d'énergie par habitant de 0.48 Tep par an⁷⁴, ce qui représente un niveau faible.

Production et consommation

Biomasse :

Evolution de la demande

Année	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Demande	7.220.371	7.438.932	7.660.091	7.889.894	8.126.591	8.126.591

Projection de la consommation/Demande

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Demande	8.621.500	8.880.145	9.146.550	9.420.946	9.703.574	9.994.681

Enquêtes nationales

Pétrole

Le pétrole tient une place important parmi les énergies modernes ou conventionnelles.

La consommation du pétrole était 8 730 barils par jour en 2002 tout était importée. Le pays est ainsi vulnérable aux fluctuations du prix du pétrole.

Electricité

En ce qui concerne le secteur d'électricité, les informations suivantes sont disponibles (données de 2001) :

- génération totale d'électricité : 790 millions kWh
- capacité installée le 01.01.2001 : 195 MW, dont
 - 73.3% de capacité thermique
 - 26.7% de capacité hydroélectrique

⁷² Communication nationale à la CCNUCC, Août 2002 : <http://unfccc.int/resource/docs/natc/quinc1.pdf>

⁷³ République de Guinée, *Etudes du Sous Secteur des Energies Domestiques*, Novembre 2003 (p.3-4).

⁷⁴ Le rapport national de la Guinée sur la Lutte contre la Désertification (CCD) de Septembre 2004

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Le secteur de l'électricité est géré par un établissement à caractère industriel et commercial de production et de distribution, EDG – Electricité de Guinée.

- consommation totale d'électricité : 740 millions kWh, ce qui représente 1.9%.⁷⁵ de la consommation finale énergétique.

Energies renouvelables :

Le pays possède un énorme potentiel hydroélectrique de 6 100 MW dont seulement 1% de ce potentiel a été exploité⁷⁶. Selon une source gouvernementale la Guinée possède sept centrales hydroélectriques qui génèrent 52MW, dont celle des Grandes Chutes, ces dernières génère à elle seule 27 MW. En 1999, le nouveau barrage Garafiri avec une capacité installée de 75 MW a lancé sa production. En plus, trois projets sont en train d'être étudiés, le projet FOMI (90 MW), le projet TIOPO (120 MW) et le Complexe hydroélectrique de Kalèta-Souapiti (975 MW)⁷⁷.

• **Cadre institutionnel, Politique Energétique et la place des ER/EE**

Cadre institutionnel

Le Ministère responsable de la politique énergétique est le Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie (MHE). Plus précisément c'est la Direction Nationale de l'Energie (DNE) qui gère les politiques, les études et les mesures liées au secteur énergétique. Cette Direction possède une division pour les énergies renouvelables. Elle s'occupe du programme national d'électrification et du programme de gestion du bois énergie en matière de Demande⁷⁸.

En ce qui **concerne l'offre des énergies traditionnelles**, la Direction Nationale des Eaux et Forêts est chargée de la politique gouvernementale.⁷⁹

Les réformes en cours dans le pays sont traduites, entre autres par la création de la cellule d'électrification, en charge de l'électrification de milieu rural.

Politiques énergétiques

Les principales politiques énergétiques sont liées aux hydrocarbures et à l'électricité et ont attiré à : l'amélioration des structures de gestion et d'opérationnalisation du secteur énergétique et l'établissement d'un environnement favorable aux investissements privés⁸⁰.

On peut citer en plus les politiques d'électrification rurale décentralisées (ERD) composées de deux éléments principaux : l'amélioration de l'efficacité énergétiques de modes de consommation de l'énergie et l'exploitation des sources d'énergies renouvelables⁸¹.

Quand au secteur **hydroélectrique**, les mesures mentionnées sont les études sur la construction des nouvelles centrales.

Dans le cadre des politiques d'électrification rurale décentralisée une initiative de promotion du **biogaz** a été élaboré et commencera en 2006 avec une première phase impliquant les milieux ruraux de la Moyenne et de la Haute Guinée. En 2008, cette initiative sera étendue à la Basse Guinée et à la Guinée Forestière. Aussi dans le cadre des politiques de l'ERD, il y a un projet d'éclairage des bâtiments administratifs et communautaires (logements administratifs, mosquées, églises, hôpitaux, ...) par des **systèmes photovoltaïques**.

Depuis 2003 des efforts ont été fait pour promouvoir l'usage de **gaz butane** en commençant par les centres urbains des chefs lieux de régions administratives (Conakry, Boké, Kindia, Mamou, Labé, Faranah, Kankan et

⁷⁵ République de Guinée, *Etudes du Sous Secteur des Energies Domestiques*, Novembre 2003 (p.16-17)

⁷⁶ <http://www.eia.doe.gov/cabs/ecowas.html>, Juin 2003

⁷⁷ <http://www.mirinet.net.gn/investgn/cpdm/guinee.htm>

⁷⁸ République de Guinée, *Etudes du Sous Secteur des Energies Domestiques*, Novembre 2003 (p.9)

⁷⁹ République de Guinée, *Etudes du Sous Secteur des Energies Domestiques*, Novembre 2003 (p.10)

⁸⁰ République de Guinée, *Etudes du Sous Secteur des Energies Domestiques*, Novembre 2003 (p.17)

⁸¹ Communication nationale à la CCNUCC, Août 2002 : <http://unfccc.int/resource/docs/natc/quinc1.pdf>

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Nzérékoré). Ensuite, en 2004 les autres chefs- lieux des préfectures et enfin, en 2005, les chefs-lieux des sous-préfectures sont ciblés⁸².

- **Estimation du marché des ER par filière**

L'importance des énergies renouvelables se concentre sur l'hydroélectricité.

Micro hydroélectricité : Auprès les projets d'hydroélectricité à grande dimension 80 sites sont identifiés (surtout en moyenne Guinée) susceptibles pour des petites centrales de 100 kW à 1 MW donnant un potentiel total de 40 MW. Exploitation à travers des programmes de microcentrales et de bélier hydraulique (pour le pompage de l'eau en zone rurale) gérés par la Division des ENR. Jusqu'en Novembre 2003, il y avait une microcentrale pour 2x 240 kW et 10 béliers hydraulique⁸³.

Solaire : Irradiation moyenne estimée à 4.8 kWh/m²/jour, ensoleillement de 2000 (Conakry) à 2700 heures (Kankan). La division des énergies renouvelables au sein de la Direction Nationale de l'Energie a initié l'exploitation, mais il y a un manque d'information sur les projets qui auraient pu être initiés ; cette filière est actuellement gérée par le secteur privé « qui sollicite légalement et fréquemment les services-conseils de la division ».⁸⁴

Eolien : Les vitesses moyennes annuelles des vents se situent entre 2 et 4 m/s ; cette situation peut être favorables aux éoliennes de pompage ; spécification des sites susceptibles, mais aucune informations sur l'existence des projets dans ce secteur.⁸⁵

Déchets de Biomasse : Essentiellement composé de déchets végétaux et animaux, mais peu exploités, le seul programme concerne la production du biogaz. La production est sporadique et réalisée par des digesteurs biogaz de faibles capacités installés par la Division des énergies renouvelables.⁸⁶

⁸² Communication nationale à la CCNUCC, Août 2002 : <http://unfccc.int/resource/docs/natc/quinc1.pdf>

⁸³ République de Guinée, *Etudes du Sous Secteur des Energies Domestiques*, Novembre 2003 (p.13)

⁸⁴ op. cit. (p.12)

⁸⁵ op. cit. (p.12)

⁸⁶ op. cit. (p.12)

Guinée Bissau

- **Données Socio-économiques**

Guinée Bissau	1990	2002
Population (millions)	1	1.4
Urbain	0.2	0.3
Rural	0.8	1.1
Taux de croissance	2.7	3
PIB au prix constant (million \$ 1995)	204.74	204.03
Agriculture	103.54	139.24
Industrie	41.31	32.7
Services	75.45	45.34

Source : Statistiques de la BAD, 2004

- **Description du Secteur Energétique**

Le secteur énergétique de la Guinée-Bissau est dominé par des sources d'énergie traditionnelles, c'est-à-dire les combustibles fossiles et ligneux. La situation d'électricité est premièrement caractérisée par un accès à l'électricité très bas. Le taux d'électrification est moins que 5% de la population. D'autres données sur le secteur énergétique (de 2001):

- consommation totale d'électricité : 50 GWh
- génération totale d'électricité : 60 GWh
- capacité installée le 01.01.2001 : 11 GW, dont
 - o 100% de capacité thermique
 - o 0% de capacité hydroélectrique

Il y a des problèmes d'approvisionnement en carburant à raison des faibles capacités de stockage. Le réseau de distribution d'électricité n'est pas bien développé.

En ce qui concerne l'hydroélectricité, il y a une étude sur le projet d'un barrage de Saltinho sur le Corubal avec un potentiel de 20 MW.

Le tableau suivant décrit l'évolution de l'offre et demande dans le secteur d'électricité.

	2001	2002	2003
Entreprise EAGB (GWh)	16,494	17,589	13,252
Centrales électriques d'intérieur du Pays (GWh)	1,2	1,6	0,9
Auto-producteurs(Gwh)	6	6,7	7,3
Puissance installée (Solaire) kWc			118,390
Approvisionnement en Bois énergie (tonnes)			359.950

	2001	2002	2003
Entreprise EAGB(GWh)	10,522	11,138	7,041
Centrales électriques d'intérieur du Pays(GWh)	0,86	1,2	0,6
Auto-producteurs(Gwh)	5,6	6	7,1

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

Essence	2387,4
Gasoil	31144,8
Carburéacteur	354
Pétrole lampant	111
GPL	333,5

La politique énergétique est en cours d'élaboration dans ce pays. L'instabilité politique a ralenti le rythme de mise en œuvre des réformes du secteur.

Le gouvernement de la Guinée – Bissau en 2000, a élaboré "la lettre de Politique Energétique " du pays dont les principaux objectifs sont les suivants :

- a) Création des conditions pour la production et approvisionnement régulier du pays avec les différentes formes de l'énergie.
- b) Création des conditions pour l'adoption d'une politique tarifaire adéquate
- c) Création des conditions nécessaires pour la réhabilitation des infrastructures existantes, aussi une bonne gestion pour garantir la pérennité de la qualité des services
- d) Création des conditions favorables pour la participation du secteur privé dans le développement du secteur
- e) Modifier le rôle d'état et assurer l'actualisation de la réglementation et de la législation du pays pour permettre la mobilisation et contrôles des investissement et la protection environnementale.
- f) Promouvoir les énergies de la substitution pour garantir l'efficacité et l'économie d'énergie.
- g) Promouvoir la production de l'énergie électrique travers des ressources hydroélectriques existants.
- h) Développer les actions de la coopération sous – régional, notamment : OMVG, CDEAO, pour optimiser les effets positives du marché intègre et surtout l'interconnexion des réseaux de transport et d'approvisionnement

Rôle des énergies Renouvelables

Très peu de réalisations dans le domaine, seulement 118 Kwc sont installés en solaire PV pour les télécommunications (pour alimentation des stations ---41,49 kWc)

Centres communitaires –35 kWc) ; Systèmes familiaux (Éclairage , Radio ,TV –5,5 kWc et Système de pompage (36,4 kWc)

Option prise par le Gouvernement dans la lettre de la politique énergétique est de porter la contribution des ER à 2% dans les bilans énergétiques d'ici 2015.

Les actions envisagées se déclinent en :

- Electrification rurale décentralisée à travers des énergies renouvelables
- Réforme institutionnelle du sous-secteur
- Création d'un marché propice pour les ER
- Vulgarisation et diffusion des technologies d' ER
- Révision du taux douanier pour la technologie de ER
- Création d'un agence d'électrification rurale en charge des ER
- Révision et promulgation de projet loi sur les ER

Projets Prioritaires :

- 1) Construction de réseau national ; 2) Electrification de 50 villages travers du système hybride.
- 3) Construction de la centrale hydroélectricité de Saltinho.

CAP VERT

- **Description des données socio- économiques**

Cap Vert	1990	2002
Population (millions)	0.3	0.5
Urbain	0.2	0.3
Rural	0.1	0.2
Taux de croissance	2.8	2.2
PIB au prix constant (million \$ 1995)	380.73	771.53
Agriculture	69.98	107.45
Industrie	126.54	220.54
services	236.58	527.08

Sources : Statistiques de la BAD, 2004

Les informations sont tirées essentiellement du site de la Convention Cadre des Unies sur les Changements climatiques.

- **La politique énergétique et place des Energies Renouvelables**

Face à la menace que représentent les émissions des Gaz à effet de serre (GES), les stratégies énergétiques reposent essentiellement sur les mesures d'atténuation de cette menace.

A cet effet, l'Etat a opté pour l'augmentation du degré de pénétration des Energies Renouvelables (éolienne et solaire), dans la production d'électricité.

Les stratégies d'atténuation prévues ont pour objectif d'atteindre 30% de pénétration des énergies renouvelables dans le système de production de l'énergie électrique pendant le période de 1995-2010 (24% de l'énergie éolienne et 6% de l'énergie solaire). Pendant la période 2010-2020 le degré de pénétration prévu des énergies renouvelables reste dans les 30% (23,2% éolien + 5,8% solaire).

Le gouvernement optera pour l'économie d'énergie, des interventions on été prévues dans ce sens pour le secteur des transports, et celui de l'énergie électrique.

Les actions seront entreprises pour obtenir des réductions d'environ 30% des émissions de CO2 dans le secteur de production de l'énergie électrique et de 10% dans le secteur des transports.⁸⁷

- **Promotion des Energies Renouvelables et Efficacité Energétiques**

Le Cap Vert possède un potentiel non négligeable pour le développement des énergies comme l'énergie éolienne, dont l'installation des parcs éoliens en 1994 démontre que jusqu'à maintenant l'expérience capverdienne est singulière dans le monde ; des études de viabilité concernant des nouvelles installations ont été initiées.

⁸⁷ <http://unfccc.int/resource/docs/natc/cavnc1.pdf>. (1999)

Libéria

- Description socio-économique

Libéria	1990	2002
Population (millions)	2.1	3.2
Urbain	1.1	1.6
Rural	1	1.6
Taux de croissance	2.8	2.9
PIB au prix constant (million \$ 1995)		535.5
Agriculture		255.9
Industrie		211.4
Services		91.6

- Description du secteur énergétique

Le secteur énergétique de Libéria est dominé par les combustibles ligneux. La biomasse représente 95% de la consommation énergétique domestique dans la zone de Monrovia et 100% dans la région rurale de Montserrado. Le kerosène et les bougies assurent l'éclairage domestique dans la capitale (51% et 34%) ; en milieu rural l'huile de palme, le kerosène et les bougies prévalent 34%, 27% et 33% successivement. Le secteur d'électricité était gravement affecté par la guerre civile. Il y a par conséquent un grand besoin de réhabiliter ce secteur.

Quelques données caractérisant le secteur énergétique⁸⁸ :

- consommation totale d'énergie en 2001 : 7000 milliards de BTU⁸⁹
- production totale d'énergie en 2001 : 0
- importation nette d'énergie en 2001 : 6000 milliards de BTU
- consommation du pétrole en 2002 : 3200 barils par jour, dont tout importé
- consommation d'électricité en 2001 : 440 GWh
- production d'électricité en 2001 : 470 GWh
- capacité installée le 01.01.2001 : 330 MW, dont
 - o 100 % thermal
 - o 0 % hydroélectrique.

- Les besoins de renforcement des capacités des différents acteurs dans le domaine des ER/EE

Il y a un manque de capacités humaines pour valoriser les énergies renouvelables. Le manque d'information sur les avantages des énergies renouvelables empêche leur diffusion. Ce manque de capacités humaines s'étend sur l'ensemble de domaine du développement durable. Les institutions actives dans le secteur d'énergie doivent être renforcées pour assurer une gestion plus efficace du secteur. En plus, la coopération entre les différents acteurs doit être améliorée. Il y a des institutions responsables pour les différentes sources d'énergie sans coordination. Les *stakeholders* pertinents au secteur doivent être invités à contribuer à la formulation des politiques énergétiques efficaces⁹⁰.

- Proposition des voies de suivre (perspectives)

⁸⁸ <http://www.eia.doe.gov/cabs/ecowas.html>

⁸⁹ 1 million BTU (British Thermal Unit) = 293 KWh

⁹⁰ Etude du Center for Sustainable Energy Technologies, avril 2004 : http://www.gvep.org/files/8041_liberia.pdf

Assessment of Renewable Energy and Energy Efficiency in West Africa

- 1) électrification rurale ; 2) diffusion des énergies renouvelables ; 3) renforcement du cadre institutionnel