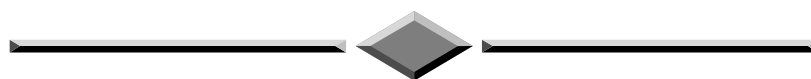


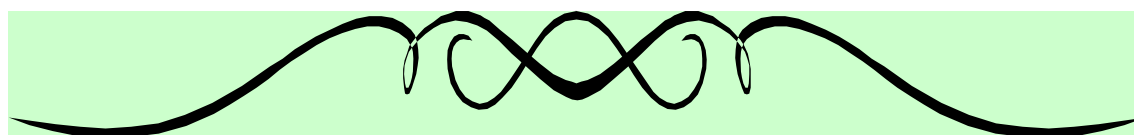
**MINISTERE DES MINES DE L'ENERGIE ET
DE L'HYDRAULIQUE**

DIRECTION GENERALE DE L'ENERGIE

**TABLEAU DE BORD DE L'ENERGIE
AU BENIN 2004
(TBE-BENIN)**



RAPPORT DEFINITIF



Cotonou, octobre 2005

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	3
INTRODUCTION	5
CHAPITRE I- <i>EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE SUR LA PERIODE 1996-2004</i>	7
1.1 STRUCTURE DE LA CONSOMMATION FINALE D'ENERGIE EN 2004	8
1.2 EVOLUTION DE CONSOMMATIONS PAR TYPE D'ENERGIE.....	9
1.3 STRUCTURE DE CONSOMMATION D'ENERGIE PAR SECTEUR.....	10
CHAPITRE II- <i>SUIVI DE LA POLITIQUE ENERGETIQUE DU PAYS</i>	14
2.1. SECURITE ET COUTS DES APPROVISIONNEMENTS ENERGETIQUES.....	14
2.2 MAITRISE DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE AU BENIN	37
CHAPITRE III- <i>ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DANS LE SECTEUR DES MENAGES</i>	44
3.1 STRUCTURE DE LA CONSOMMATION FINALE D'ENERGIE DANS LES MENAGES EN 2004	44
3.2 EVOLUTION DES CONSOMMATIONS FINALES D'ENERGIE DANS LES MENAGES	45
CHAPITRE IV- <i>ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DES SERVICES</i>	50
CHAPITRE V- <i>LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS</i>	53
5.1 STRUCTURE DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR SOUS-SECTEUR DES TRANSPORTS.	54
5. 2 EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS	54
5. 3 PREMIÈRES ORIENTATIONS DE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS	57
CHAPITRE VI- <i>ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL</i>	59
6.1 CARACTERISTIQUES DU SECTEUR DE L'INDUSTRIE.....	59
6.2 EVOLUTION DES CONSOMMATIONS GLOBALES D'ENERGIE DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL ...	59
CHAPITRE VII- <i>LES TRANSFORMATIONS</i>	63
7.1 LA PRODUCTION THERMIQUE D'ELECTRICITE PAR LA SBEE.....	63
7.2 L'AUTOPRODUCTION D'ELECTRICITE.....	64
7.3 LA PRODUCTION DU CHARBON DE BOIS.....	65

AVANT PROPOS

L'expérience de conception du tableau de bord de l'énergie au Bénin a commencé en 1999 avec le projet Tableau de Bord de l'Energie (TBE) qui est arrivé à terme en 2001 avec la réalisation de 5 bilans énergétiques (1996 à 2000) et les tableaux de bord de l'énergie pour les années 1999 à 2001. En plus du financement national, le Bénin a bénéficié dans le cadre de ce projet des soutiens financiers de :

1. l'Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie (IEPF), (Le projet TBE s'inscrivant dans le Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Energie PRISME) ;
2. le Programme SYNERGY de la Commission Européenne (DG XVII) ;

L'Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie, organe subsidiaire de l'Agence de la Francophonie (ACCT), a été créé en Décembre 1987, suite aux décisions du premier Sommet des chefs d'Etat et de gouvernement des pays ayant en partage l'usage du français. Son siège est situé au Québec (Canada).

Sa principale mission est le renforcement de la capacité des pays de l'espace francophone à gérer rationnellement le secteur énergétique, à produire, distribuer et utiliser l'énergie de manière efficace. Ses interventions sont conduites suivant deux axes thématiques, la maîtrise des systèmes énergétiques d'une part, et le développement technologique d'autre part.

Le Programme SYNERGY développe avec des pays non européens des projets de coopération visant à définir, formuler et mettre en œuvre une politique énergétique plus efficiente et c'est dans ce cadre que se situe son appui au projet TBE, présenté par le bureau d'études ECONOTEC en 1998.

Le projet TBE a la particularité de :

- ◆ s'appuyer sur une longue pratique de suivi et d'analyse du système énergétique en Région Wallonne du Royaume de Belgique (depuis 1988) ;
- ◆ pouvoir bénéficier des derniers développements méthodologiques apportés au niveau européen dans le cadre du programme ODYSSEE (où ECONOTEC représente la Belgique) ;
- ◆ considérer comme prioritaire le transfert de savoir faire à la Direction Générale de l'Energie du Bénin par la mise en place d'une équipe locale de projet.

Le projet Tableau de Bord de l'Energie du Bénin (TBE-Bénin) vise à terme la mise en œuvre d'une politique d'utilisation rationnelle de l'énergie basée sur une connaissance approfondie de la situation énergétique du pays.

Il fut au Bénin une première expérience de suivi et d'évaluation de la situation énergétique du pays dans le temps, à travers un ensemble d'indicateurs énergétiques qui permettent de bien cerner l'évolution des besoins ainsi que les problèmes liés aux approvisionnements d'énergies.

Il a permis :

- de mettre en place à la Direction Générale de l'Energie (DGE) une base de données sur l'énergie et un mécanisme de collecte régulière des données ;
- de former à la Direction Générale de l'Energie une équipe de travail capable de pérenniser les acquis du projet.

Le projet a permis sur la base des données disponibles de préciser quelques recommandations qui s'inscrivent en ligne avec les objectifs du secteur de l'énergie.

Au regard de ces résultats, le Gouvernement s'est engagé à assurer, par des allocations budgétaires annuelles, la poursuite de la réalisation et de la publication des tableaux de bord de l'énergie au-delà du TBE 2001.

Une allocation financière est alors accordée, depuis 2002, à la Direction Générale de l'Energie, dans le cadre du Programme de Maîtrise de l'Utilisation de l'Energie (PMUE) pour la poursuite des travaux d'élaboration du Tableau de Bord de l'Energie.

INTRODUCTION

Le Tableau de Bord de l'Energie au Bénin est réalisé et diffusé chaque année par la Direction Générale de l'Energie depuis 1999. C'est un outil d'aide à la prise de décision en matière de politique énergétique.

En effet, il fournit un ensemble d'informations et d'indicateurs énergétiques qui permettent de cerner les variables explicatives de l'évolution des besoins. L'analyse de ces informations et indicateurs permettent de :

- ◆ *suivre et évaluer l'évolution de la situation énergétique du pays dans le temps;*
- ◆ *situer les cibles prioritaires pour les actions à mener ;*
- ◆ *définir les objectifs sectoriels ou globaux concernant l'énergie et de suivre les impacts de leur mise en œuvre ;*
- ◆ *faciliter les comparaisons avec les autres pays;*
- ◆ *comprendre les impacts de la situation socio-économique sur les consommations d'énergie par secteur d'activité ;*
- ◆ *disposer des données pour la réalisation d'analyses prévisionnelles de la demande d'énergie ;*
- ◆ *cerner les problèmes énergétiques par secteur d'activités et d'accroître l'efficacité dans la prise de décision en matière énergétique.*

La disponibilité des résultats de ces différentes analyses donnera la possibilité aux décideurs d'opérer des choix énergétiques en toute connaissance de cause.

Le présent rapport de Tableau de Bord de l'Energie au Bénin s'appuie sur les données énergétiques des années 1996 à 2004.

Il présente :

L'évolution des consommations d'énergie sur la période 1996-2004

Le suivi de la politique énergétique du pays

La consommation d'énergie dans les ménages

La consommation d'énergie dans le secteur des services

La consommation d'énergie dans le secteur des transports

Les transformations

Chapitre I

EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE SUR LA PERIODE 1996-2004

Chapitre I- EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE SUR LA PERIODE 1996-2004

En l'an 2004 la consommation totale d'énergie finale au Bénin s'est élevée à 2162 ktep contre 1277 ktep en 1996, soit un accroissement moyen d'environ 6,8% par an résultant des effets conjoints :

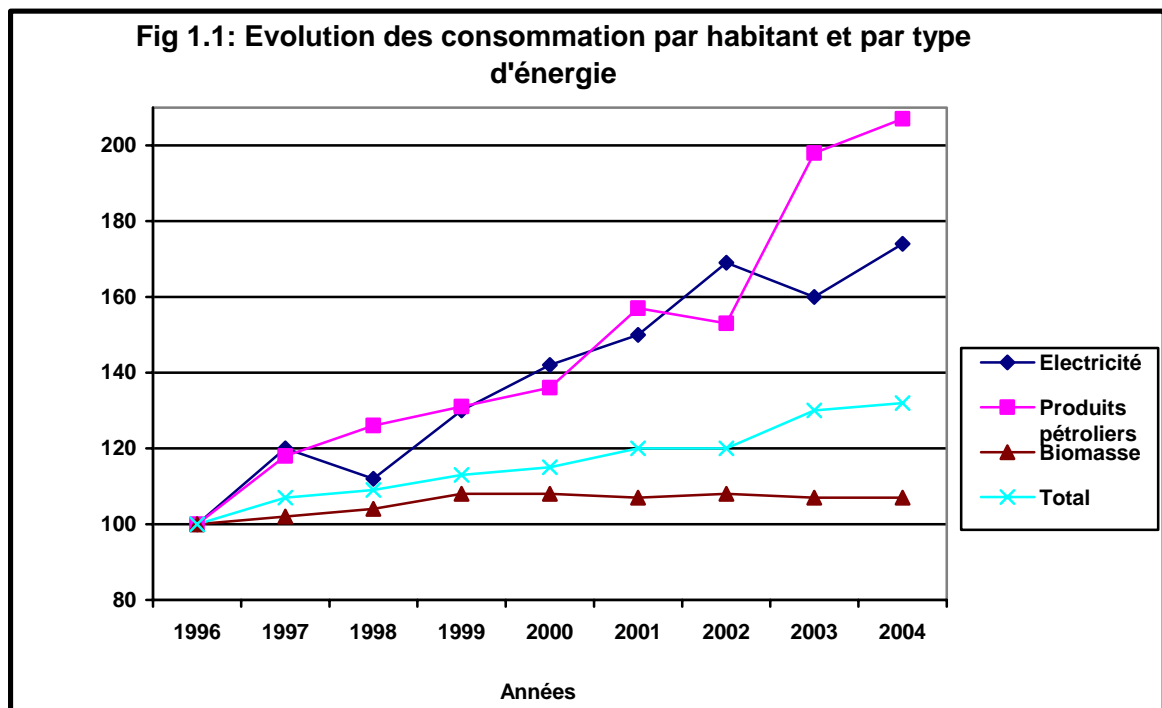
- de la démographie (3,25% d'accroissement annuel moyen sur la période) ;
- et de l'augmentation de la consommation d'énergie par habitant 0,301 tep en 2004 contre 0,223 tep en 1996 soit un accroissement moyen de l'ordre de 3,8% par an.

L'analyse de la consommation par habitant pour chaque type d'énergie (tableau 1.1) permet de constater qu'il y a eu pour l'électricité et pour les produits pétroliers des taux d'accroissement annuels de la consommation d'énergie par habitant respectivement de 7,2% et de 9,4%, soit des valeurs nettement supérieures à la croissance de la consommation de la biomasse (1,2% par an).

Tableau 1.1 : Evolution des consommations finales d'énergie par habitant pour chaque type d'énergie

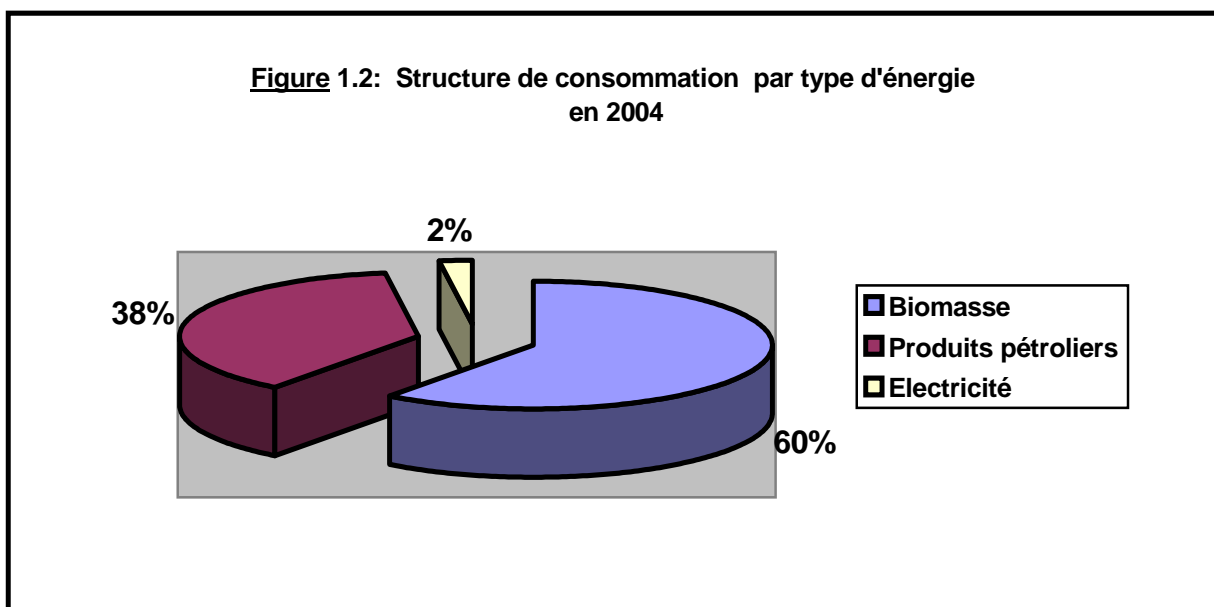
Les courbes d'évolution des consommations par habitant pour chaque type d'énergie sont présentées à la figure 1.1.

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Taux moyen d'accroissement annuel (%)
Populations (en milliers d'habitants)	5597	5782	5973	6170	6373	6584	6770	6974	7181	3,2
Consommation d'énergie (tep/habitant)										
Electricité	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	7,2
Produits Pétroliers	0,055	0,065	0,069	0,072	0,074	0,086	0,083	0,108	0,1132	9,5
Biomasse	0,170	0,172	0,176	0,182	0,182	0,182	0,183	0,181	0,181	0,8
Consommation totale d'énergie	0,228	0,243	0,250	0,259	0,262	0,273	0,273	0,296	0,301	3,5



1.1 Structure de la consommation finale d'énergie en 2004

Le bilan énergétique du Bénin en 2004 fait apparaître la structure de consommation ci-après (figure 1.2).



Pendant ces cinq dernières années, la consommation finale d'énergie s'est sensiblement accrue. De la même, la structure des consommations finales d'énergie a connu des variations sensibles. Bien que la biomasse-énergie (bois de feu, charbon de bois et déchets végétaux) demeure l'énergie la plus consommée, elle ne représente en 2004, que

60% de la consommation finale totale d'énergie contre 67% en 2002. Quant à l'électricité, son poids n'a pas changé dans la structure des consommations. Il faudra également noter que la part de la consommation en produits pétroliers est passée de 31% en 2002 à 38% en 2004. Cela est dû, entre autres, à l'augmentation de la consommation du gaz domestique suite à une meilleure disponibilité du produit sur le marché et la croissance du parc automobile qui entraîne la consommation d'importantes quantités d'essences et de gasoil.

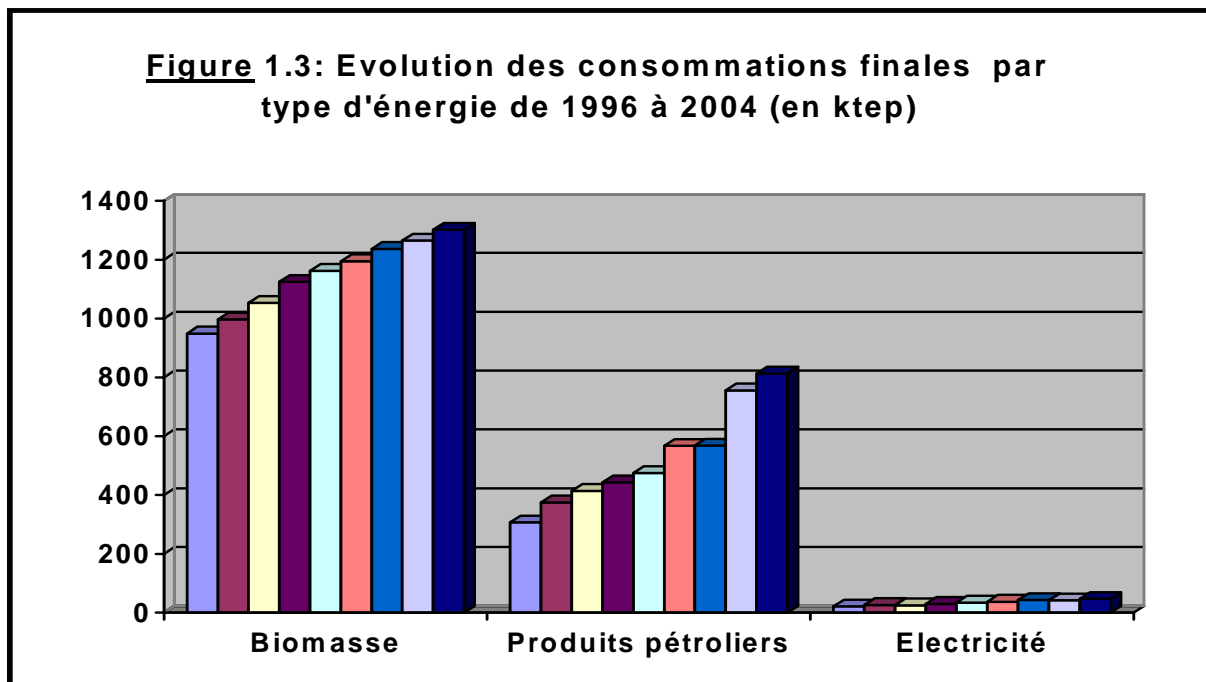
1.2 Evolution de consommations par type d'énergie

La biomasse-énergie est surtout consommée dans les ménages comme principale source d'énergie pour la cuisson des aliments, mais aussi dans le secteur des services (dans les restaurants populaires, les petites unités de transformation des produits agro-alimentaires telles que celles de la production de farine de manioc, d'huile de palme, de savon, d'alcool local, de fabrication artisanale de pain, de fumage de poissons, etc.).

L'évolution des consommations par type d'énergie est présentée pour la période analysée au tableau 1.2. Les graphiques d'évolution des consommations finales par type d'énergie sont présentés à la figure 1.3 ci-après.

Tableau 1.2 : Evolution des consommations finales par type d'énergie (ktep)

Types d'énergies	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Accroissement moyen (%/an)
Biomasse	949	997	1 053	1 125	1 162	1 195	1 237	1265	1302	4,0
Produits Pétroliers	307	375	414	443	475	567	568	756	813	13
Electricité	21	26	25	30	34	37	43	42	47	10,6
Total	1277	1405	1492	1597	1671	1799	1848	2064	2162	6,8



L'analyse des évolutions par type d'énergie fait apparaître une forte croissance des énergies commerciales (13% pour les produits pétroliers et 10,6% pour l'électricité contre seulement 4% pour la biomasse énergie). Cette évolution s'explique notamment par un accroissement plus rapide de la population urbaine (4,6 % l'an contre 1,7 % en milieu rural) dû en partie à un important exode rural. Cet exode rural s'accompagne de 3 phénomènes :

- la prolifération des taxi-motos ;
- une augmentation du nombre de ménages bénéficiant des services de l'électricité et de l'accès au gaz butane ;
- une croissance des restaurants populaires au détriment des cuisines individuelles.

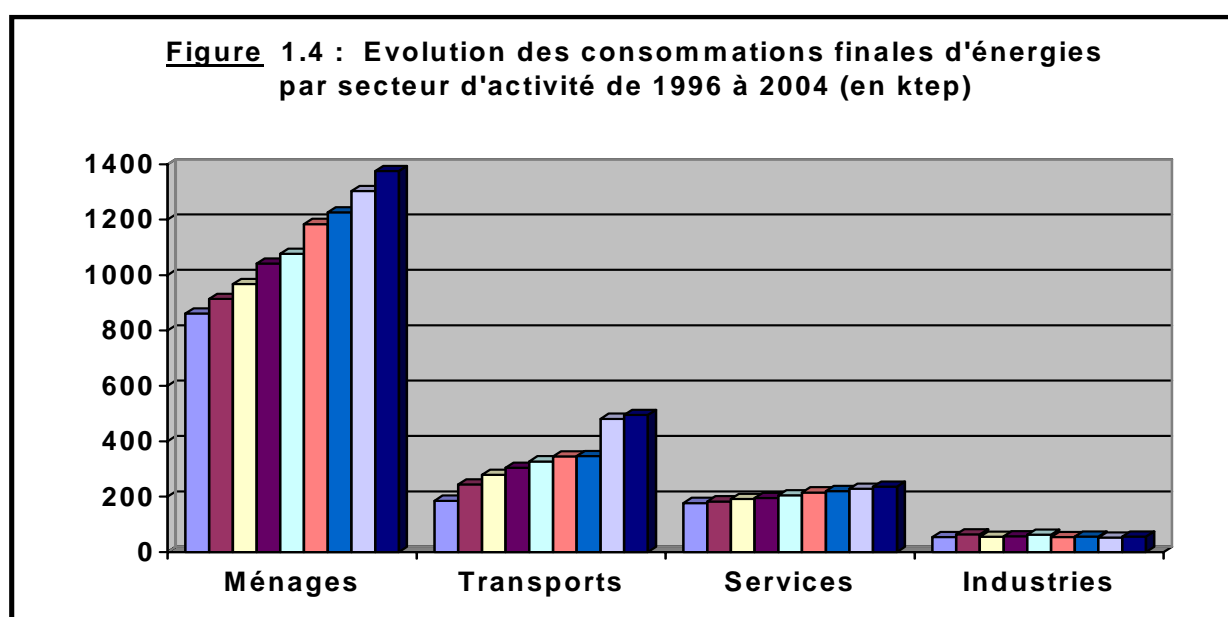
D'une manière générale, on constate donc que l'exode rural qui s'accompagne d'une modification des habitudes de consommation se traduit par une hausse des consommations d'énergie par habitant.

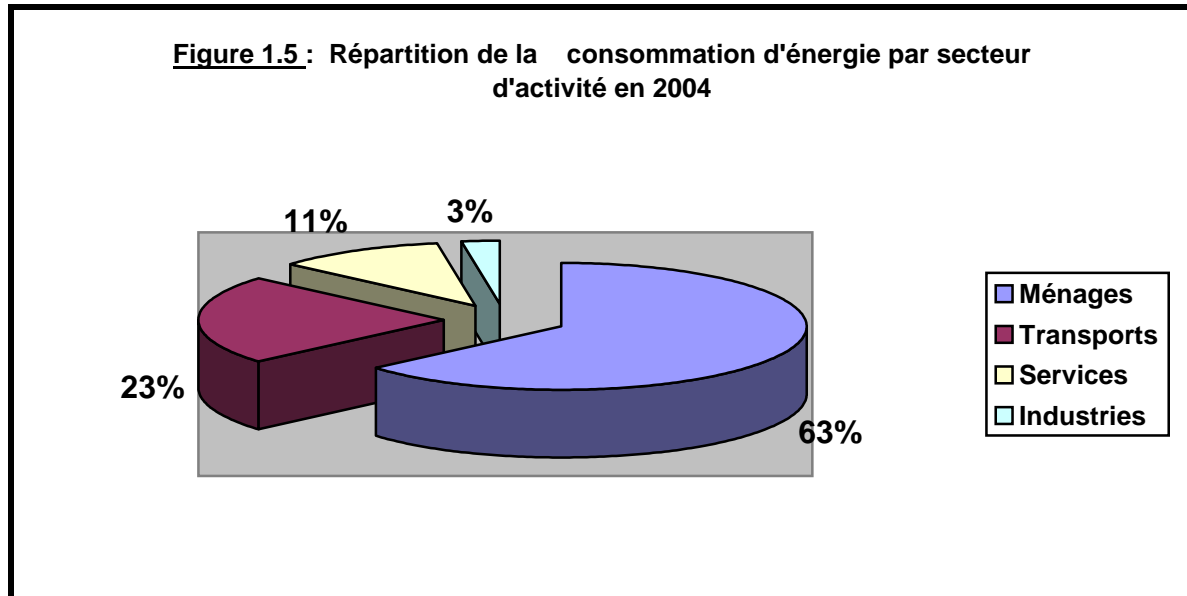
1.3 Structure de consommation d'Énergie par secteur

Les niveaux de consommations finales d'énergie par secteur sont présentés dans le tableau 1.3. Les graphiques d'évolution des consommations d'énergie par secteur d'activités sont présentés à la figure 1.4 ci-dessous

Tableau 1.3 : Données de consommations totales d'énergie par secteur d'activités de 1996 à 2004 en ktep

Secteurs d'activités	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Accroissement moyen (%/an)
Ménages	861	914	967	1 041	1 076	1 184	1 226	1303	1375	6
Transports	185	244	279	304	327	345	346	481	495	13
Autres Services	177	183	191	195	205	215	220	228	236	3,7
Industries	54	64	55	57	63	54	56	52	56	0,4
TOTAL	1 277	1 405	1 492	1 597	1 671	1 799	1 848	2064	2162	6,8

Figure 1.4 : Evolution des consommations finales d'énergies par secteur d'activité de 1996 à 2004 (en ktep)



L'analyse des données du tableau 1.4 montre que si le secteur des ménages reste le plus grand consommateur d'énergie au Bénin (63% de consommation totale d'énergie en 2004 contre 23% pour le secteur des transports, 11% pour le secteur des services et 3% pour l'industrie), la plus forte croissance des consommations d'énergie a été constatée au niveau du secteur des transports avec une hausse de 13% entre 1996 et 2004, contre 3,7% dans le secteur des services, 0,4% dans le secteur des industries et 6% dans les ménages.

Comme mentionné précédemment, cette évolution résulte notamment de la croissance du transport intra-urbain et du développement rapide du parc de taxi-motos, ce qui a pour conséquence d'accroître les consommations des produits pétroliers.

On remarque également que la consommation d'énergie dans l'industrie a connu une baisse; les enquêtes auprès de certaines industries ont révélé que même les productions ont baissé, notamment dans les entreprises de production de coton.

Chapitre II

SUIVI DE LA POLITIQUE ENERGETIQUE DU PAYS

Chapitre II- SUIVI DE LA POLITIQUE ENERGETIQUE DU PAYS

2.1. Sécurité et coûts des approvisionnements énergétiques

Dans ce sous-chapitre, les aspects analysés concernent :

- l'autosuffisance énergétique tant en ce qui concerne les énergies commerciales que l'ensemble des produits énergétiques consommés au Bénin (y compris la biomasse-énergie) ;
- la facture énergétique ;
- la sécurité des approvisionnements en biomasse-énergie et en électricité.

2.1.1 Autosuffisance énergétique et coûts des approvisionnements.

2.1.1.1 Production, importation et consommations d'énergie (en ktep)

Les données sur les production, importation et consommation d'énergies (toutes formes d'énergies) sont présentées au tableau 2.1 ci- dessous.

Tableau 2.1 : Productions nationales et consommations d'énergie

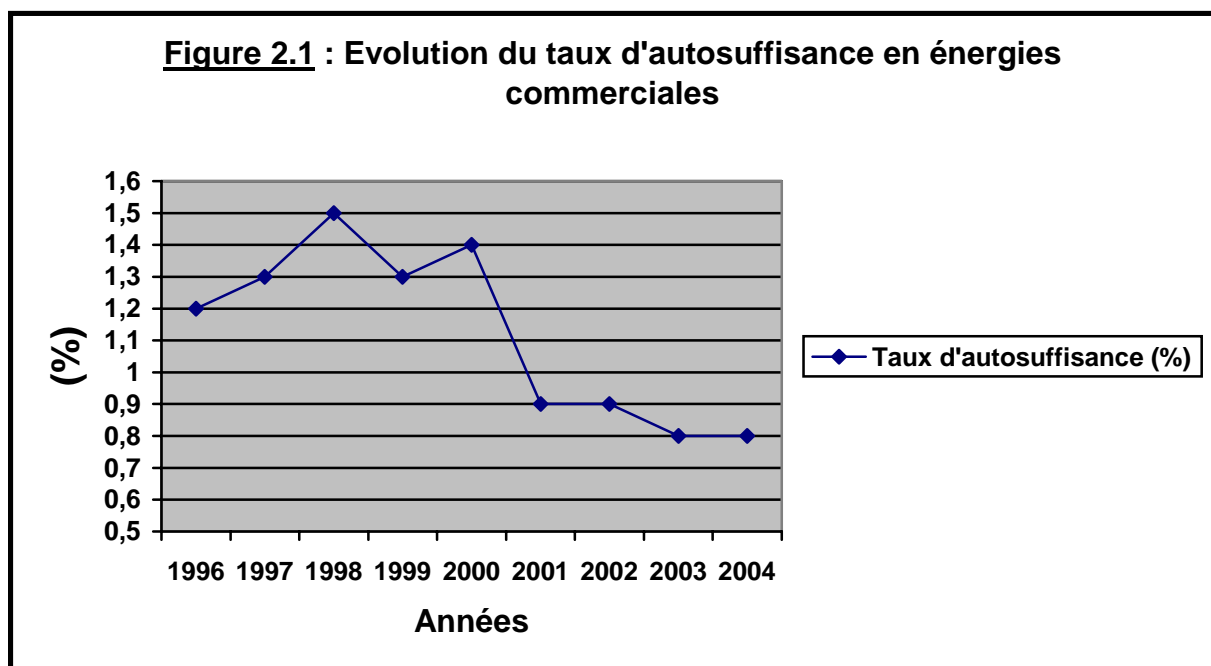
Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Production hydroélectrique à Yériapao (ktep)	0,007	0,131	0,163	0,166	0,141	0,135	0,131	0,146	0,128
Production thermique (ktep)	4,033	4,927	6,609	5,987	7,082	5,532	5,275	6,754	6,817
Production totale d'énergies commerciales (ktep)	4,04	5,058	6,772	6,153	7,223	5,667	5,406	6,9	6,945
Offre soutenable de biomasse-énergie (ktep)	2046,5	2031,3	2016,8	1782,3	1762,1	1738	1716	1696,1	1676,4
Production totale d'énergies (ktep)	2050,5	2036,4	2023,6	1788,5	1769,3	1743,7	1721,4	1703	1683,4
Consommation d'énergies commerciales (ktep)	327,9	401	438,7	472,7	508,9	604,5	610,6	798	860
Consommation totale d'énergie (ktep)	1245,5	1377,9	1442,2	1597,6	1671	1799	1848,4	2064	2162
Taux d'autosuffisance en énergies commerciales (%)	1,2	1,3	1,5	1,3	1,4	0,9	0,9	0,83	0,78

La courbe d'évolution du taux d'autosuffisance des énergies commerciales est présentée à la figure 2.1. Elle indique globalement que le Bénin est dépendant à plus de 99 % de l'extérieur pour les besoins actuels en énergies commerciales.

En effet, de 1996 à 2000, la taux d'autosuffisance en énergie commerciales est passé de 1,2 à 1,4% puis à baissé jusqu'à atteindre 0,8% en 2004 Cette situation s'explique par le fait que la consommation en énergies commerciales a plus augmenté que la production nationale.

Une petite part de l'électricité consommée est produite localement (environ 14,7% des besoins en l'an 2004). La totalité des quantités de produits pétroliers consommée est importée.

Compte tenu du poids de la biomasse dans le bilan des consommations d'énergies (60% en 2004), on constate que la situation change complètement dès que l'on intègre la biomasse-énergie dans la mesure de l'autosuffisance énergétique. Cette conclusion doit toutefois être interprétée avec précaution dans la mesure où les données relatives à la biomasse ne sont connues qu'avec une certaine marge d'incertitude notamment, en ce qui concerne les productivités des différentes formations forestières.



Ceci ne doit en effet pas occulter la grande dépendance du Bénin vis-à-vis de l'extérieur pour son approvisionnement en énergies commerciales (électricité, produits pétroliers) qui ne peuvent que très partiellement être substituées par la biomasse-énergie. Comme il sera montré par la suite, des déficits apparaîtront également dans l'approvisionnement en bois-énergie à moyen terme.

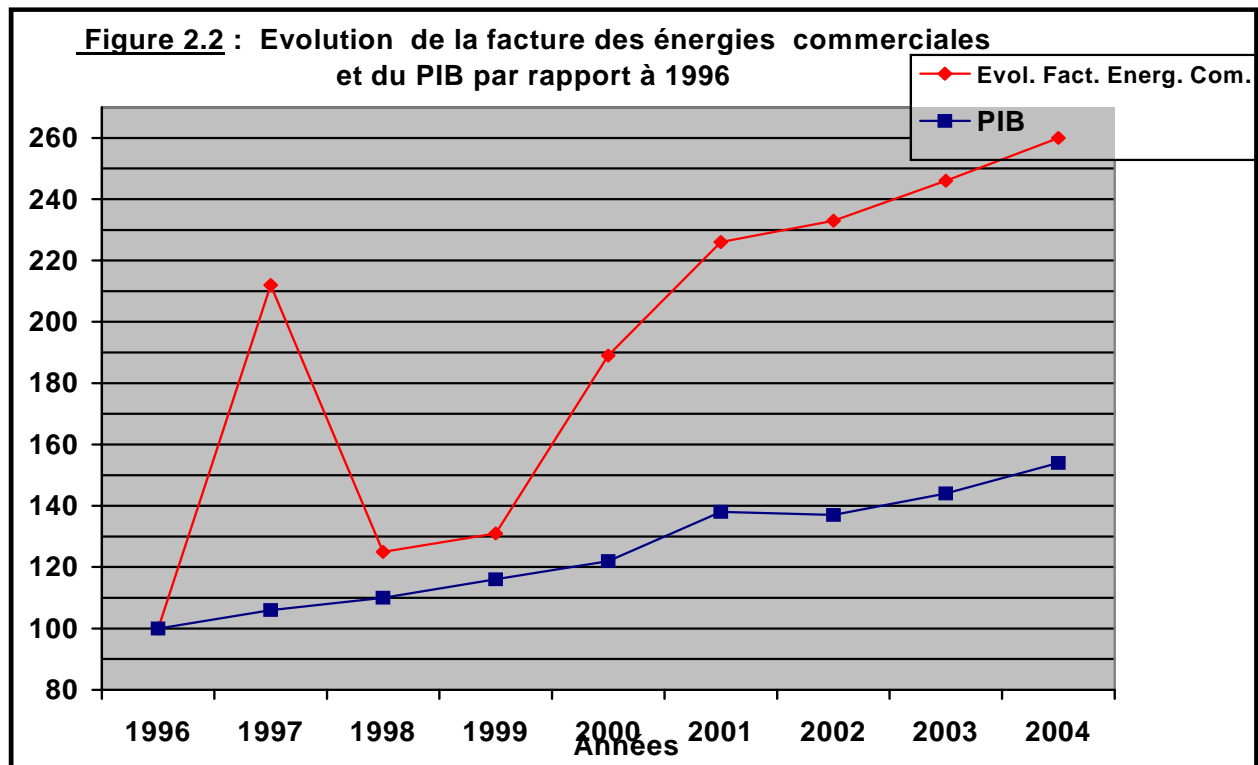
2.1.1.2 Comparaison de l'évolution de la facture des énergies commerciales, du PIB et des importations totales de biens et de services.

Les résultats de la détermination de la facture des énergies commerciales sont présentés pour la période analysée dans le tableau 2.2 ci-dessous.

Tableau 2.2 : Facture des énergies commerciales, PIB et montant des importations totales de biens et services.

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Facture des produits pétroliers (10⁶ FCFA constants) de 1985	8 363	23 332	11 897	11 620	17 994	22 077	21 064	22475	22470
Facture de l'énergie électrique (10⁶ FCFA constants) de 1985	5 281	5 648	5 118	6 216	7 785	8 751	10 729	11160	12943
Facture totale des énergies commerciales (10⁶ FCFA constants) de 1985	13 644	28 980	17 015	17 836	25 779	30 828	31 793	33635	35413
PIB en prix constants (10⁶ FCFA) de 1985	639 700	676 100	706 800	740 000	782 600	822 100	874 400	922200	984400
Ratio Facture des énergies commerciales / PIB (en %)	2,1	4,3	2,4	2,4	3,3	3,7	3,6	3,6	3,6
Montant total des importations (10⁶ FCFA constants) de 1985	199 400	222 200	244 200	284 700	299 700	313 300	322 700	332400	353200
Ratio Factures de énergies commerciales / Montant total des importations (%)	6,8	13,0	7,0	6,3	8,6	9,8	9,9	10,1	10

Les importations illicites de produits pétroliers n'ont pas été intégrées dans le calcul de la facture. Les valeurs des énergies commerciales ont été déterminées avec les prix à l'importation (prix hors taxes et droits de douane). Les courbes d'évolution de la facture de ces énergies et du PIB sont présentées à la figure 2.2.



La courbe 2.2 ci-dessus met en exergue une baisse sensible de la facture des énergies commerciales en 1998 qui s'explique par la crise énergétique qu'a connu le Bénin au cours de cette période.

2.1.2. Sécurité des approvisionnements de biomasse-énergie

2.1.2.1. Ressources forestières et offre de bois-énergie

Les forêts naturelles constituent la principale source d'approvisionnement en biomasse-énergie au Bénin. La contribution des plantations de bois de feu, réalisées dans le cadre du projet « Plantation de Bois de Feu au Sud du Bénin » et d'autres activités de reboisement, est encore marginale. Elle est estimée en moyenne à 36 000 tonnes/an par une étude réalisée par le Programme sous-Régional sur les Energies Traditionnelles (RPTES) relative à l'évolution des ressources forestières (rapport LIFAD, 1999) pour une demande annuelle qui dépasse actuellement 3 millions de tonnes.

Dans ce contexte, la surexploitation des ressources forestières à des fins multiples (approvisionnement en bois de feu et en bois de services notamment), mais aussi les défrichements pour la conquête de terres agricoles ont engendré une dégradation poussée du couvert végétal dont l'une des conséquences est la diminution progressive de l'offre de bois de feu.

Ce problème de durabilité de l'approvisionnement en bois-énergie que pose l'exploitation abusive des ressources disponibles a été analysé à partir du bilan de l'offre soutenable des forêts naturelles et de la demande primaire de bois.

L'analyse de la production soutenable de bois-énergie est basée sur les estimations de la FAO en 1980 et les statistiques de végétation de 1998 publiées par le Centre National de Télédétection et de Surveillance du Couvert Forestier (CENATEL) en ce qui concerne la superficie globale de trois formations forestières suivantes :

- les forêts denses et les galeries forestières ;
- les forêts claires et les savanes boisées ;
- les savanes arborées.

Les paramètres d'évaluation de l'offre forestière sont présentés dans le tableau 2.3 ci-dessous :

Tableau 2.3 : Superficies du couvert forestier et production soutenable de bois-énergie

Années	1980	1995	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010	2015
Superficie du couvert forestier (en 10³ ha)	7 830 (source FAO)	6573	6 342 (Source GENATEL)	6196	6124	6053	5983	5913	5845	5513	5201
Production soutenable* (en 10³ tonne)	6 342	5 324	5 137	5 019	4 960	4 903	4846	4790	4 734	4 466	4 213

([^] Estimations)

Pour les années où les sources ne sont pas indiquées dans le tableau, la superficie du couvert forestier a été estimée sur la base d'un taux de régression annuel de 0,0116 déduit des données de la FAO en 1980 et du CENATEL en 1998.

L'évaluation de l'offre soutenable a été faite avec une productivité moyenne de 0,81 tonnes/ha déterminée à partir des valeurs de productivité de 5 tonnes/ha pour les forêts denses, de 1,2 tonnes/ha pour les forêts claires et les savanes boisées et de 0,6 tonnes/ha pour les savanes arborées (source SEMA-GROUP), pondérées avec le pourcentage représenté par chaque type de formation forestière selon les estimations de CENATEL sur les superficies des formations forestières en 1998

2.1.2.2. Demande de bois-énergie

L'estimation de la demande de bois-énergie a été faite par la Direction Générale de l'Energie sur la base :

- des projections démographiques établies par l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE) ;
- et des indicateurs d'activité et de consommation spécifique de bois-énergie résultant d'une enquête de consommation d'énergie que la Direction Générale de l'Energie a fait réaliser en 2000 par un bureau d'études local, le Cabinet d'Etudes, de Recherches et de Traitements Informatiques (CERTI), dans le cadre du projet « Tableau de Bord de l'Energie ».

Cette enquête a donné les indicateurs de base ci-après qui ont servi au calcul de la demande de bois-énergie :

- la fraction de la population totale du Bénin utilisant le bois de feu pour la cuisine, estimée à 88% en milieu rural et 85 % en milieu urbain ;
- celle utilisant le charbon, évaluée à 13 % en milieu rural et 36% en milieu urbain ;
- une consommation annuelle de bois de feu par personne de 443 kg en zones rurales et de 294,7 kg en zones urbaines ;
- une consommation annuelle de charbon de bois par personne de 12,8 kg en zones rurales et de 38,5 kg en zones urbaines ;

Les résultats des travaux de prévision de la demande de bois-énergie réalisés par la Direction Générale de l'Energie sont présentés au tableau 2.4 ci-dessous.

Tableau 2.4 : Demande de bois-énergie (en 10³ tonnes)

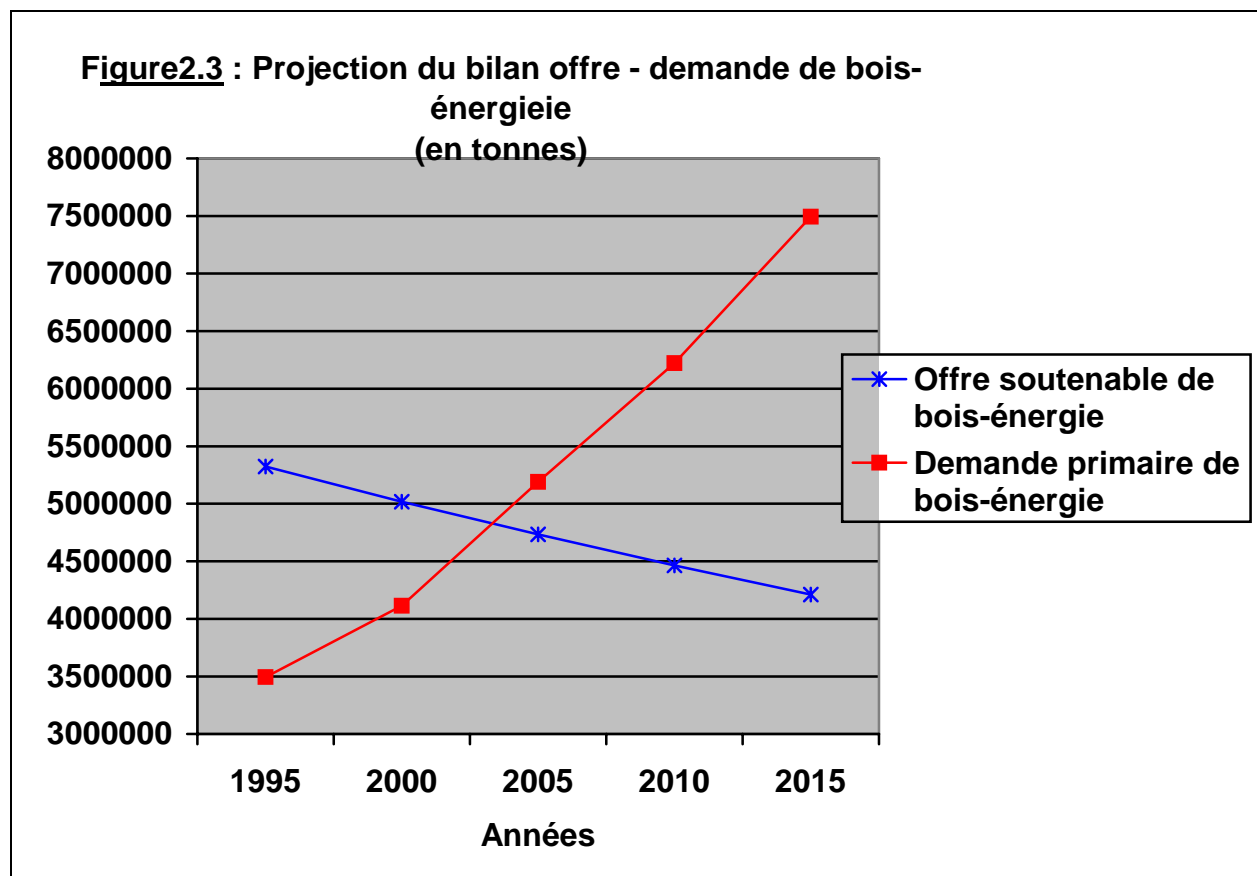
Années	Historiques									Projections		
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010	2015
Ménage												
* bois de feu	2173	2237	2306	2378	2455	2532	2622	2685	2759	3135	3722	4434
* charbon de bois	126	130	135	140	146	151	157	159	164	178	219	272
Secteur des services ⁽¹⁾												
* bois de feu	434	447	461	476	491	506	524	537	552	627	744	887
* charbon de bois	25	26	27	28	29	30	31	32	33	36	44	54
Demande primaire totale ⁽²⁾	3613,7	3724	3847	3974	4112,7	4244,7	4399,3	4490	4725	5189	6222	7493

(1) : La demande de bois de feu et de charbon de bois dans le secteur des services, est estimée à 20 % de celle des ménages.

(2) : La demande primaire totale de bois-énergie a été déterminée en considérant un rendement pondéral de carbonisation de 15 %.

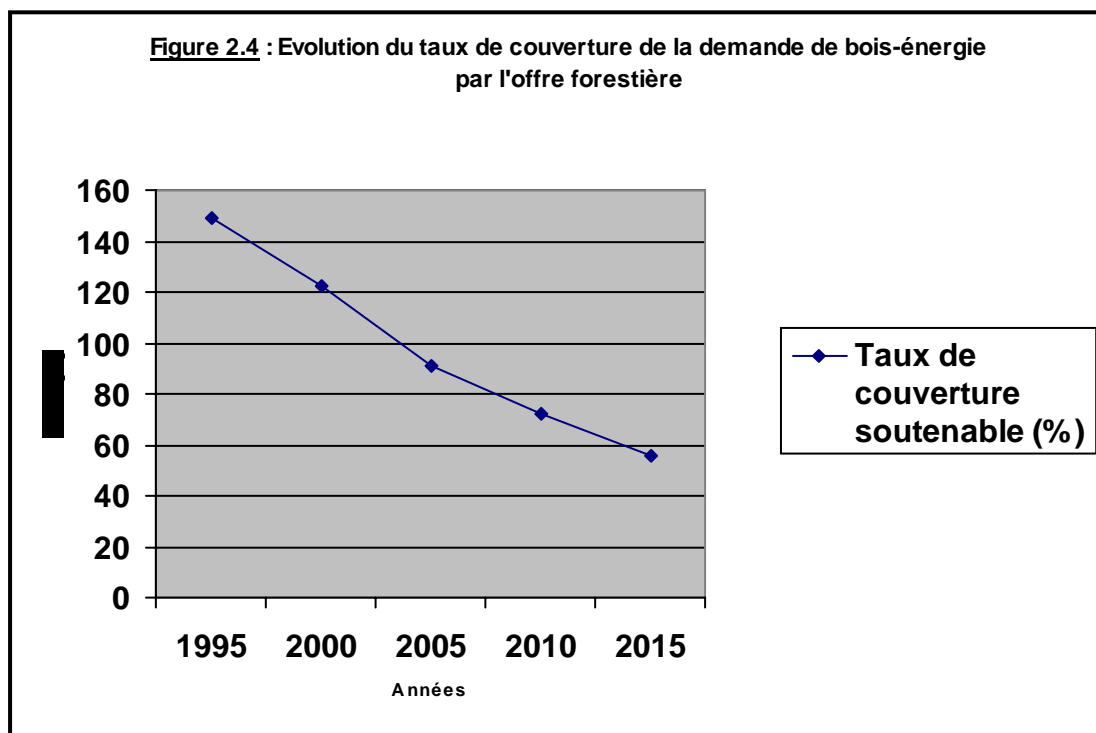
2.1.2.3. Bilan de l'offre et de la demande de bois-énergie

La représentation graphique du bilan de l'offre et de la demande de bois-énergie au niveau national, à la figure 2.3, fait apparaître un déficit global de l'offre à court terme (aux environs de 2003) avec un risque d'accroissement rapide de celui-ci.



Mais cette situation globale au niveau national cache de grandes différences de potentialité au niveau régional. Alors que le Centre et une partie du Nord du pays sont encore autosuffisants, des déséquilibres sont apparus depuis longtemps dans des régions du Sud. Une pression de plus en plus forte s'exerce alors sur les ressources disponibles au Centre et au Nord du pays pour l'approvisionnement des grands centres urbains du Sud où la poussée démographique est relativement forte (en moyenne 4,6 % par an). Par ailleurs des poches de désertification sont apparues par endroits au Nord du pays.

La courbe d'évolution du taux de couverture soutenable de la demande de bois-énergie par les forêts naturelles est présentée à la figure 2.4 ci-dessous.



On peut observer qu'au rythme actuel de l'exploitation des ressources forestières, dans quelques années l'offre soutenable de bois-énergie pourrait s'accroître.

Malgré l'incertitude inhérente à cette analyse, on peut conclure qu'à moyen terme (horizon 2015), le déficit de l'offre pourrait atteindre une part importante de la demande ; ce qui induira une aggravation de la pression sur les forêts naturelles si des mesures de gestion durable de celles-ci ne sont pas prises.

Beaucoup d'études se sont intéressées à cette situation potentielle avec des propositions de solutions dont la politique concernant le secteur de la biomasse-énergie pourrait s'inspirer.

L'étude de la stratégie énergétique du Bénin (rapport SEMA-GROUP 1996) et la revue rétrospective des programmes et projets de secteur des énergies traditionnelles dont les travaux ont été conduits en 1999 par la Direction Générale de l'Energie et la Direction des Forêts, dans le cadre du programme sous régional sur les énergies traditionnelles (rapport RPTES 1999) avaient estimé que pour faire baisser la pression sur les forêts naturelles, il va falloir :

- aider à la diversification des sources d'énergies domestiques par des mesures facilitant un plus grand accès des ménages aux produits de substitution au bois-énergie comme le gaz butane, le pétrole lampant et le bioéthanol;

- mieux organiser et surtout intensifier les actions visant la promotion de l'utilisation rationnelle du bois-énergie notamment la vulgarisation des foyers améliorés et l'éducation des populations sur la nécessité de préserver le patrimoine forestier par une gestion durable ;
- poursuivre les actions de création d'une offre complémentaire de bois-énergie à travers la promotion de l'activité de plantation de bois de feu par les privées.

Pour améliorer les aspects économiques des productions sylvicoles, l'étude des problèmes et choix énergétiques du Bénin (rapport PNUD/Banque Mondiale 1986) recommande la réalisation d'exploitation à buts multiples comprenant la production de bois de service, de bois de feu à usage industriel et de bois de feu pour la consommation des ménages.

Il convient cependant de faire observer que le développement des activités de plantations privées de bois de feu pourrait dépendre de deux problèmes souvent identifiés comme des contraintes majeures. Il s'agit :

- de la disponibilité de terres, surtout au Sud du pays où la grande majorité des paysans sans terre et où les propriétaires terriens (qui pour la plupart ne sont pas des agriculteurs) refusent de louer leurs terres aux paysans pour des plantations forestières qui sont des cultures de longues durées, de peur de se voir dessaisir de leurs terres ;
- mais aussi des risques potentiels de concurrence déloyale du bois issu de l'exploitation anarchique des forêts naturelles dont les prix sur le marché pourraient être plus bas que ceux des produits de la biomasse plantée qui elle a un coût de production.

La définition d'une politique d'utilisation des terres au Bénin, l'institutionnalisation d'une taxe sur l'abattage du bois des forêts naturelles à un niveau suffisamment élevé pour encourager la plantation de bois de feu par des opérateurs privés, une meilleure organisation et réglementation des activités de transport et de commercialisation de combustibles ligneux dans les centres urbains en vue d'en faciliter le suivi et surtout le contrôle effectif de l'exploitation des ressources naturelles pourraient aider à surmonter les contraintes potentielles ci-dessus rappelées .

Cependant, afin que toutes ces mesures puissent atteindre l'efficacité recherchée, il conviendrait de les intégrer dans une politique globale et cohérente visant à la fois la modernisation du secteur biomasse-énergie et la gestion durable des ressources naturelles. La définition de cette politique devra tenir compte du fait qu'avec la mise en application prochaine de la réforme sur la décentralisation de l'administration territoriale,

la mission de protection des ressources naturelles incombera désormais aux communes, conformément à l'article 94 de la loi n° 97-029 du 15 janvier 1999.

2.1.3 Sécurité des approvisionnements d'énergie électrique.

2.1.3.1 Conditions actuelles de l'approvisionnement

a) Production et importation d'énergie électrique

La production nationale englobe l'énergie produite par la Société Béninoise d'Énergie Electrique (SBEE) à la micro- centrale de Yéripao située au Nord du pays et au niveau des centrales thermiques. Celle-ci vient en complément aux importations provenant de la Communauté Electrique du Bénin (CEB) qui représentent la grande partie de l'énergie consommée.

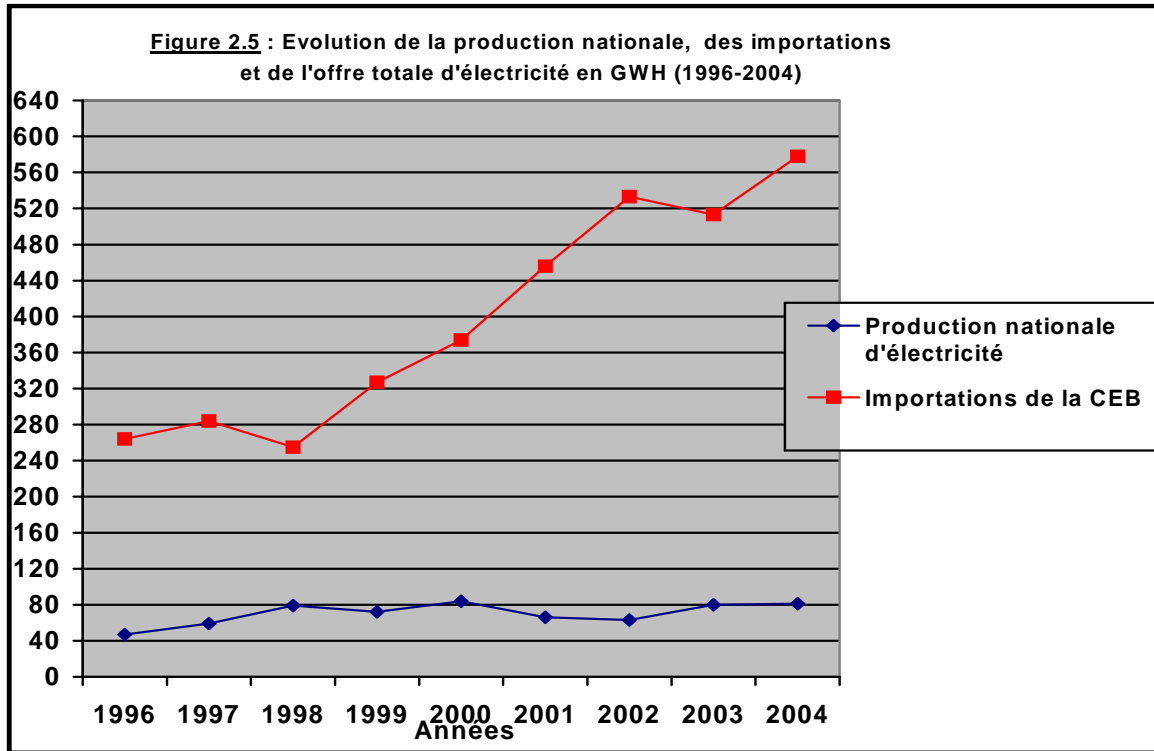
Les données relatives à la production nationale et à la consommation d'électricité sont présentées dans le tableau 2.5 ci-après.

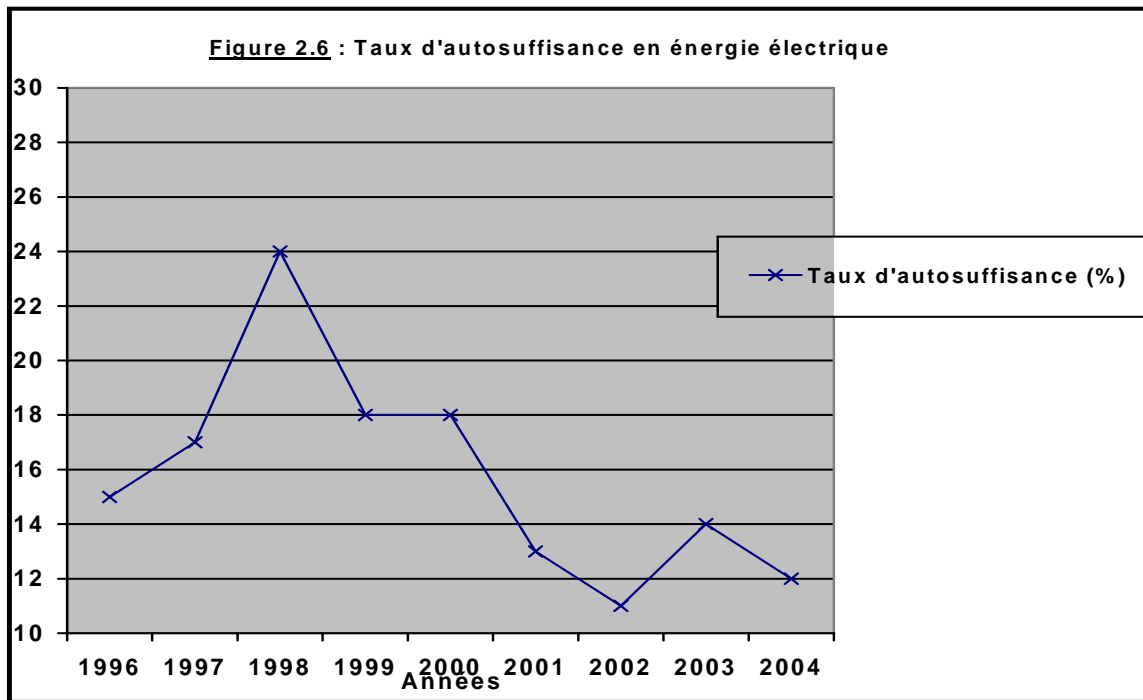
Tableau 2.5 : Production et importation d'électricité au Bénin.

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Taux moyen annuel d'accroissement (%)
Production nationale (en MWh)										
*Centrales thermiques SBEE	46890	48674	52869	41895	52234	54319	51339	66975	69306	5,01
*Autoproducteurs	nd	8614	23971	27719	30113	10003	10003	11554	9970	2,11
*Production hydro à Yéripao	87	1525	1896	1926	1634	1569	1519	1694	1489	-0,34
*Totale production nationale	46977	58813	78736	71540	83981	65891	62861	80223	80765	7,00
Importation CEB	264138	283663	255461	326966	374275	456157	532682	512810	577837	10,28
Offre totale (production nationale + importation) en MWh	311115	342476	334197	398506	458256	522048	595543	593033	658602	9,83
Taux (%) d'autosuffisance en énergie électrique	15,10	17,17	23,56	17,95	18,33	12,62	10,56	13,53	12,26	

Le taux d'autosuffisance en énergie électrique a été mesuré par le rapport entre la production nationale et l'offre totale d'électricité afin de prendre en compte dans le calcul aussi bien les consommations que les pertes d'énergie sur les réseaux.

Les courbes d'évolution de la production nationale d'électricité, des importations d'électricité, et du taux d'autosuffisance sont présentées dans les figures 2.5 et 2.6 ci-dessous.





Les données du tableau ci-dessus permettent de constater que malgré une croissance plus rapide de la production nationale d'électricité surtout après 1998, le taux de couverture des besoins d'électricité par l'énergie produite sur place demeure dans tous les cas très faible (moins de 20 % en général ces dernières années).

Toutefois, la valorisation des sources d'énergie de proximité, qui est un objectif de la politique énergétique nationale pourrait contribuer à l'amélioration de l'autosuffisance en énergie électrique.

b) Contribution des différentes sources à l'approvisionnement en énergie électrique du Togo et du Bénin

Le Togo et le Bénin ont créé en commun la Communauté Electrique du Bénin (CEB) qui est une société chargée de l'approvisionnement des deux pays en énergie électrique ; la Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (devenue Société Béninoise d'Energie Electrique) et la Compagnie d'Electricité et d'Eau du Togo (devenue Togo Electricité) n'étant que des sociétés nationales de distribution de l'électricité même si celles-ci ont construit sur leurs territoires respectifs de petites unités thermiques destinées à alimenter les centres isolés non raccordés au réseau de la CEB.

L'énergie électrique fournie par la CEB aux deux pays provient des importations du Ghana et de la Côte d'Ivoire et d'une production propre réalisée à partir de la Centrale Hydroélectrique de Nangbéto (d'une puissance installée de 65 MW avec un productible de 170 GWh/an) située en territoire Togolais et de deux turbines à gaz (TAG1 et TAG2) de 25

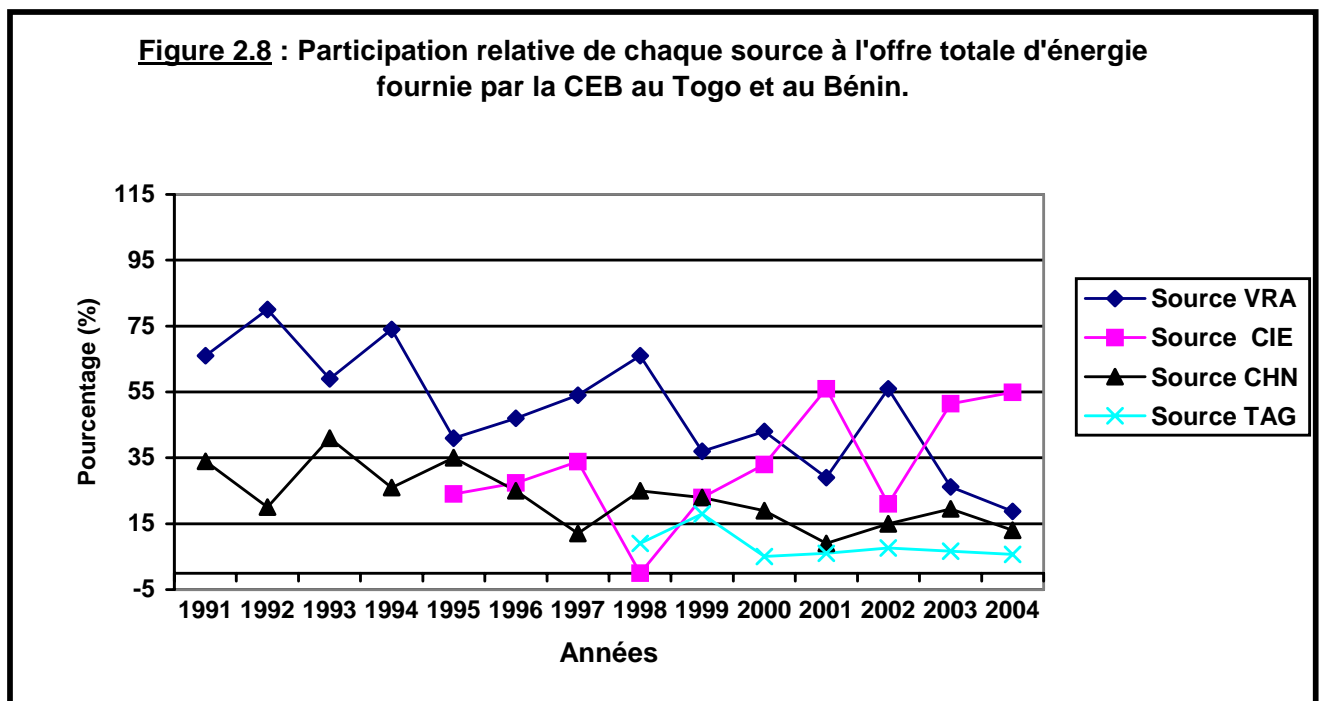
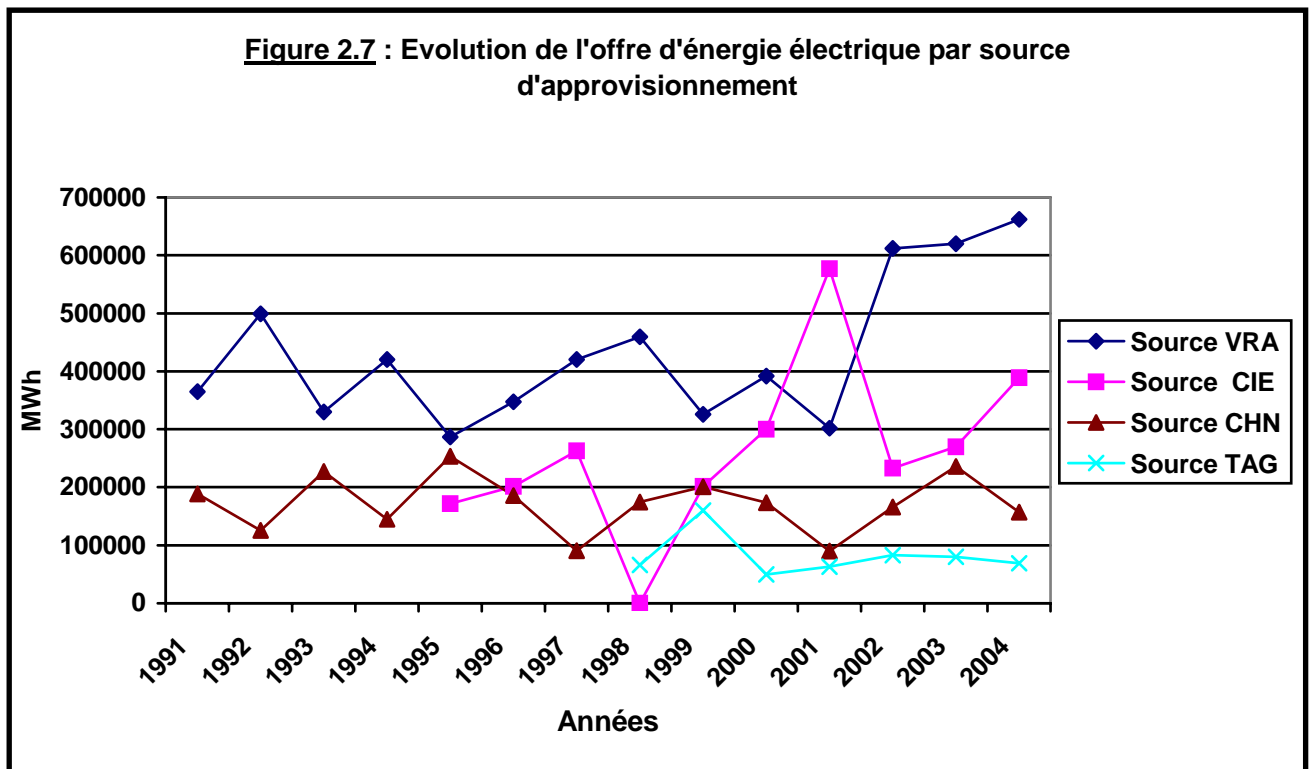
MW chacune et qui fonctionnent pour le moment au kérosène. Les fournisseurs extérieurs de la CEB sont :

- la Volta River Authority (VRA au Ghana) ;
- la Compagnie Ivoirienne de l'Electricité (CIE en Côte d'Ivoire)

Le tableau 2.6 et les courbes des figures 2.7 et 2.8 qui suivent montrent l'évolution de la contribution des différentes sources à l'approvisionnement en énergie électrique des deux pays (Togo et Bénin).

Tableau 2.6 : Production et importation d'énergie électrique par la CEB en MWh
(Evolution de la contribution des différentes sources d'approvisionnement de la CEB)

Années	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Production hydroélectrique à Nangbéto	188634	125292	226881	144823	253497	185874	90350	174645	200881	173624	90000	166000	235767	156778
Production thermique (TAG1 + TAG2)								65929	159795	49581	63000	83000	80201	68790
Totale production CEB	188634	125292	226881	144823	253497	185874	90350	240574	360676	223205	153000	249000	315967	225568
Importation de la VRA au Ghana	364974	499445	329785	420196	289766	347242	420619	459535	325631	391902	302000	612000	620258	662005
Importation de la CIE en Côte d'Ivoire					171919	201305	262445	0	201656	299825	577000	233000	299772	388861
Production et importation totale	553608	624737	556666	565019	715182	734421	773414	700109	887963	914932	1032000	1094000	1205998	1276434
Participation relative de la centrale de Nangbéto (%)	34,1	20,1	40,8	25,6	35,4	25,3	11,7	24,9	22,6	19,0	8,7	15,2	19,1	13,0
Participation relative des TAG (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	18,0	5,4	6,1	7,6	6,7	5,7
Participation relative de la VRA (%)	65,9	79,9	59,2	74,4	40,5	47,3	54,4	65,6	36,7	42,8	29,3	55,9	26,2	18,7
Participation relative de la CIE (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	27,4	33,9	0,0	22,7	32,8	55,9	21,3	51,4	54,9



On peut constater que la part de l'énergie produite par la CEB demeure relativement faible. Les deux pays (Togo et Bénin) dépendent encore de l'extérieur pour 60% au moins de leurs besoins en énergie électrique.

Le principal fournisseur extérieur de la CEB reste aujourd'hui la Côte-d'Ivoire (CIE) avec une part représentant 55% de l'offre totale en 2004, contre 19% pour le Ghana (VRA)

Il convient de mentionner que le système ghanéen présente une certaine vulnérabilité liée à des problèmes de variations de niveau d'eau au barrage d'Akossombo. L'étude de la Banque Mondiale ci-dessus citée fait savoir qu'en décembre 1983, une grande sécheresse au Ghana avait fait réduire ses fournitures d'électricité à la CEB de 50 %. En 1994, pour une raison identique, la puissance fournie par la VRA à la CEB est tombée à 40 MW alors que le contrat en vigueur garantissait une puissance de 50 MW. Quatre années après, en 1998, la crise a été exceptionnelle. Suite à la baisse du niveau d'eau à Akossombo et au même moment au barrage de Nangbéto, la puissance fournie par le réseau CEB est descendue de 40 MW à 16 MW en février puis à 4 MW en avril. Il est notable qu'au cours de cette même année, aucun contrat d'importation n'a pu être conclu avec la Côte d'Ivoire en raison du caractère régional de la crise.

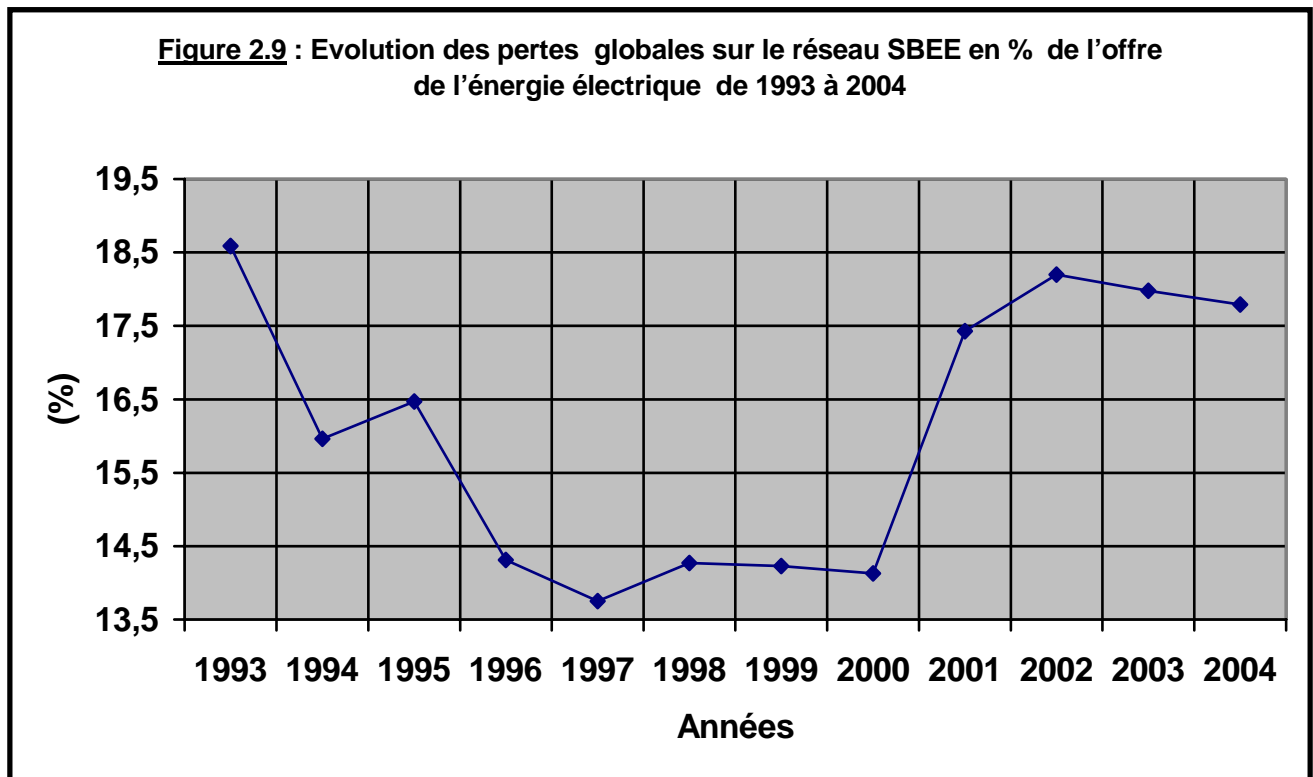
La situation en 1998 a poussé la SBEE à faire davantage appel à la production thermique d'électricité, à partir des groupes électrogènes, pour limiter le déficit de fourniture d'électricité en provenance de la CEB ; ce qui a occasionné des coûts additionnels estimés à 5,1 milliards de FCFA dont 3,2 milliards pour la location et l'achat de groupes puis 1,7 milliards pour l'achat de combustibles. Avec une trésorerie positive de 3,5 milliards au début de la crise, la SBEE aura accusé en fin d'exercice 1998 un déficit de 3,3 milliards résultant à la fois de l'augmentation des charges et de la baisse du chiffre d'affaires.

Six années plus tard, même si la situation n'est plus critique comme en 1998, le service aux consommateurs, comme rappelé ci-dessus, est toujours d'une mauvaise qualité. Les coupures de fourniture de l'énergie électrique sont encore très fréquentes, de mêmes que les baisses de tension dans beaucoup de quartiers de Cotonou à partir de 18 heures jusqu'à 23 heures.

Ces crises répétées ont révélé la faiblesse du système actuel d'approvisionnement de l'énergie électrique et la nécessité pour les deux pays (le Bénin et le Togo) d'agir désormais avec plus de détermination pour diversifier davantage les sources d'approvisionnement extérieures tout en accroissant la capacité propre de production de la CEB. Plusieurs options retenues par les pouvoirs publics pour atteindre ces objectifs ont été analysées au point 2.1.3.2 ci-dessous concernant les perspectives d'accroissement de l'offre de l'énergie électrique.

c) Pertes d'énergie sur le réseau électrique SBEE

La figure 2.9 ci-dessous, présente l'évolution des pertes globales (pertes techniques + pertes non techniques) sur le réseau.



On observe une tendance à la baisse des pertes d'énergie sur les réseaux depuis 1993 à 2000 et une stabilisation du niveau des pertes globales à 14 % environ de 1998 à 2000. Cette stabilisation est due à la crise énergétique intervenue au cours de période qui a conduit à une réduction drastique des importations d'électricité et donc des pertes sur le réseau. Mais à partir de 2001, elles ont connu une forte croissance atteignant 17,79 % en 2004 suite à la reprise des importations. Il demeure néanmoins important de prendre des mesures pour faire baisser ce taux de perte.

Des mesures de compensation par l'installation de batteries de condensateurs sur le réseau ont été alors prises par la SBEE et devront se poursuivre dans les prochaines années. L'objectif poursuivi par la société est de réduire ces pertes à 12 % au maximum. Par ailleurs, un projet financé par la Banque Africaine de Développement pour la densification de certains réseaux électriques permettra de réduire davantage les pertes techniques par rapport à la situation actuelle et par conséquent le coût de fourniture du kWh.

Pour ce qui concerne les pertes non techniques, la SBEE devra prendre des mesures adéquates au niveau de la communication interne et externe, de façon à assainir le sous-secteur de l'électricité. Des actions sont en cours dans le sens du recouvrement des factures impayées et de limitation des usages frauduleux.

2.1.3.2 Projection de la demande d'électricité à moyen terme.

Les travaux de prévision de la demande d'électricité réalisés dans le cadre de l'étude de la Stratégie Energétique du Bénin décrit ci-après, en dépit des insuffisances qu'ils comportent, permettent d'avoir une idée sur les besoins du pays qui se situeraient à l'horizon 2020 à environ 1037 GWh. Ces prévisions ont été faites suivant deux approches :

- une approche économétrique (top down) basée sur deux régressions linéaires dont les formules, présentées ci-dessous pour chaque type de tension, lient la consommation BT à des variables comme le PIB total et le PIB du secteur tertiaire en FCFA constant de 1985, la population totale et l'extension du réseau BT, puis la demande MT à la population urbaine et au PIB du secteur secondaire ;

Dem BT = 0,027PIB tert + 0,00056PIB tot + 0,040Ext.rés + 35,673 avec coefficient de détermination $R^2 = 0,85$

Dem MT = 0,064 Pop urb + 0,447 PIB sec - 47,072 avec $R^2 = 0,93$

- une approche analytique (bottom up) qui part, pour la basse tension des demandes d'électricité par département administratif du pays pour arriver à une demande globale nationale et pour la MT d'une analyse de la croissance possible de la demande industrielle. Au niveau de la basse tension, cette approche est basée sur deux variables : l'évolution du nombre d'abonnés et la consommation moyenne d'électricité par abonné.

Un extrait des résultats de ces projections dans le cas de l'approche analytique est présenté dans le tableau ci-dessous.

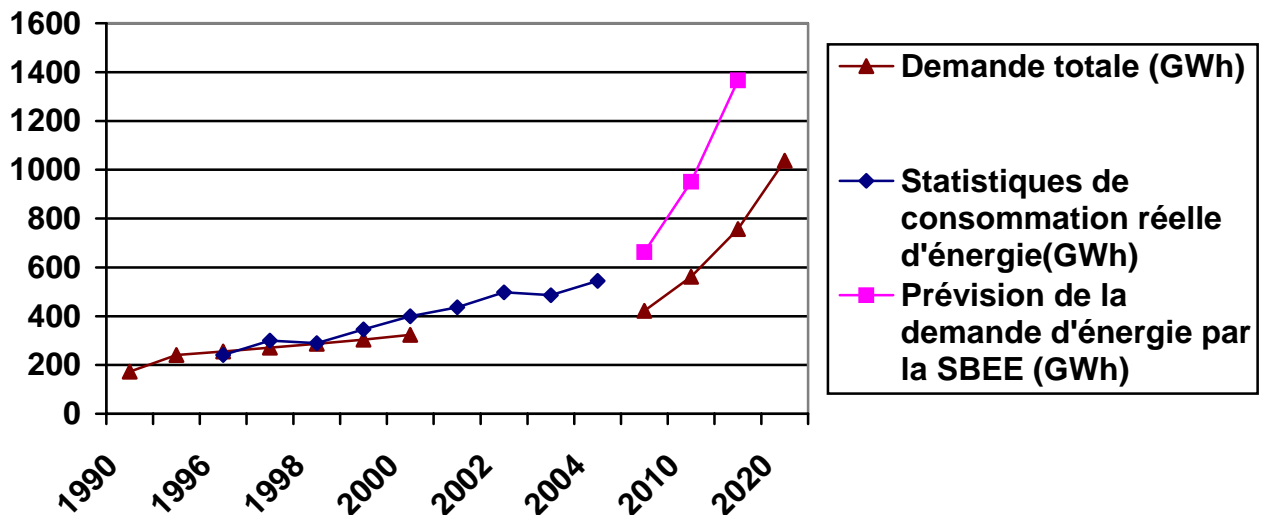
Tableau 2.7 : Projections de la demande d'électricité en GWh
(Approche analytique).

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Demande BT	87	124	163	207	255	301	342
Demande MT	86	117	160	214	307	456	695
Demande totale	173	241	323	421	562	757	1037

Source : Etude de la Stratégie Energétique du Bénin, Rapport SEMA GROUP, octobre 1996

La courbe de la prévision de la demande totale (BT + MT) est présentée à la figure 2.10 ci-dessous.

Figure 2.10 : Projection de la demande totale d'électricité (d'après les estimations de l'étude de la Stratégie Energétique du Bénin, rapport SEMA-GROUP, Août 1996 et celles de la SBEE)



Les statistiques de consommations réelles d'électricité pour les années 1996 à 2004 ont été introduites dans la figure à des fins de comparaisons rétrospectives de ces données avec les prévisions de l'étude précitée. Cette comparaison montre que les consommations réelles d'électricité sont actuellement sensiblement supérieures aux prévisions du rapport SEMA GROUP pour les années 1997 à 2002. L'écart entre les prévisions et la consommation d'électricité en 2001 est de l'ordre de 23 % par rapport aux prévisions. Si cette tendance se poursuivait, la demande d'électricité à l'horizon 2020 pourrait largement dépasser les 1037 GWh projetée par l'étude. D'après les projections effectuées par la SBEE la demande totale d'électricité atteindrait 1 563 GWh en 2017.

2.1.3.3. Perspectives d'accroissement de l'offre de l'énergie électrique

Les perspectives d'accroissement de l'offre de l'énergie électrique reposent sur les options suivantes :

- l'interconnexion CEB – NEPA (voir figure en annexe) :

Il s'agit d'un projet de ligne électrique de 70km de longueur de 330 kV de tension reliant la ville de Sakété au Bénin à la localité de Ikéja West au Nigeria. Le poste d'interconnexion de Sakété est caractérisé par la tension d'entrée de 330 kV, la tension de sortie 161kV et une puissance de 200MVA. La fourniture d'énergie attendue à ce poste est de 300 GWh par an (50% pour le Bénin et 50% pour le Togo).

Démarrage du projet : mars 2005

Délai d'exécution : 18 mois

- **Interconnexion du Nord Bénin**

Le projet permettra essentiellement de substituer à l'électricité onéreuse produite par les groupes électrogènes isolés dans le Nord du pays à l'énergie du réseau interconnecté d'un coût moindre ;

Démarrage du projet :

Délai d'exécution : 18 mois

- **Ligne 161 kV entre Bohicon et Onigbolo**

Cette ligne longue de 75 km relie le poste des villes de Bohicon et Onigbolo. L'objectif est de Créer une voie supplémentaire d'évacuation de l'énergie en provenance du Nigeria et également de la production de Nangbéto.

- Renforcement des capacités du poste de Cotonou

Il s'agit d'étendre le poste de Vêdoko, à Cotonou, en portant sa capacité de 99 MVA à 200 MVA.

Le projet est pratiquement achevé (70% de réalisation)

- **Aménagement Hydroélectrique d'Adjarala**

La construction d'une centrale hydroélectrique d'une capacité de 3 x 49 MW sur le fleuve Mono, en aval de la centrale de Nangbéto, permettra de produire 366 GWh annuellement.

Les dossiers d'appel d'offres de la réalisation du projet sont en cours de finalisation.

- **Centrale et poste de Maria-Gléta.**

L'objectif est de développer un champ de production d'énergie électrique d'une capacité totale de 630 MW.

Le gaz naturel provenant du futur gazoduc Ouest Africain permettra en dehors de la centrale, d'alimenter les producteurs indépendants qui s'installeront dans ce champ et la turbine à gaz de Vêdoko (Cotonou) qui y sera déplacée.

- **Ligne entre Sakété et Porto-Novo**

Il est prévu une ligne de 30km de long qui permettra d'alimenter la ville de Porto-Novo à partir de la sous-station de Sakété.

- **Réhabilitation des lignes Lomé/ Cotonou/ Onigbolo**

Il s'agit de procéder à la rénovation de cet ensemble de ligne afin de prolonger leur durée de vie d'une vingtaine d'année. Les études de faisabilité relatives à ce projet sont finalisées.

- **Poursuite des importations à partir de la VRA au Ghana**

- Poursuite de l'alimentation des centres non raccordés aux réseaux interconnectés à partir des groupes diesel ou des turbine à gaz de taille plus réduites ;

- **Poursuite de l'interconnexion des différentes régions non interconnectées du pays.**

De toutes les stratégies en étude, celle basée sur l'importation du gaz du Nigeria et l'interconnexion avec le réseau nigérian présente un grand intérêt pour le Bénin. La réalisation du projet de construction d'un gazoduc allant du Nigeria au Ghana (projet gazoduc de l'Afrique de l'Ouest) devrait permettre au Bénin, et aux autres pays (Togo, Côte d'Ivoire et Ghana) d'importer du gaz naturel du Nigeria pour la production de l'électricité. D'après les estimations qui existent, les réserves de gaz naturel au Nigeria (35,4 Mm³/jour) dépasseraient largement les besoins des pays promoteurs de ce projet (4,53 Mm³/jour) à l'horizon 2018.

La réalisation du projet de gazoduc de l'Afrique l'Ouest offrira donc un contexte favorable pour une résolution durable des problèmes actuels d'approvisionnement de ces pays en électricité.

Le Bénin pourrait également miser sur la construction d'un gazoduc limité à la portion Nigeria-Bénin qui est aussi une option envisagée par le Gouvernement. C'est dans cette optique que le Bénin a signé avec la Compagnie West Cost Energy une convention de concession pour la construction à l'est de Cotonou d'une centrale à gaz de 125 MW.

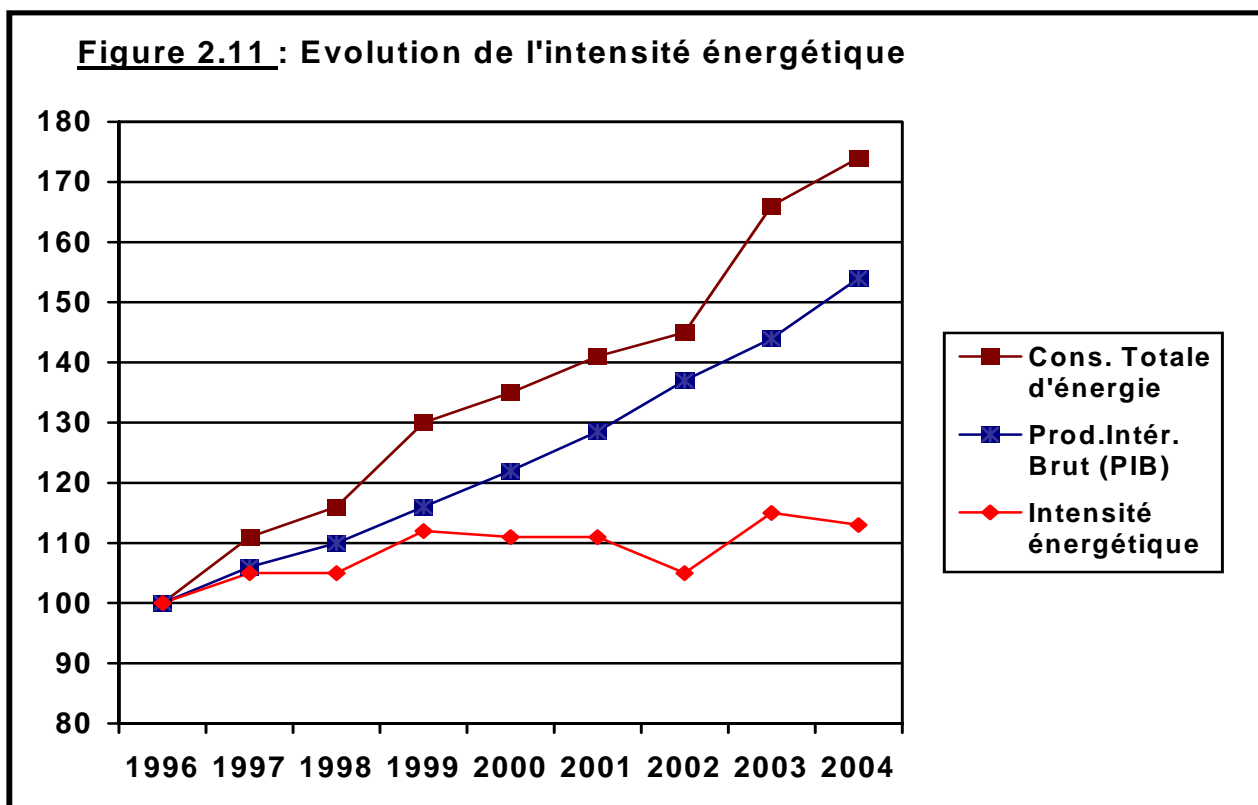
2.2 Maîtrise des consommations d'énergie au Bénin

2.2.1 Intensité énergétique

Elle est déterminée à partir de la consommation finale totale d'énergie et du PIB estimé en franc constant de 1985. Les données utilisées sont présentées au tableau 2.8 ci-dessous.

Tableau 2.8 : Intensité énergétique de 1996 à 2004

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Consommation totale d'énergie (tep)	1276859	1405356	1492390	1613390	1687344	1799167	1848363	2063766	2161892
Produit Intérieur Brut en francs constants de 1985 (10⁶ FCFA)	639700	676100	706800	740000	782600	822100	874400	922200	984400
Intensité énergétique (tep/10⁶ FCFA)	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2



La courbe d'évolution de l'intensité énergétique des consommations finales d'énergie et du PIB en franc constant de 1985 est présentée à la figure 2.11.

Les données présentées dans le tableau 2.8 ci-dessus montrent que sur la période considérée, les consommations finales d'énergie ont augmenté plus rapidement que le PIB (69% d'augmentation entre 1996 et 2004, contre 54% pour le PIB). Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que dans le contexte national, une part importante des activités du secteur informel échappe à l'évaluation du PIB, entraînant ainsi sa sous-estimation.

2.2.2 Gestion des demandes sectorielles d'énergie

Une politique rigoureuse de gestion de la demande énergétique est à mettre en place, notamment dans le sous-secteur des hydrocarbures.

Pour le moment, l'intérêt des pouvoirs publics se porte sur deux secteurs d'activités (administration publique et transport routier)

Le choix de l'Administration est motivé par le souci de réduire la facture de consommation d'énergie électrique des bâtiments publics.

Le secteur des transports a été ciblé à cause de la pollution de l'air que la combustion des carburants engendre dans les grands centres urbains du pays, surtout à Cotonou.

Malgré la dégradation du couvert végétal engendrée par des causes multiples dont l'exploitation non contrôlée des forêts naturelles pour l'approvisionnement en bois-énergie, l'utilisation rationnelle des combustibles ligneux qui était autrefois la préoccupation des seules Organisations Non Gouvernementales, commence à susciter l'intérêt des pouvoirs publics à travers des projets tels que (le projet de gestion Rationnelle de la Biomasse énergie et des Energies de substitution (GERBES) et le Projet Bois de Feu.phase II (PBF II).

2.2.2.1 Gestion des consommations d'électricité dans les bâtiments publics

- Depuis 1995, le gouvernement finance un projet qui vise le suivi et le redressement des consommations électriques dans le secteur public (projet RESUCE). Ce projet est conduit par la Direction Générale de l'Energie qui mène sur le terrain quatre types d'actions :
- la sensibilisation des gestionnaires et des usagers des bâtiments publics à la nécessité et à la manière d'utiliser rationnellement l'énergie ;
- la formation « d'hommes-énergies » dans chaque bâtiment administratif afin que ceux-ci soient en mesure de prendre en main le suivi des consommations d'énergie au niveau local ;
- l'audit énergétique des bâtiments publics ;
- le redressement de la facturation électrique des bâtiments publics par l'installation des batteries de condensateurs là où il y a de mauvais facteurs de puissance et par l'adaptation de la puissance souscrite aux besoins réels des bâtiments.

En neuf années, ce projet a permis de réaliser :

- l'audit énergétique de plus d'une quarantaine de sites administratifs ;
- l'installation de plus de 800 kVAr représentant le cumul des capacités des batteries de condensateurs posées sur les réseaux de distribution électrique de près d'une trentaine de sites administratifs. Les économies nettes réalisées après la pose de ces équipements se chiffrent à plus de 100 millions de F CFA ;
- la réalisation de campagnes de sensibilisation dans toutes les structures administratives publiques et l'organisation de journées de formation des hommes énergie sur l'utilisation rationnelle de l'énergie électrique ;
- l'élaboration d'un document d'analyse des consommations d'électricité des bâtiments du secteur public de 2001 à 2003 ;
- l'identification en 2004 d'une cinquantaine de compteurs d'électricité utilisés frauduleusement;
- la mise en place d'un Fichier Central Informatisé (FCI) sur un logiciel de gestion énergétique (RESUCIEL) pour créer une banque de données de consommations en vue d'assurer le suivi systématique de la facturation électrique et d'élaborer des objectifs de

réduction ou d'optimisation des dépenses d'électricité dans l'Administration sur toute l'étendue du territoire national ;

- la mise en place à partir de 2004 d'une Cellule chargée du Redressement de la facturation, du Suivi et de l'optimisation des Consommations Electriques du secteur public (CRESUCE) devant pérenniser les acquis de RESUCE.

2.2.2.2 Maîtrise des consommations d'énergie dans le secteur des transports

L'étude de la pollution de l'air à Cotonou réalisée par le ministère chargé de l'environnement a fait ressortir une grande contribution du secteur des transports constitué d'une flotte de véhicules (90 % environ) d'âges avancés, dont les normes de fonctionnement sont déjà anciennes au moment de leur mise en circulation dans le pays et dont leur usage entraîne une forte pollution locale de l'environnement.

L'application attendue de certaines mesures proposées par l'étude pour réduire le niveau de pollution de l'air dans Cotonou pourraient aider également à une gestion rationnelle des consommations d'énergie dans le secteur et à la réduction de la facture des produits pétroliers. L'une des mesures vise la création de conditions favorables au développement des transports en commun notamment :

- la mise en place d'un réseau urbain de transport en commun, conformément au plan de circulation établi pour la ville de Cotonou ;
- l'exonération des droits de douane à l'importation pour inciter le secteur privé à investir dans l'acquisition des bus et minibus neufs.

Cette mesure devrait normalement contribuer à réduire l'utilisation des véhicules individuels surtout les jours ouvrables.

Une autre recommandation concerne l'amélioration de la qualité des services de réglage des carburateurs et d'entretien des véhicules par le renforcement des compétences des mécaniciens garagistes.

Un travail de modélisation des consommations d'énergie dans le secteur des transports devrait permettre de développer des scénarios pour évaluer l'impact que ces mesures ont sur l'évolution de la demande d'énergie dans le secteur.

2.2.2.3 Maîtrise des consommations de bois-énergie dans les ménages

Comme il a été rappelé ci-dessus, la biomasse-énergie est la forme d'énergie la plus consommée au Bénin avec 79 % des consommations domestiques d'énergie en 2004.

Le bilan établi au point 2.1.2.3 ci-dessus entre l'offre soutenable des forêts et la demande de bois-énergie, révèle une surexploitation des ressources forestières disponibles avec pour conséquences, entre autres, la diminution progressive de l'offre de bois-énergie et à moyen terme d'importants déficits de bois de feu : d'où la nécessité de l'adoption de mesures d'utilisation rationnelle des combustibles ligneux.

Les actions développées sur le terrain à ce jour concernent :

- la vulgarisation par les Organisations Non Gouvernementales et les pouvoirs publics des foyers améliorés à bois et à charbon de bois dont les rendements sont supérieurs à ceux des foyers traditionnels à bois et à charbon de bois;
- la formation, toujours par les ONG de la place, de réseaux d'artisans fabricants et vendeurs des foyers améliorés dans les centres urbains afin de les amener à mettre sur le marché les foyers améliorés, plutôt que les foyers traditionnels.

D'après les résultats de l'enquête de consommations d'énergie réalisée en 2000 par la Direction Générale de l'Energie dans le cadre du projet TBE (rapport CERTI, janvier 2001), les foyers traditionnels sont jusqu'à présent les équipements de cuisson les plus utilisés au Bénin, en villes comme en zones rurales. Les taux d'adoption des foyers améliorés par les ménages sont encore très bas. Pour l'ensemble du pays environ 17 % des ménages possèdent ces foyers. Ils sont plus utilisés en milieu urbain qu'en zones rurales où ce taux serait de 8 %.

Cette situation révèle la faible portée des actions des ONG qui serait due à plusieurs facteurs :

- le manque de moyens (moyens financiers et matériels roulants) dont les ONG se plaignent pour assurer un service régulier de formation des artisans à la fabrication des foyers améliorés, de sensibilisation des populations et de diffusion des foyers améliorés;
- les difficultés d'écoulement de ces foyers dont les prix sont généralement plus élevés que ceux des foyers traditionnels à bois (de l'ordre de 3 000 F à 15 000 F selon le type et la grandeur des foyers durable fabriqués par les soudeurs contre 1500 F à 3000 F pour les foyers traditionnels vendus dans les villes) ;
- la disponibilité actuelle de la ressource bois et le prix relativement bas du bois de feu qui ne contraignent pas à des économies d'énergie ;
- l'ignorance des populations quant aux gains financiers importants qu'elles pourraient réaliser sur les dépenses de combustibles avec l'utilisation des foyers améliorés au cas où les rendements de conversion de ces foyers seraient effectivement plus élevés que ceux des foyers traditionnels ;
- mais aussi l'absence au niveau de l'Etat d'une politique avec un objectif de remplacement des foyers traditionnels à un horizon temporel donné.

Actuellement, plusieurs types de foyers améliorés sont proposés aux ménages par diverses catégories de fabricants et promoteurs. Mais un travail de test de performances techniques de ces foyers n'est pas systématiquement fait par une institution agréée, même si ces dernières années des mémoires d'étudiants du Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC) se sont intéressés à cette question et ont permis d'avoir quelques résultats provisoires qui doivent être confirmés par des travaux complémentaires.

Pour aider les pouvoirs publics à prendre des décisions judicieuses en matière de gestion de la demande de bois-énergie, il conviendrait :

- de recenser les différents types de foyers dits améliorés qui sont vendus par les promoteurs ;
- d'appuyer l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi dans le travail d'analyse des performances de ces foyers qu'il a commencé en vue d'identifier ceux dont les rendements de conversion sont effectivement les meilleurs ;
- d'organiser des concertations avec les ONG sur les mesures susceptibles d'aider à intensifier la vulgarisation des foyers améliorés et à faire disparaître à moyen terme les foyers traditionnels.

La Direction Générale de l'Energie a inscrit au Programme d'Investissements Publics depuis 2004 deux projets qui devront permettre de faire évoluer la situation dans le secteur des ménages : l'un concerne la maîtrise des consommations d'énergie et l'autre la promotion du GPL.

La baisse relative du taux de biomasse-énergie dans les consommations domestiques pourrait résulter de la montée des consommations du gaz domestique due à la baisse de son prix, à l'amélioration de l'approvisionnement du marché, et la diversification des emballages.

Par ailleurs l'un des objectifs du projet mentionné ci-dessus était de faciliter aux populations l'acquisition des équipements par l'octroi de crédits. La réalisation de cet objectif a été confronté dans un premier temps à des difficultés de mise en place d'un fond de garantie pour sécuriser cette activité. Cependant, cette barrière sera bientôt levée, et on pourrait s'attendre à une montée considérable des consommations du gaz butane, les années à venir.

Chapitre III

ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DANS LE SECTEUR DES MENAGES

Chapitre III- ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DANS LE SECTEUR DES MENAGES

La population du Bénin est estimée en 2004 à environ 7,2 millions d'habitants et près de 1.284.180 ménages.

La consommation d'énergie dans le secteur des ménages est de 1375 ktep, soit 62 % de la consommation finale totale d'énergie.

L'analyse des consommations d'énergie dans les ménages est basée sur :

- les données démographiques (population et nombre de ménages) ;
- les consommations finales totales d'énergie dans le secteur ;
- les consommations par type d'énergie.

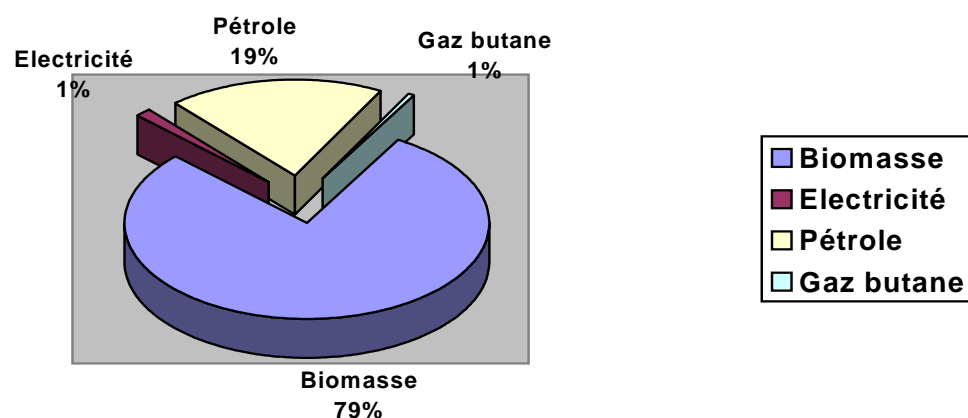
3.1 Structure de la consommation finale d'énergie dans les ménages en 2004

La consommation d'énergie se décompose par type d'énergie comme indiqué dans le tableau 3.1 ci-dessous pour l'année 2002. Elle révèle une structure dont le graphique présenté à la figure 3.1 montre l'importance relative de la biomasse-énergie dans la consommation domestique d'énergie.

Tableau 3.1 : Consommation d'énergie dans les ménages par type d'énergie en 2004 (en tep)

Produits	Biomasse – énergie	Pétrole	Electricité	Gaz butane
consommation (en tep)	1 084 644	261.098	19 375	9.503
Participation relative (en %)	78,91%	18,99%	1,41%	0,69%

Figure 3.1 : Structure de consommation d'énergie dans le secteur des ménages en 2004



3.2 Evolution des consommations finales d'énergie dans les ménages

Les données de consommations d'énergie résultant des bilans énergétiques réalisés par la Direction Générale de l'Energie pour le secteur résidentiel sont présentées dans le tableau 3.2 ci-dessous.

Les statistiques de la SBEE sur les abonnés domestiques, utilisées pour l'analyse du secteur sont récapitulées dans le tableau 3.3 ci-dessous.

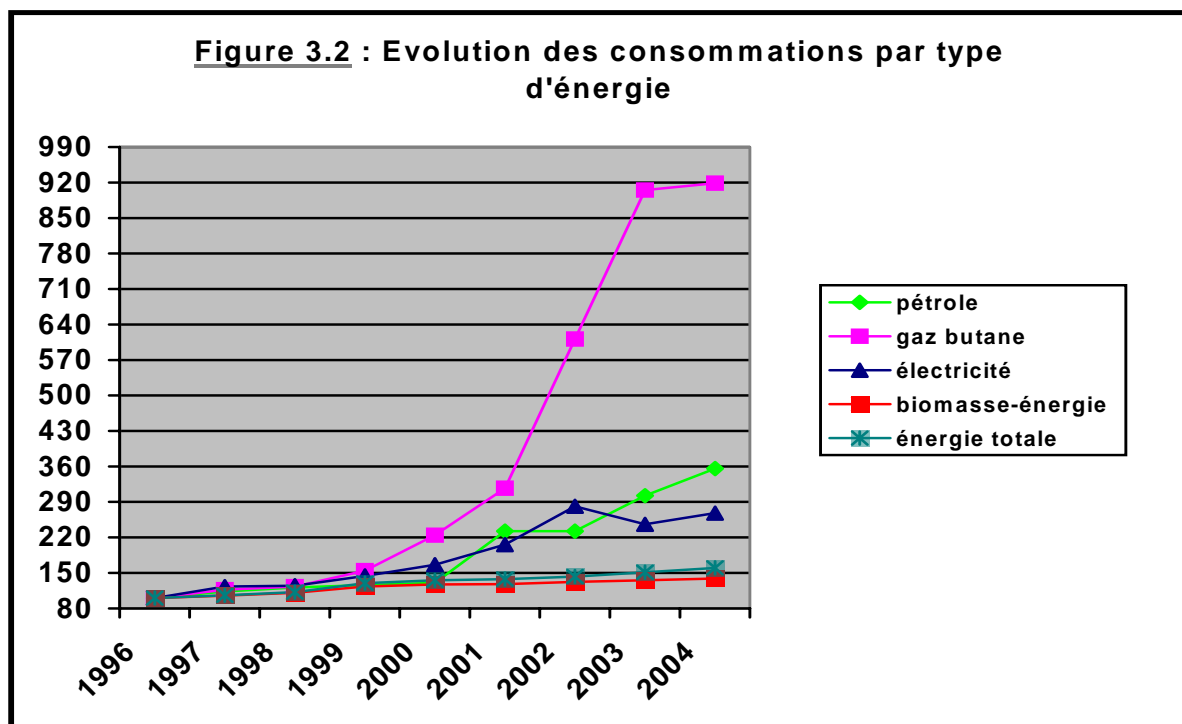
Tableau 3.2 : Consommation par type d'énergie dans les ménages de 1996 à 2004 (en tep)

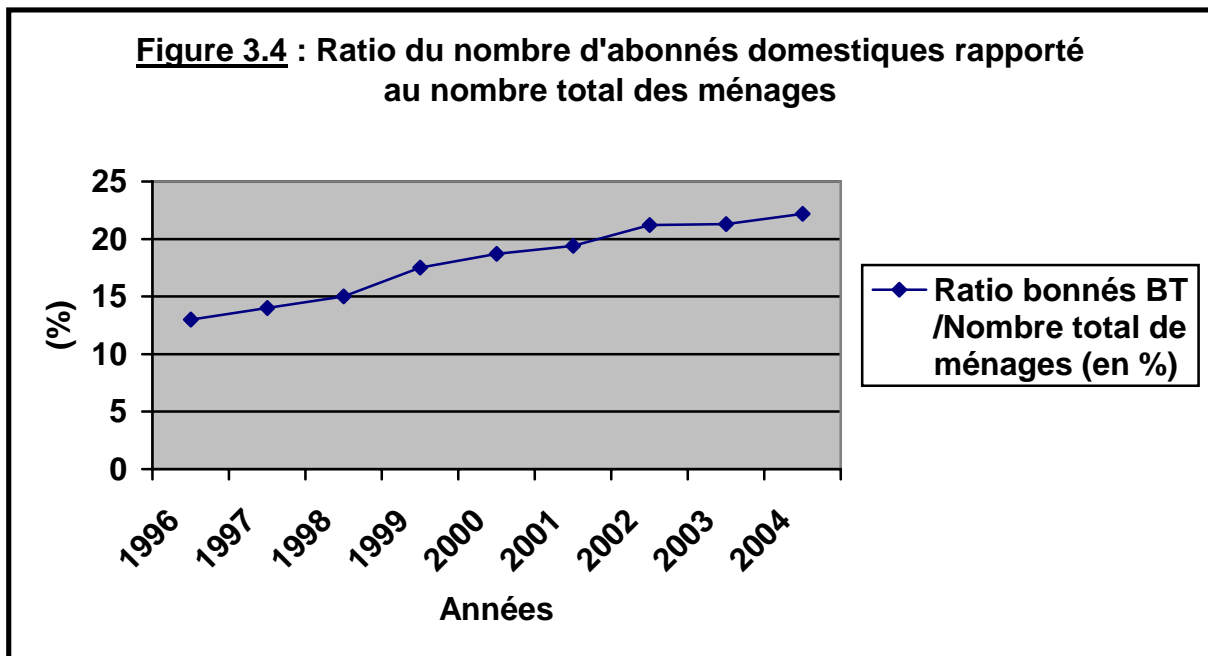
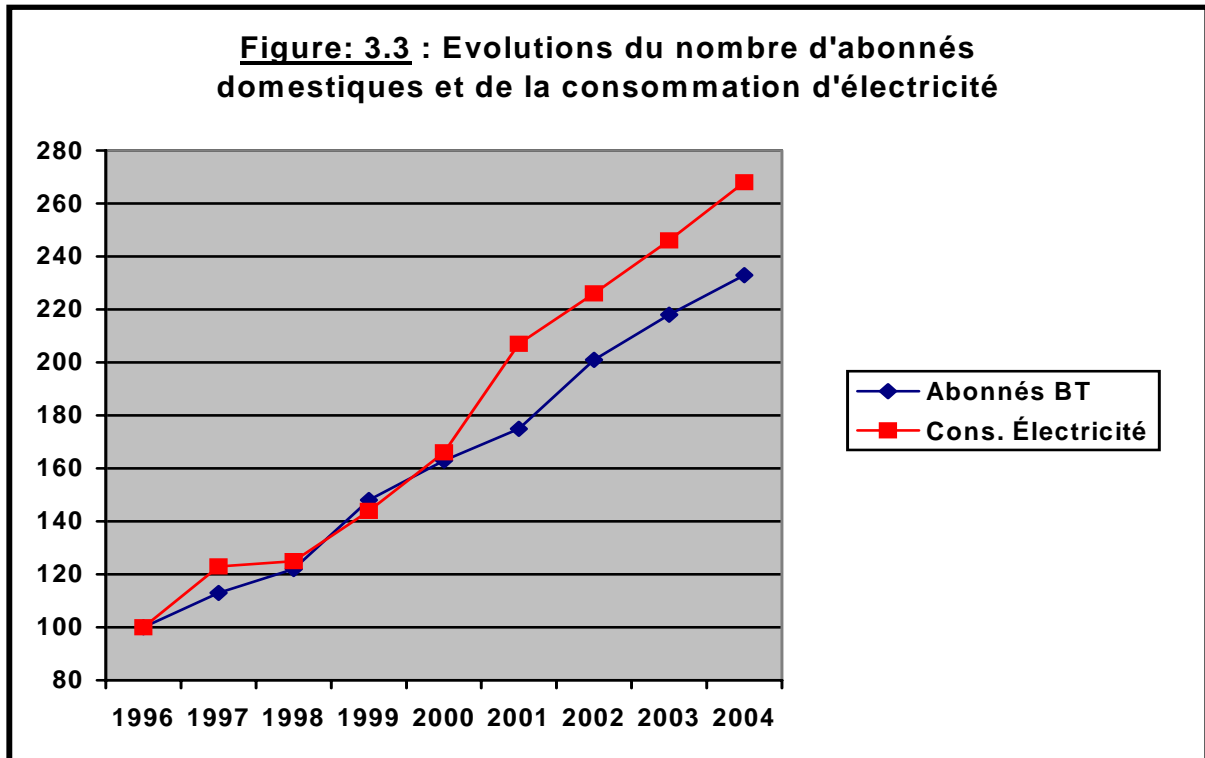
Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Taux d'accroissement sur la période (%)
Biomasse-énergie	779150	821450	868600	933477	964260	995575	1031469	1054567	1084644	4,2
Pétrole	73391	82840	88561	92700	95764	170505	170505	221347	261098	17,2
Electricité	7220	8846	9015	13459	13850	14920	16339,5	17759	19375	13,1
Gaz butane	1034	1208	1270	1594	2310	3284	3284	9362	9503	32,0
Consommation totale d'énergie	860795	914344	967446	1041230	1076184	1184284	1225594	1303035	1374620	6,0

Tableau 3.3 : Evolution du nombre des abonnés domestiques

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Taux d'accroissement sur la période (%)
Abonnés BT	121915	134266	148425	180056	199117	213376	245070	265408	284557	12,3
Nombre total de ménages	930667	963334	996167	1030000	1065000	1101167	1158475	1246777	1284180	3,7
Ratio abonnés BT/nombre de ménages (%)	13,1	13,9	14,9	17,5	18,7	19,4	21,2	21,3	22,2	

Les courbes d'évolution des consommations par type d'énergie et de la consommation d'électricité ; comparées avec celle du nombre des abonnés domestiques sont présentées aux figures 3.2 à 3.4 ci-dessous.





A l'analyse des consommations par type d'énergie on observe ci-après :

La croissance des consommations d'électricité reste relativement forte (+ 13%/an en valeur moyenne) et largement supérieure au taux de croissance démographique (+ 3,25%/an en valeur moyenne). Cette évolution est essentiellement imputable à l'accroissement du nombre d'abonnés plutôt qu'à une augmentation de la consommation par abonné.

Mais comme le montre la figure 3.2, le gaz butane est le produit dont la consommation a connu le plus fort taux d'augmentation annuel sur la période (32 % contre 4,2 % pour la biomasse-énergie). Cette forte d'augmentation s'explique par le fait que ce produit est devenu plus accessible aux populations suite à l'amélioration de l'approvisionnement du marché, à la diversification des emballages, à la mise sur le marché des équipements de consommation plus adaptés aux besoins des populations.

Malgré cet accroissement de la consommation du gaz butane, la participation relative de ce produit à la consommation d'énergie dans les ménages demeure encore faible par rapport aux autres types d'énergie. Elle ne représente en 2004 que 3,6% de la consommation de pétrole lampant, 49% de celle de l'électricité et 0,9% de celle de la biomasse.

Chapitre IV

ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ENERGIES DANS LE SECTEUR DES SERVICES

Chapitre IV- ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DES SERVICES

Dans le bilan énergétique, le secteur des services regroupe les consommations d'énergie dans les sous-secteurs ci-après :

- l'administration publique (les ministères et les services sous tutelle) ;
- les établissements publics autonomes (les hôpitaux publics, la Radio et la Télévision nationales et autres établissements) ;
- les hôtels, restaurants et café ;
- l'éclairage public ;
- Autres tertiaires (regroupant les unités telles que les boutiques, les supermarchés et les petites unités de transformation agroalimentaire etc.).

Les activités de petites transformations agroalimentaires concernent le fumage de poisson, la fabrication artisanale du pain, du sel de cuisine et de l'alcool local, la préparation des aliments à des fins de commerce dans les centres urbains.

Cette dernière composante du secteur des services est un sous-secteur très dispersé avec des unités évoluant dans l'informel et pour lequel il est particulièrement difficile de connaître les consommations d'énergie (essentiellement de la biomasse-énergie) sans des enquêtes sur le terrain. Ces consommations sont estimées à 20% des consommations de bois de feu et de charbon de bois dans les ménages.

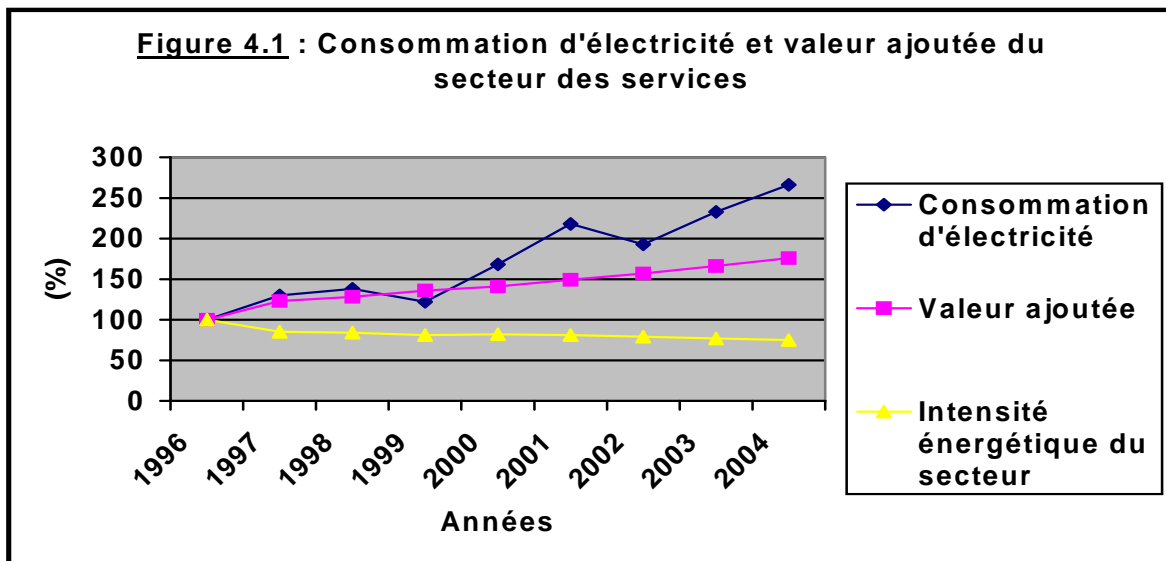
Pour les quatre autres sous-secteurs cités ci-dessous, l'énergie consommée est l'électricité à laquelle s'ajoute la consommation de gaz butane dans les hôtels, les restaurants et les cafés. Les données disponibles pour ces deux types d'énergie étant les ventes globales d'électricité par la SBEE et celles du gaz par les sociétés pétrolières, il n'a pas été possible de procéder à une analyse des consommations d'énergie par sous-secteur.

Les données sur les consommations d'énergie du secteur sont présentées dans le tableau 4.1.

Tableau 4.1 : Consommations d'énergies et valeurs ajoutées du secteur des services

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Taux annuel d'accroissement (%)
Consommation d'énergie (tep)										
Electricité	6957	9066	9575	8521	11702	15186	13424	16198	18498	13
Gaz butane	115	134	141	177	256	712	712	712	712	25,6
Total des énergies commerciales	7072	9200	9716	8698	11958	15898	14136	16910	19210	13,3
Biomasse-énergie	170315	175530	181047	186696	192951	199114	206293	210913	216933	3,1
Consommation totale d'énergie	177387	184730	190763	195394	204909	215012	220429	227823	236143	3,2
Valeurs ajoutées (en 10⁶ FCFA de 1985)										
Valeurs ajoutées	245900	301500	314150	333800	347700	366500	385900	408700	433800	7,4
Intensité énergétique du secteur	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	

Les courbes d'évolution des consommations d'électricité et des valeurs ajoutées sont présentées à la figure 4.1.



Les données font ressortir une tendance continue à un accroissement annuel plus rapide des consommations des énergies commerciales que celui de la valeur ajoutée (13,3% de taux annuel moyen pour l'électricité contre 7,4 % pour la valeur ajoutée du secteur), ce qui correspond à une évolution que l'on retrouve dans la majorité des pays. La comparaison des consommations d'énergie et de la valeur ajoutée doit par ailleurs tenir compte d'une très probable sous-estimation de la valeur ajoutée d'un secteur où l'informel joue un rôle important.

Chapitre V- LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS

Le secteur des transports est composé de trois sous-secteurs que sont :

- le sous-secteur des transports routiers;
- le sous-secteur des transports ferroviaires;
- le sous-secteur des transports aériens.

Depuis 1996, la croissance des consommations d'énergie ne provient que des transports routiers avec le développement rapide du parc des véhicules à quatre roues et des taxi-motos. Ainsi, il faut noter la prédominance du mode de transport individuel.

Le développement du réseau routier ces dernières années, dans les grands centres urbains, surtout à Cotonou a certainement contribué à un accroissement de la mobilité dans le transport routier.

Les activités au niveau du sous-secteur ferroviaire n'ont pas par contre, connu de développement depuis plus de trente ans. L'exploitation de certaines lignes de chemin de fer a même été abandonnée pour non-rentabilité. Ce sous-secteur subit une forte concurrence du sous-secteur routier.

Le sous-secteur aérien quant à lui, connaît depuis quelques années des difficultés, du fait de la fermeture de la compagnie Air Afrique qui était la plus importante du pays.

En fonction des moyens utilisés, on distingue au niveau de chacun de ces sous-secteurs le transport des personnes et celui des marchandises.

Le transport des marchandises est surtout assuré par :

- les camions utilisant du gasoil comme combustible ;
- les camionnettes (pick-up) appelées communément bâchées qui utilisent l'essence comme combustible (elles sont utilisées pour transporter les marchandises vers ou en provenance du Nigeria, les produits agricoles, du bois et du charbon de bois des villages vers les marchés et les centres urbains) ;
- le train pour le transport de divers produits entre Cotonou et les localités traversées par les rails et utilisant le gasoil comme combustible.

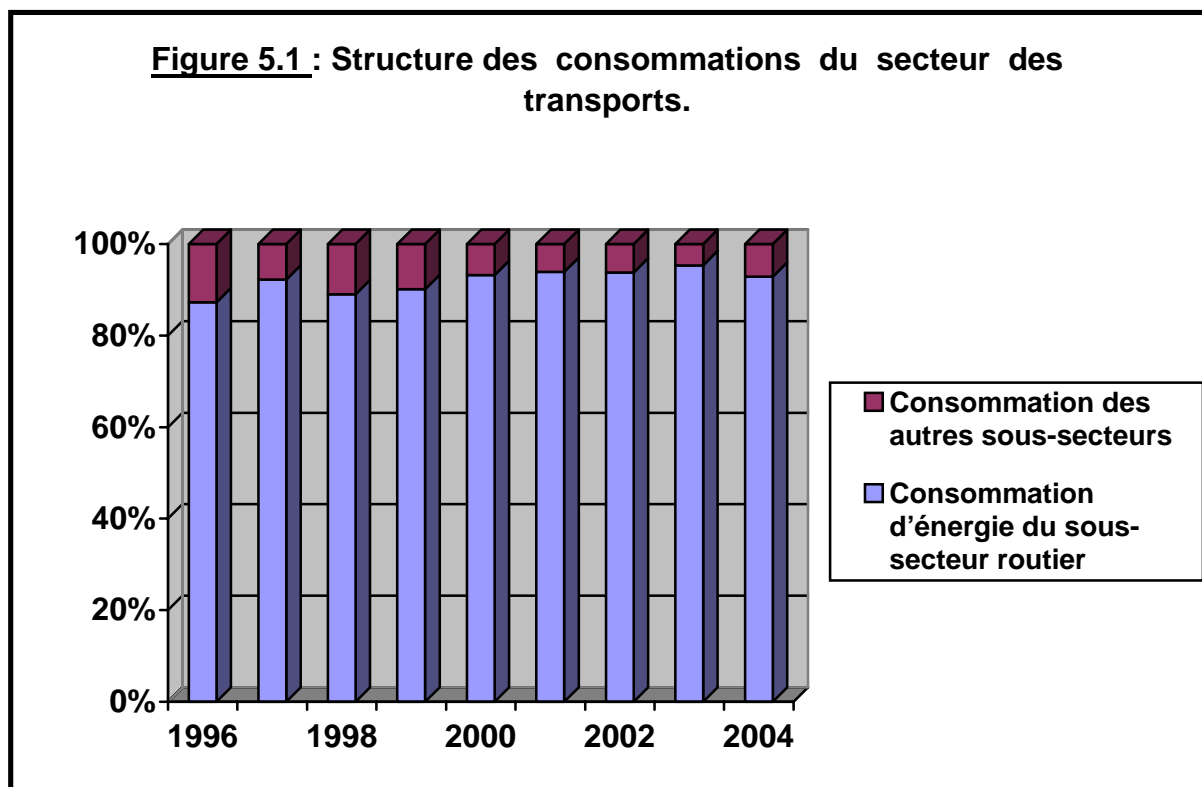
Le transport ferroviaire des marchandises et des personnes ne se faisant pas séparément, il est très difficile d'estimer les consommations de gasoil pour le transport des marchandises ou pour les personnes.

Le transport des personnes par la route est essentiellement effectué par les véhicules (à quatre ou à deux roues) à essence. Quelques bus et minibus à gasoil assurent le transport des personnes. Mais ce mode qui est demeuré marginal dans l'activité pendant

longtemps, connaît un début de développement surtout Cotonou grâce à la baisse des taxes sur les véhicules de transport en commun.

5.1 Structure des consommations d'énergie par sous-secteur des transports.

La figure 5.1 ci-dessous présente la structure des consommations d'énergie dans le secteur des transports en distinguant le sous-secteur des transports routiers, des autres sous-secteurs englobant le sous-secteur des transports aériens et celui des transports ferroviaires.



L'analyse des consommations d'énergie par sous-secteur montre que le sous-secteur des transports routiers représente près de 94,8 % des consommations finales d'énergie dans le secteur des transports ; ce que confirment les baisses d'activités signalées ci-dessus au niveau des autres modes de transport (ferroviaires et aériens).

5.2 Evolution des consommations d'énergie dans le secteur des transports

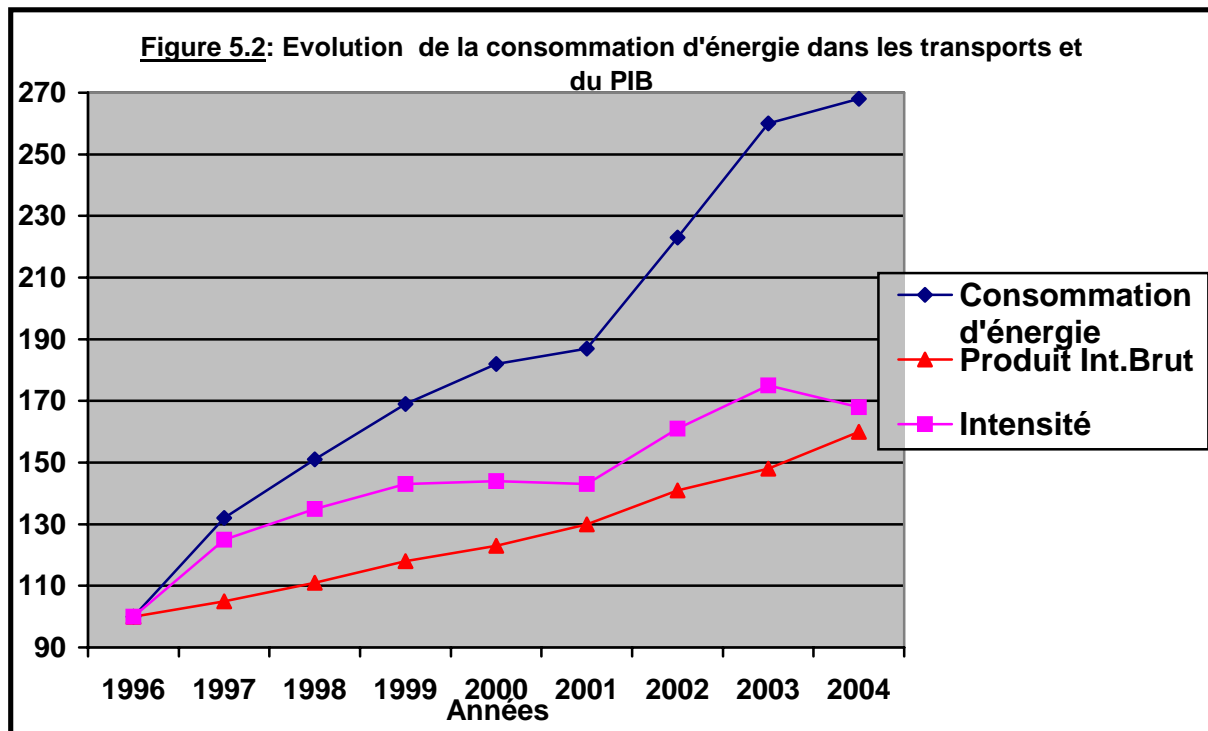
Les données relatives au PIB du secteur, et aux consommations finales d'énergie dans le secteur sont représentées au tableau 5.1.

Tableau 5.1 : Données d'activités et de consommations finales d'énergies dans le secteur des transports

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Accroissement moyen (%)
Données d'activités										
PIB du secteur en milliards de francs de 1985	37,4	39,3	41,7	44,2	46	48,7	51,9	55,5	59,7	6,0
Consommation totale d'énergie (tep)										
Consommation d'énergie du sous-secteur routier	161364	224771	248629	281100	305119	324448	374889,5	444660	469463	14,3
Consommations totales d'énergie du secteur	184935	243638	279258	311729	327240	345318	413053,5	480789	495284	13,1
Ratio consommation du secteur routier sur consommation totale du secteur (%)	87,3	92,3	89,0	90,2	93,2	94,0	93,8	92,5	94,8	1,0
Intensité énergétique du secteur (tep/10 ⁶ FCFA)	4,9	6,2	6,7	7,1	7,1	7,1	6,7	8,7	8,3	

Cette forte croissance des consommations d'énergie dans le sous-secteur des transports routiers n'est pas attribuable exclusivement au nombre de nouvelles immatriculations. Outre que le parc existant peut parcourir plus de kilomètres, la très forte augmentation du nombre de taxis-motos explique une partie significative de cette croissance.

Les courbes d'évolution du PIB et de la consommation d'énergie dans le transport sont présentées à la figure 5.2.



Comme il apparaît dans le tableau ci-dessus, la consommation d'énergie dans le secteur des transports est passée de 185 ktep en 1996 à 495 ktep en 2004, soit sur la période, un taux d'accroissement annuel moyen de 13,1% supérieur à celui du PIB qui est de 6%.

Ce fort taux d'accroissement de la consommation d'énergie pourrait s'expliquer par :

- l'accroissement rapide du parc automobile du fait de l'importation des véhicules d'occasion d'Europe (près de 3500 nouvelles immatriculations de véhicules quatre roues ces cinq dernières années).
- La prolifération des taxi-motos.
- L'importation frauduleuse des produits pétroliers à partir du Nigeria à des prix relativement bas (environ 43,8 % des importations totales de produits pétroliers en 2004).

En effet, le développement du marché informel des produits pétroliers et celui des transports commerciaux par les taxi-motos échappent aux impôts et taxes et ne sont donc pas pris en compte dans la formation de la valeur ajoutée du secteur.

5.3 Premières orientations de politique énergétique dans le secteur des transports

Compte tenu de leur avantage en terme de consommations spécifiques et de réduction des émissions polluantes, les pouvoirs publics devraient donc adopter, pour le sous-secteur des transports routiers, une politique volontariste en faveur des transports en commun. Celle-ci pourrait consister à exonérer des droits de douanes et des taxes, tout importateur de bus ou minibus, d'âges bien définis et qui seront destinés à ce type de transport. Par ailleurs, une fiscalité différenciée pourrait être appliquée en fonction de l'âge (et donc des performances énergétiques et environnementales) des véhicules, de manière à favoriser l'importation des plus performants.

Chapitre VI

ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL

Chapitre VI- ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL

6.1 Caractéristiques du secteur de l'industrie

Le secteur de l'industrie au Bénin est peu développé. Sa contribution au PIB est relativement faible (de l'ordre de 16 % en 2004).

La production industrielle au Bénin est essentiellement concentrée dans deux branches d'activités : l'industrie textile (plus précisément les activités liées à l'égrenage et au traitement du coton, à la filature et au tissage) et l'industrie cimentière. Les autres branches d'une certaine importance sont la brasserie et l'industrie des corps gras (huileries et savonneries).

Il existe au Bénin trois sociétés productrices de ciment dont une seule détient la chaîne de production de clinker. Il s'agit de la SCB-Lafarge implantée à Onigbolo, et où se situe le gisement de clinker dont l'exploitation est suspendue depuis 1998 pour des problèmes d'ordre technique. Cette société importe actuellement le clinker qu'elle transforme comme les deux autres entreprises du sous-secteur cimentier (la Société des Ciments du Bénin SCB et la CIMBENIN). La capacité cumulée de production des trois entreprises se situe autour de 1.200.000 tonnes de ciment. Jusqu'en 1998, la production annuelle de clinker à la SCO s'était établie en moyenne à 161 000 tonnes environ.

Les difficultés rencontrées dans la collecte de données pour l'élaboration des bilans énergétiques de 1999 à 2004 n'ont pas permis de pousser l'analyse des consommations d'énergie du secteur à la détermination des consommations spécifiques par branche d'activité industrielle. Aussi l'analyse de ces consommations s'est-elle limitée dans le cadre de l'élaboration du TBE 2004 aux données globales concernant le secteur.

6.2 Evolution des consommations globales d'énergie dans le secteur industriel

Les produits énergétiques consommés dans le secteur industriel sont le gasoil, le fuel et l'électricité.

Les données de consommations finales totales d'énergie dans le secteur sont présentées au tableau 6.1.

**Tableau 6.1 : Consommations finales d'énergie dans le secteur industriel
(en tep)**

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Taux moyen d'accroissement annuel (%)
Gasoil	26229	29427	35010	36522	40503	35709	35709	36568	38779	5,0
Fuel	20863	25640	9488	7904	8511	11498	11498	7613	8044	-11,2
Electricité	6531	7867	6344	7775	8742	7346	9111	7848	9002	4,09
Consommation totale d'énergie	53623	62934	50842	52201	57756	54553	56318	52029	55825	0,5

Les courbes d'évolution des consommations d'énergie dans le secteur sont présentées aux figures 6.1 et 6.2.

Figure 6.1 : Evolution des consommations par type d'énergie dans le secteur industriel

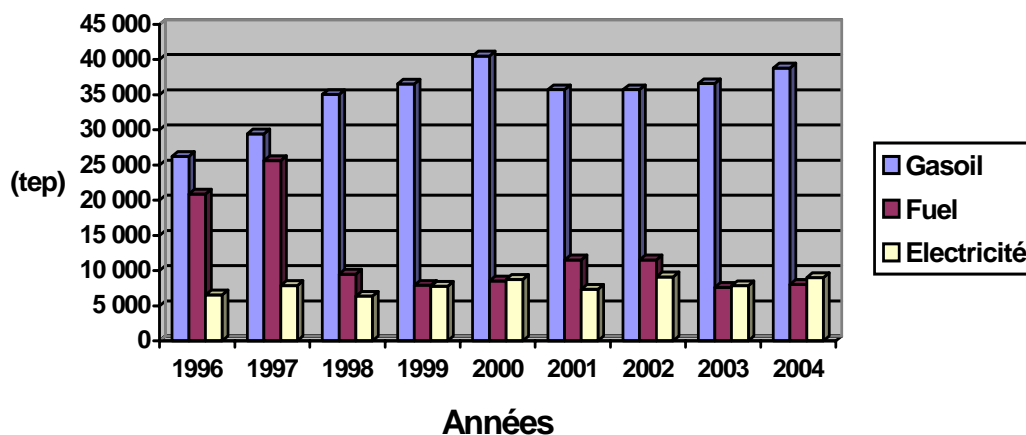
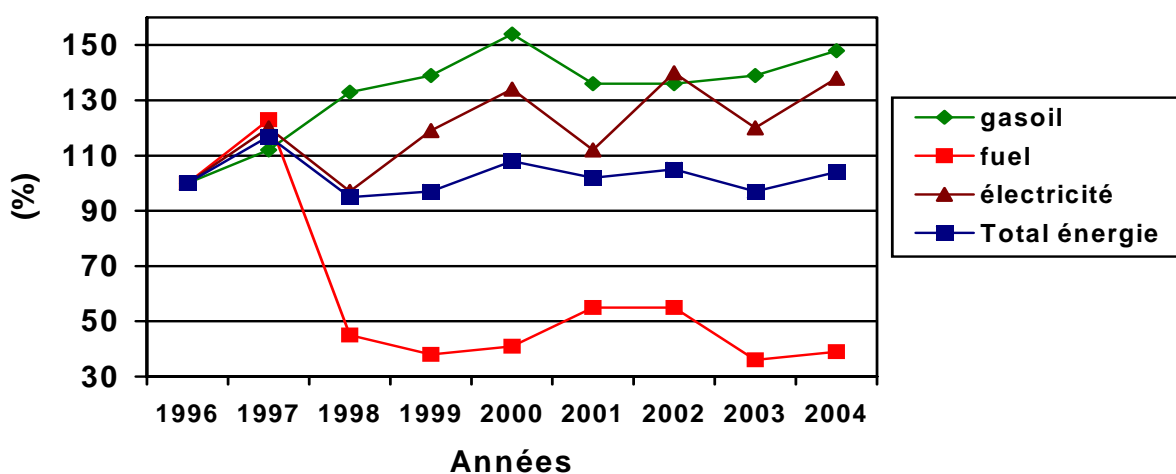


Figure 6.2 : Comparaison des évolutions des consommations d'énergie par rapport à 1996



Avec une consommation de 55 825 tep, le secteur industriel représente 6,4% de la consommation des énergies commerciales en 2004 contre 16,5 % en 1996. Sur neuf ans, alors que la consommation totale des énergies commerciales a connu un accroissement annuel de 12,8% la consommation de ces énergies dans le secteur de l'industrie n'a pratiquement pas varié. Cette dernière se situe à environ 55 500 tep par an.

Pendant on observe pour le gasoil un accroissement significatif des consommations (environ 5%). Quant à la consommation de fuel, elle a considérablement baissé en 1998, passant de 25640 tep en 1997 à 9488 tep en 2004.

Chapitre VII

LES TRANSFORMATIONS

Chapitre VII- *LES TRANSFORMATIONS*

Deux procédés de transformations énergétiques existent au Bénin :

- la production d'électricité à partir des produits pétroliers (production thermique d'électricité) ;
- la production du charbon à partir du bois (la carbonisation).

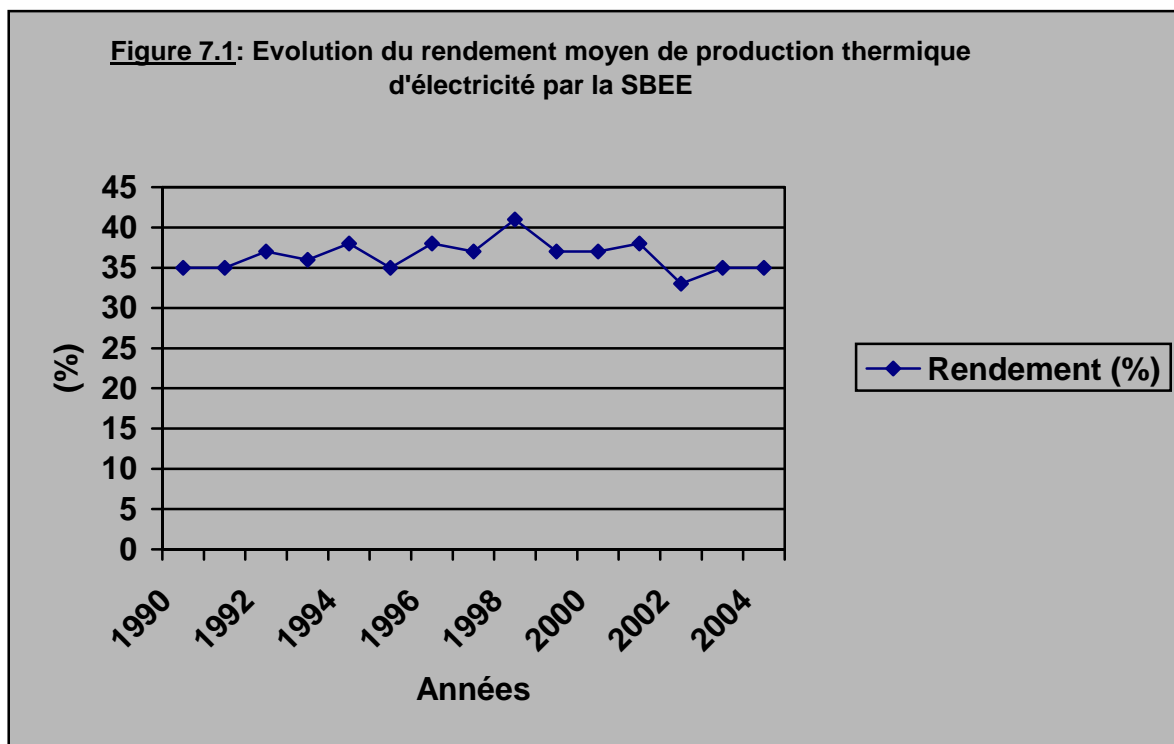
7.1 La production thermique d'électricité par la SBEE

La SBEE dispose d'une vingtaine de centrales thermiques à gasoil implantées dans les centres isolés du réseau interconnecté et d'une centrale d'appoint installée à Cotonou et reliée au réseau interconnecté. La centrale de Cotonou fonctionne au fuel.

La puissance totale du parc de centrales thermiques de la SBEE en l'an 2004 est de 78,9 MVA.

Les statistiques de consommation de combustibles et de production annuelle d'électricité sont utilisées pour déterminer pour chaque centrale les rendements annuels de conversion définis comme le rapport de la quantité d'électricité produite sur la quantité de combustible utilisée ; les deux quantités étant exprimées dans la même unité (tep). Sur la base des statistiques disponibles auprès de la SBEE, les calculs au niveau de six grandes centrales totalisant 95 % de la puissance totale installée (Cotonou, Parakou, Kandi, Malanville, Natitingou et Djougou) montrent une amélioration sensible des rendements au cours de ces dernières années, notamment après la crise de l'approvisionnement en énergie électrique en 1998. Les rendements par centrale varient entre 32 % et 40 %.

Le rendement moyen global du parc de production thermique, défini comme la moyenne des rendements par centrale pondéré avec la production d'électricité de chaque centrale, est calculé chaque année pour la période de 1990 à 2004. La courbe d'évolution est présentée à la figure 7.1 ci-dessous.



Dans le cadre de la politique d'entretien et d'extension des centrales par l'adjonction de nouveaux groupes, un objectif de rendement moyen du parc des centrales alimentées au gasoil d'un minimum de 40 % pourrait être visé à moyen terme.

7.2 L'autoproduction d'électricité

Il s'agit de la production d'énergie électrique par des entreprises industrielles pour la satisfaction de leurs propres besoins.

Les bilans énergétiques de 1996 à 2004 font ressortir comme le montre le tableau 7.1 ci-dessous l'évolution de l'auto-production d'électricité.

Tableau 7.1 : Données sur l'auto-production d'électricité

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Production d'électricité (en MWh)	8 614	23 971	27 719	30 113	10 003	10003	11554	9970

Il convient toutefois de signaler qu'en 1997, par manque de données concernant certaines entreprises, l'auto-production n'a pas pu être bien évaluée. Les enquêtes faites par l'équipe ont permis de disposer pour les années 1998 à 2004 de données directement fournies par la majorité des sociétés concernées, notamment les principales industries auto-productrices.

L'auto-production représente 14% de la production nationale d'électricité en 2004 et 2% de l'offre totale d'énergie électrique.

Le développement de l'auto-production d'électricité est essentiellement dû aux faibles puissances disponibles au niveau des centrales de la SBEE installées dans certaines régions du centre et du Nord du pays non atteintes par le réseau interconnecté.

7.3 La production du charbon de bois

La production de charbon de bois se fait encore suivant un procédé rudimentaire de carbonisation par combustion partielle du bois qui utilise le plus souvent des meules et des fosses.

C'est une production concentrée dans différentes zones d'exploitation forestière plus ou moins éloignées des grandes villes du pays qui constituent les principaux centres de consommation du charbon. L'éloignement entre la zone de production et le marché d'écoulement visé pouvant varier de quelques kilomètres à plus de 200 km actuellement en fonction de deux facteurs :

- la disponibilité de ressources forestières proches des grandes agglomérations et accessibles,
- l'importance du marché à approvisionner qui est un facteur déterminant pour la rentabilité financière de l'activité.

Dans le cas de la meule traditionnelle qui est la technique de carbonisation la plus utilisée au Bénin, le rendement pondéral de conversion est bas. Il serait en moyenne de l'ordre de 15 à 18 % selon les différentes publications de spécialité existantes.

Pour l'élaboration des bilans énergétiques nationaux de 1996 à 2004, un rendement de 15 % a été adopté: ce qui signifie qu'il faut 6,7 kg de bois pour la fabrication d'un (1) kg de charbon.

D'après les informations disponibles, il est possible d'accroître dans une certaine mesure le rendement de la technique traditionnelle par un meilleur suivi du procédé de carbonisation et le passage des meules à des fours améliorés construits en terre battue.

Des expériences menées par les services forestiers au niveau de deux projets (le projet Plantation de Bois de Feu, et le projet Restauration des Ressources Forestières de Bassila) auraient permis d'obtenir des rendements allant jusqu'à 20 % à partir de l'amélioration de la méthode traditionnelle.

La littérature de spécialité (IEPF 1994, Guide Biomasse-Energie) fournit des informations sur des techniques qui permettent d'obtenir des rendements un peu plus élevés que 20 % et une plus grande productivité que les meules et fours traditionnels.

A défaut d'interdire la production du charbon qui est plus prédatrice des ressources forestières naturelles que l'utilisation directe du bois de feu, l'amélioration du rendement de carbonisation est une mesure susceptible d'aider à limiter la pression sur les ressources forestières due aux consommations d'énergie. L'accroissement du rendement de 15 % à 20% permettra d'économiser environ 25 % de la quantité de bois qui autrement serait nécessaire pour produire la quantité de charbon équivalente à la demande nationale, ce qui représenterait en 2004 une économie de 328 601 tonnes de bois.

En vue d'aider à la définition d'une stratégie en la matière, trois ministères (le ministère chargé de l'énergie, celui de l'agriculture et le ministère en charge de la recherche scientifique et technique) devraient favoriser le développement d'une collaboration inter-institutionnelle dans la réflexion sur les approches permettant de capitaliser les résultats des expériences pilotes réalisées à ce jour à différents niveaux sur la carbonisation.

ANNEXES

- ***Tableaux de production et d'utilisation finale d'énergie de 1996 à 2004***
 - ***Bilans énergétiques de 1996 à 2004***
- ***Présentation du réseau et des projets de la Communauté Electrique du Bénin***

