

CONFERENCE - DEBAT

ACCES A L'ENERGIE EN AFRIQUE – QUELLES SOLUTIONS ?

Paris 4 juin 2009

DEVELOPEMENT ENERGETIQUE ET SECURITE ENERGETIQUE de AFRIQUE

Table des matières

INTRODUCTION :.....	2
1 LA PROBLEMATIQUE DU DEVELOPPEMENT ENERGETIQUE DE L'AFRIQUE.	3
1.1 Particularités de l'interface énergie/développement en Afrique :	3
1.2. Importance de la biomasse comme source d'énergie	4
2. LES ENERGIES FOSSILES ET LES INEGALITES AFRICAINES :	5
2.1. Le Pétrole et les produits pétroliers :.....	6
2.2. Le Gaz naturel :	8
2.3. Le Charbon:	8
2.4. Perspective:.....	8
3. L'ENERGIE ELECTRIQUE :	10
3.1. Observations générales :.....	10
3.2. Inégalités d'accès.....	11
3.3. Développer le secteur électrique.....	13
3.4. Perspective.....	15
3.5 L'enjeu de l'électrification rurale.....	17
4. UN NOUVEAU PARADIGM ENERGETIQUE POUR L'AFRIQUE	19
4.1 Problématique.....	19
4.2 Propositions	20
I E A : ENERGY BALANCE FOR AFRICA 2005.....	23
SCENARIO FOR INCREASING THE RATE OF ACCESS TO ELECTRICITY IN RURAL AND URBAN AREAS OF AFRICA, 2007-2050	26
PROJECTED ELECTRICITY CONSUMPTION DEMAND GROWTH IN AFRICA, 2007-2050; AND REQUIRED GENERATING CAPACITY DEVELOPMENT.....	27

INTRODUCTION :

Plusieurs conférences, gouvernementales et ministérielles, tenues ces derniers mois ont mis l'accent sur le principal défi que devait relever le continent Africain: celui de l'énergie, caractérisé surtout par la faiblesse des infrastructures, laquelle fait obstacle au décloisonnement des marchés. Si, à l'issue du sommet du G8 à Gleneagles en 2005, dans l'ensemble des résolutions adoptées pour soutenir le développement de l'Afrique en vue des OMD¹, à travers l'Union Africaine et le NEPAD, l'énergie ne figurait pas en tête de chapitre, il n'en serait plus de même aujourd'hui. Le monde a pris conscience de la nécessité d'un agenda climat – énergie qui s'impose aux pays développés comme à ceux en développement et à l'Afrique en particulier. Les tensions sur les marchés des hydrocarbures renforcent le besoin de sécurité énergétique tandis que les effets du changement climatique s'imposent de plus en plus localement. Les préoccupations de maîtrise des productions et consommations d'énergie prennent le pas, au nom du contrôle des émissions de carbone, sur celles de la croissance.

- L'Afrique se trouve dans une situation singulière : sa population continue de croître fortement, de plus de 900 millions d'individus actuellement, elle devrait passer à près de 2 milliards en 2050, époque à laquelle devrait s'amorcer une transition démographique². Cette population est dans un état de sous consommation énergétique. En moyenne un africain consomme 70 fois moins d'énergie qu'un Américain du Nord, 40 fois moins qu'un Européen, et cette consommation est la plus faible au monde³. Elle présente aussi des caractères très particuliers par la place prise par les énergies traditionnelles et l'importance de l'énergie tirée de la biomasse pour la survie des ménages. L'Afrique est confrontée à une « fracture énergétique », entre urbains et ruraux surtout, entre raccordés au réseau électrique et ceux qui, ne l'étant pas, doivent payer pour un même service, - éclairage par exemple, selon qu'il est à la bougie ou avec des piles sèches -, jusqu'à 100 fois plus pour 100 fois moins de service. Cela se traduit par un besoin fondamental d'accroître l'accès à l'énergie mais aussi par la nécessité de réguler cet accès au nom de la maîtrise de l'environnement. Pratiquement, cela implique de développer l'électrification globale (en réseau et/ou décentralisée, s'agissant de l'électrification rurale) beaucoup trop restreinte en Afrique, et d'organiser les filières de combustibles domestiques qui ont une part majeure dans la satisfaction des besoins à l'échelle continentale. A ces deux piliers du développement énergétique du continent, il faudrait adjoindre celui de la promotion des énergies renouvelables qui, par l'hydroélectricité et par un usage renouvelé de la biomasse, implique les deux précédents, mais aussi les ressources solaires et éoliennes ainsi que géothermiques. Tels sont donc les trois piliers du développement énergétique futur de l'Afrique : électrification, biomasse, énergies renouvelables.
- S'agissant de la sécurité énergétique de l'Afrique l'accès à l'énergie revêt au moins autant d'importance que l'assurance d'un approvisionnement continu, à la différence

¹ Voir les deux documents : « Africa », et « Progress report by the G8 Africa Personal Representatives on implementation of the Africa Action Plan » publiés à l'issue du sommet de Gleneagles.

² Vers 2050 le continent comptera environ 22% (14% en 2005) de la population mondiale, dont 19% pour la seule population subsaharienne².

³ L'Afrique qui produisait en 2005 (d'après l'Agence Internationale de l'Energie) 9.3% de la production mondiale d'énergie, ne consommait que 3% de la consommation mondiale d'électricité (soit 563 kwh/capita contre 2 596 kwh/capita pour l'ensemble du monde).

de l'Europe où l'accès à l'énergie est assuré, pour peu que l'approvisionnement soit suffisant.

Il en résulte notamment que le découplage énergie – croissance n'est pas d'actualité en Afrique, contrairement à l'Europe. En outre, la nécessité de développer les investissements d'infrastructures est confrontée à l'émergence d'une demande encore balbutiante du fait de la faiblesse du pouvoir d'achat des populations, encore rurales à 70% et, corrélativement, de l'économie monétaire.

- Cette faible consommation énergétique explique que l'Afrique est la région du monde la moins responsable des émissions de CO², en dépit d'une forte consommation de biomasse. Mais les effets du changement climatique peuvent avoir les effets les plus graves en Afrique : stress hydrique qui en 2020 pourrait affecter près de 250 millions d'habitants, et en 2050 de 350 à 600 millions de personnes, variations de température compromettant la sécurité alimentaire des zones arides et semi arides, déforestation accrue, menaces de la montée des eaux sur les zones côtières. D'où une conscience de plus en plus nette d'avoir à modifier le mode de développement, notamment dans ses aspects énergétiques, et d'impulser un mode durable.

1 LA PROBLEMATIQUE DU DEVELOPPEMENT ENERGETIQUE DE L'AFRIQUE

1.1 Particularités de l'interface énergie/développement en Afrique :

Développer l'Afrique, tel doit être l'objectif de toute politique de l'énergie. Les défis à cet égard sont majeurs et nombreux. Ils ont nom principalement :

- accès à la nourriture : pour nourrir sa population en 2050, l'Afrique devra multiplier par 5.14 sa production agricole (contre 2.34 en Asie et 1.92 en Amérique du sud)⁴.
- accès à l'eau : en Afrique ce sont plus de 300 millions de personnes qui vivent sans hygiène de base (8 à 15 m³ d'eau par an par habitant) . Face à l'accentuation du réchauffement climatique, ce sont 250 millions de personnes qui, dans les prochaines décennies, seront menacées de « stress hydrique », provoquant des déplacements de population et accentuant une croissance urbaine sous forme de « bidonvilisation ».
- accès à l'énergie : la population africaine est en état de sous consommation énergétique. Pour une grande majorité d'habitants, des villageois surtout (l'Afrique est encore faiblement urbanisée, surtout en Afrique Subsaharienne, où le taux d'urbanisation n'atteint que 37%) mais aussi des urbains, des besoins essentiels tels que l'éclairage ou la cuisson des aliments ne sont pas couverts, ou insuffisamment couverts.

L'interface énergie / eau confère à l'énergie hydraulique une place prépondérante dans les politiques de développement énergétique, d'autant qu'il s'agit d'une énergie renouvelable. Or le potentiel africain est important. Le continent est traversé par des fleuves parmi les plus importants au monde: Nil, Congo, Zambèze, Volta (sur lequel se trouve un des plus grands

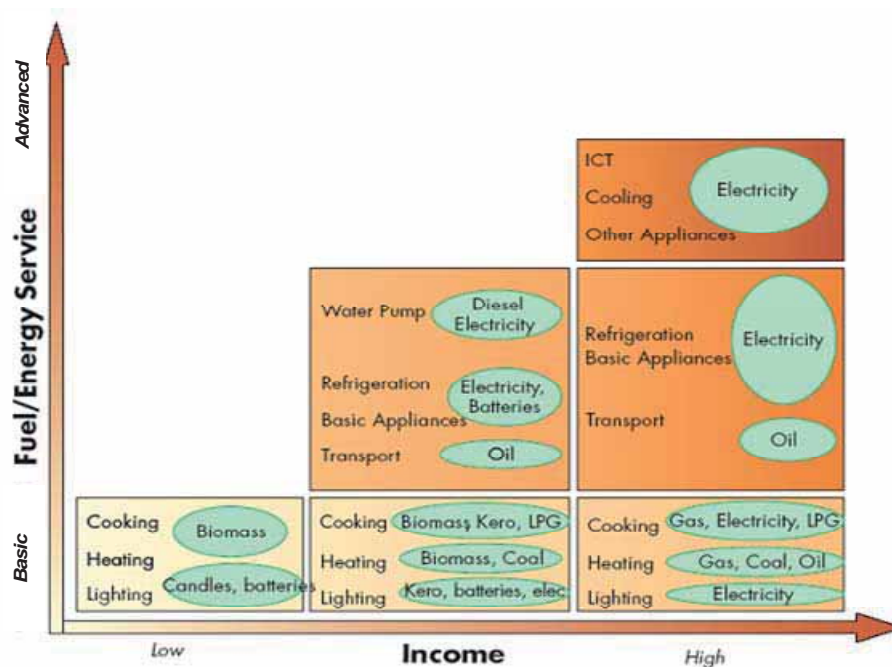
⁴ voir B. Parmentier *Nourrir l'Humanité – les grands problèmes de l'agriculture mondiale au XXIe siècle*, La Découverte Paris 2007 p. 29

lacs artificiels du monde, Akossombo) Niger. Le potentiel hydro-électrique africain est estimé à 300 GW avec une production annuelle possible de 1 750 TWh. Mais actuellement la capacité installée n'est que de 21 GW.

1.2. Importance de la biomasse comme source d'énergie

L'utilisation de la biomasse dont il est fait le plus large usage sur le continent est liée surtout à la cuisson des aliments. La consommation africaine représente près du quart de la consommation mondiale de biomasse. De fait, la consommation d'énergies traditionnelles (le bois de feu et le charbon de bois surtout mais aussi les bouses séchées) la consommation d'énergies modernes (faisant appel à des équipements produits industriellement) sont en relation avec les niveaux de revenu.

Le diagramme suivant⁵ décrit de façon claire, la progression de la satisfaction des besoins et des usages de l'énergie en fonction des niveaux de revenus, bas, moyen et haut, dans les pays en voie de développement.



L'Afrique est pauvre et cette pauvreté explique fondamentalement l'usage intensif des énergies traditionnelles, qui sont plus accessibles mais plus coûteuses à l'unité la biomasse surtout.

La biomasse représentait, en 2005, un peu plus de 60% de la consommation finale d'énergie africaine⁶ comme indiqué dans le Bilan énergétique de l'Afrique produit par l'AIE et reproduit en fin de ce document. Pour l'essentiel, cette biomasse est consommée dans le secteur résidentiel, c'est à dire par les ménages, et principalement en zones rurales. Constituée essentiellement de bois de feu et pour environ 5% par du charbon de bois, elle entre pour environ 85% dans l'énergie utilisée par les ménages ruraux. Le reste étant constitué, pour 2%

⁵ Reproduit par le document « Renewable energy technology » présenté à la Conférence Internationale sur les Energies Renouvelables de Dakar en avril 2008, p.5. Source: IEA (2002).

⁶ En comparaison, la biomasse représentait 3% de la consommation finale d'énergie dans les pays de l'OCDE.

à 8%, par l'énergie utilisée pour l'agriculture (pour alimenter les équipements mécaniques et les groupes motopompes utilisés pour l'irrigation) et, pour 2 à 10%, par l'énergie utilisée principalement pour l'éclairage (électricité et pétrole lampant).

L'Afrique n'est pas un continent homogène. Les 53 pays se répartissent en des ensembles qui présentent chacun des caractéristiques géographiques, économiques, politiques et parfois culturelles. Cela est aussi vrai sur le plan énergétique et, à cet égard, le différentiel d'utilisation de la biomasse introduit une partition importante du continent africain, puisqu'il permet de distinguer les régions où l'utilisation d'énergies traditionnelles est encore majoritaire, de celles où elles ne le sont plus.

Il est ainsi pertinent de distinguer trois grandes régions sur le continent :

1. l'Afrique du Nord, où la biomasse compte pour environ 5% de la consommation finale d'énergie ;
2. l'Afrique du Sud, où elle représente encore 15% ;
3. le reste de l'Afrique, dite Sub Saharienne (ASS), où elle représente environ 85% de la consommation finale.

Dans cette dernière région, environ 75% du bois collecté l'est pour satisfaire le besoin de cuisson des aliments. D'une part, cette collecte accentue la déforestation, devenue l'un des plus importants problèmes environnementaux auxquels ont à faire face de nombreux pays : dans toute la zone sahélienne, dans les régions montagneuses et de plateaux d'Afrique de l'Est, mais aussi dans les régions boisées d'Afrique centrale. D'autre part, cette production traditionnelle devient insuffisante pour satisfaire une demande dont la croissance est portée par la poussée démographique. A cet égard plusieurs questions doivent pouvoir trouver rapidement des solutions économiquement durables :

- améliorer les rendements des équipements traditionnels existant et généraliser des équipements plus performants ;
- substituer au bois de feu d'autres sources d'énergie, tel le butane, voire du biocarburant.

Des expériences existent dans nombre de pays de l'Afrique subsaharienne, par exemple : « foyers améliorés » dans de très nombreux pays, avec des succès divers ; butanisation au Sénégal, qui reste encore partielle ; utilisation d'éthanol en Ethiopie, prête à se généraliser au Mozambique et en Tanzanie.

S'il faut tirer les leçons de ces expériences, succès et échecs, perspectives pour les plus récentes, il est aussi utile de se référer au cas sud africain parce qu'il expose la variété des options possibles (de la biomasse au charbon, au gaz et à l'électricité) du fait d'un niveau relativement élevé de développement atteint par ce pays. Sur cet exemple comme sur celui des pays du Maghreb, le lien entre développement et substitution au bois de feu apparaît comme fondamental.

2. LES ENERGIES FOSSILES ET LES INEGALITES AFRICAINES :

Cela concerne : le pétrole et les produits pétroliers, le gaz naturel, le charbon.

Les énergies fossiles représentent 72.5% de la production d'énergie primaire dans le bilan énergétique africain. Si 60% des énergies fossiles (toutes confondues) sont exportées, ce sont 73% de la production d'hydrocarbures qui vont à l'export.

2.1. Le Pétrole et les produits pétroliers :

En équivalent énergétique, la production de pétrole est la première production d'énergie du continent.

L'Afrique détenait, en 2007, 9.5% des réserves prouvées de pétrole dans le monde. Elle assurait 12.5% de la production mondiale. Cette part s'est accrue depuis 1973 (10.0% de la production mondiale) du fait notamment de l'arrivée de nombreux petits producteurs, traduisant, de ce point de vue, un paysage changeant de l'Afrique dont l'évolution est difficile à prévoir, de nouvelles découvertes devant ponctuer l'effort actuel d'exploration. La manne pétrolière profite à présent à de plus nombreux pays que dans le passé, ce qui pourrait nourrir de nouveaux espoirs pour le financement du développement.

Les principaux producteurs sont en Afrique du Nord et dans le golfe de Guinée, jusqu'en Angola. L'arrivée du Soudan, pays producteur en plein essor, élargit le jeu pétrolier sur la scène internationale, en stimulant l'intérêt de la Chine pour le continent.

Les grands producteurs africains sont l'Algérie et la Libye, le Nigeria et l'Angola. Entre ces deux derniers pays, plusieurs producteurs côtiers accentuent l'importance de l'Afrique de l'Ouest. Si la plupart des producteurs sont côtiers, il faut noter la venue de producteurs enclavés comme le Tchad ou le Mali (production récente et mal connue).

Le Nigeria joue un rôle important pour la sécurité des approvisionnements comme exportateur de pétrole. Le « light » nigérian est recherché et, dans le contexte actuel de forte tension entre l'offre et la demande, toute interruption de cet approvisionnement, au rythme de 200 000 barils par jour, a des conséquences immédiates sur le niveau des prix mondiaux. Or les installations sont régulièrement attaquées par des éléments incontrôlables (« pirates ») qui opèrent dans la vaste région du delta. L'une des explications à cette insécurité est le peu de retombées de la richesse produite sur les populations avoisinantes. Cela témoigne de la vulnérabilité intrinsèque des installations pétrolières dans une région densément peuplée (celle de Port Harcourt) et de la nécessité de prendre des mesures sociales adéquates pour en renforcer la sécurité.

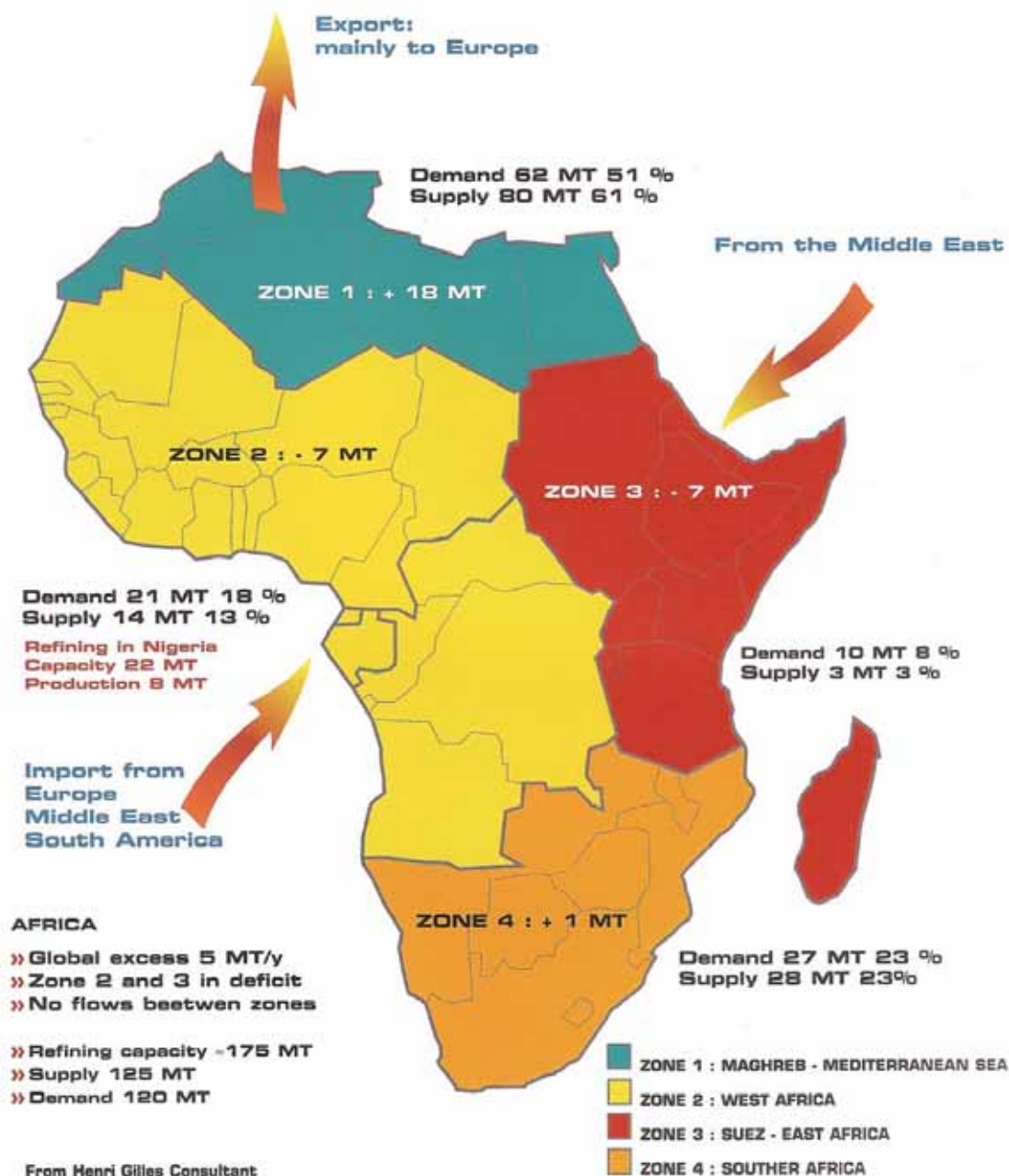
La production pétrolière africaine est exportée à près de 80%. Le reste va essentiellement dans les raffineries, dont l'augmentation de capacité n'a été que de +14% au cours des 12 dernières années, hausse estimée comme étant la plus faible du monde (exception faite de la Russie). La plupart de ces raffineries sont en Afrique du Nord, première région exportatrice de produits pétroliers mais aussi au Nigeria (dont les 4 raffineries avec une capacité totale de 22 millions de tonnes par an, produisent moins de 8 millions de tonnes) et au Kenya (Mombasa). La faible taille des marchés africains est un handicap, car le raffinage est une industrie où les économies d'échelle sont importantes.

CARTE DU RAFFINAGE AFRICAIN

(publiée dans la revue « Energy in Africa » April 2006)

» Demand/Supply

» Import source/Export destination



Les régions du monde importatrices de pétrole africain sont (dans l'ordre) : les USA et l'Amérique du Nord, qui s'approvisionnent surtout en Afrique de l'Ouest ; l'Europe qui s'approvisionne d'abord en Afrique du Nord, et l'Asie et le Pacifique qui s'approvisionnent d'abord à partir de l'Afrique de l'Ouest, suivie de l'Afrique orientale, puis de l'Afrique du Nord.

Quant au commerce intra africain, il représente à peine 2% de ces échanges, en provenance, à parts à peu près égales, d'Afrique du nord et d'Afrique de l'Ouest.

La partition de l'Afrique du point de vue de la production et des échanges de pétrole retient donc 3 zones extraverties : l'Afrique du Nord, l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique Orientale et Australe. Cette partition est également valable dans le cas du gaz naturel.

2.2. Le Gaz naturel :

Détenant 8% des réserves mondiales, essentiellement en Afrique du Nord (63%) et au Nigeria et Angola (33%), l'Afrique assure 6.5% de la production mondiale mais en consomme moins de 3%. Le gaz est exporté essentiellement vers l'Europe mais aussi vers les USA à partir du Nigeria.

Du fait du manque d'infrastructures adaptées, au Nigeria tout particulièrement⁷, le gaz associé au pétrole extrait est brûlé en torchère, dégageant quantité de CO² dans l'atmosphère et brûlant inutilement une énergie qui pourrait être utilisée pour la production d'électricité. Ce problème a été reconnu d'importance majeure, notamment par la Banque Mondiale. On estime que l'Afrique disposerait ainsi de quelques 200TWh par an, soit environ 50% de la consommation d'électricité du continent ou encore plus de 2 fois la consommation de l'Afrique Sub Saharienne hors Afrique du sud. Il attend toujours une solution.

2.3. Le Charbon:

L'Afrique détient 6% des réserves mondiales, localisées pour plus de 96% en Afrique du sud mais aussi au Zimbabwe et secondairement au Maroc et au Niger, où le charbon représente une part significative de la consommation d'énergie ($\pm 20\%$).

Représentant 3.3% de la production mondiale, la production africaine de charbon est essentiellement le fait de l'Afrique du Sud qui l'utilise principalement dans des centrales thermiques.

Plus du tiers de la production africaine de charbon est exportée, notamment en Afrique.

Il faut relever l'utilisation d'un charbon en lits fluidisés par l'Afrique du sud (procédé unique SASOL).

2.4. Perspective:

A - Développement des exportations :

La capacité exportatrice de l'Afrique sur les marchés des hydrocarbures, qui a cru fortement ces dernières années, est appelée à se développer, que ce soit vers les USA (la part de l'Afrique dans les importations pétrolières y était de 18% en 2005 et pourrait passer à 25% en 2020⁸) et l'Europe, débouchés traditionnels, mais surtout vers les marchés émergents à croissance rapide que sont la Chine et l'Inde. Le rôle de l'Afrique, à l'horizon 2030, quoique non prépondérant demeure essentiel pour l'équilibre du commerce mondial.

S'agissant des exportations de gaz:

⁷ Le Nigeria est souvent cité en exemple, mais il n'est pas le seul pays concerné. Un projet d'utilisation du gaz de torchère dans une centrale de 27 MW existe par exemple en Tunisie, à Ezzaouia.

⁸ EIA/DoE

- L'oléoduc Enrico Mattei relie l'Algérie à l'Italie par la Sicile, l'oléoduc Pedro Duran Farrell relie l'Algérie à l'Espagne par Gibraltar. Deux nouveaux projets d'oléoduc vont accroître ces exportations de gaz algérien:
 - 1) MEDGAS en 2009 avec l'Espagne et la France (interconnexions avec AUSKADUR)
 - 2) GALSI (la construction a débuté en 2008) entre Algérie et Italie par la Sardaigne.
- L'Algérie a aussi construit plusieurs terminaux de GNL à Arzew, Skikda, Bethioua.
- La Libye accroîtra ses exportations de GNL à partir du terminal de Marsa el Brega.
- L'Egypte (important pays de transit pour le gaz du Qatar) est devenue exportatrice de GNL en 2006 vers la France (10% des besoins en 2007) et la Turquie ; elle est appelée à jouer un rôle majeur dans l'approvisionnement de l'UE.
- Un projet transafricain est prévu dans le cadre du NEPAD pour relier le Nigeria à la Méditerranée.
- La construction de nouveaux terminaux en Europe (en France : Fos – Cavaou; en Espagne: Carthagène, Barcelone, Huelva, Sagunto, Valencia ; en Italie: Livourne, Rovigo, Brindisi, Augusta en Sicile ; en Grèce: Revithoussa) vont développer le rôle de l'Afrique comme fournisseur de gaz d'autant plus que des débouchés s'ouvrent avec le développement de la production d'électricité dans le sud de l'Europe.

Avec le développement de la production de pétrole au Soudan, toutes les régions d'Afrique sont ainsi appelées à devenir exportatrices nettes d'énergie. Cette vocation reste cependant à confirmer s'agissant de l'Afrique orientale.

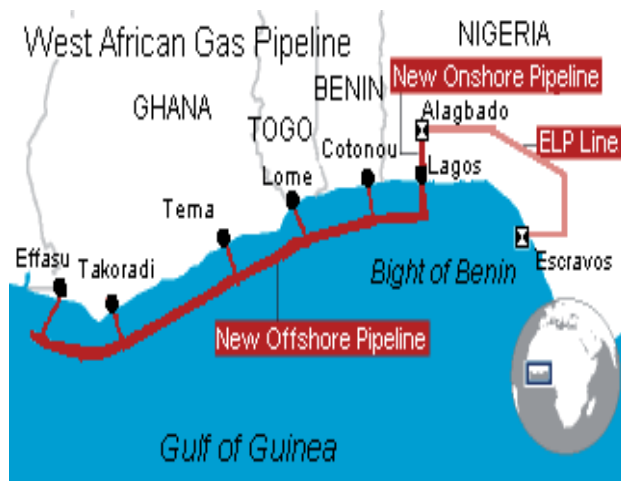
B - Développement du marché intérieur :

En 2007, la consommation finale d'énergie fossile en Afrique représentait 34.5% du total :

- Produits pétroliers : 25%
- Gaz : 5.5%
- Charbon : 4%

Ces proportions sont appelées à croître du fait des substitutions à l'utilisation de la biomasse, sous l'effet conjugué de la butanisation (gaz de pétrole liquéfié) et des limitations apportées à l'usage du bois de feu. Alors qu'au niveau mondial, la production de GPL atteignait 200 millions de tonnes, elle ne dépassera 25 millions de tonnes en Afrique qu'en 2010, en provenance pour l'essentiel des gisements d'Afrique du nord et de l'Ouest. La consommation de GPL ne dépasse guère 10 kg par habitant et le marché doit encore être développé (l'embouteillage et le transport des GPL sont coûteux et les effets de taille jouent, d'où la nécessité de subventions pour soutenir les campagnes de butanisation).

En Afrique de l'Ouest, sous l'égide de la CEDEAO, l'objectif est d'achever un oléoduc de 600 km, le West African Gas Pipeline (WAGP), entrepris par un consortium public – privé (Chevron, Shell, Nigerian National Petroleum Corporation (NNPC), Ghana National Petroleum Corp. (GNPC), Societe Beninoise de Gaz (SoBeGaz), Societe Togolaise de Gaz (SoToGaz), pour transporter le gaz naturel du Nigeria au Bénin, Togo et Ghana, à des fins industrielles et de production d'électricité. Prévu pour fin 2007, ce projet a pris quelque retard et n'est pas achevé.



En outre, l'électrification de l'Afrique, si elle va faire appel largement à l'exploitation du potentiel hydraulique, va impliquer la construction de nombreuses centrales thermiques au fioul, au gaz, et au charbon.

Avec une urbanisation croissante, et l'amélioration des infrastructures et des liaisons routières, les transports vont aussi se développer. L'usage possible des biocarburants ne fera que tempérer l'accroissement de consommation de produits pétroliers que cette évolution entraînera.

L'élargissement du marché africain sera un motif puissant de modernisation des capacités de raffinage et de nouveaux investissements dans ce domaine.

3. L'ENERGIE ELECTRIQUE :

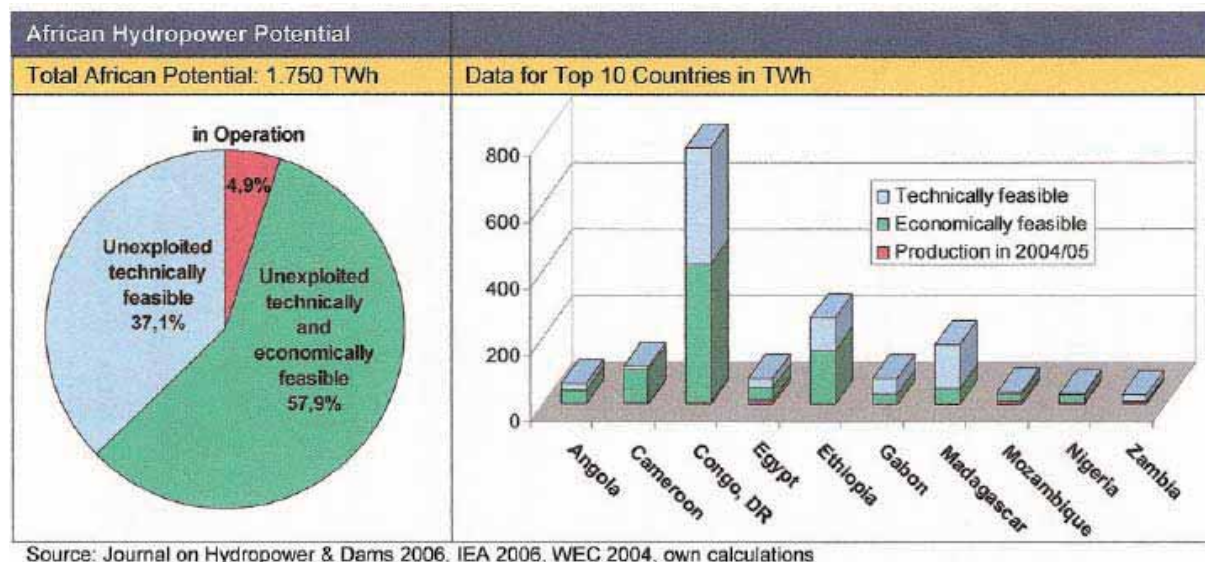
La consommation d'énergie électrique de l'Afrique représente 8.8% du total de la consommation finale d'énergie, à destination du secteur industriel pour 45.5%.

3.1. Observations générales :

Les pertes en ligne sont importantes du fait de la vétusté des équipements. Le bilan énergétique fait apparaître plus de 11% de pertes de distribution en 2007. D'après la Banque Mondiale, ce sont un quart des centrales d'Afrique Subsaharienne qui sont hors d'état de fonctionnement. Du fait de la croissance économique de ces dernières années, les systèmes d'électricité en Afrique, trop sollicités, sans marge de capacité excédentaire, sont devenus extrêmement vulnérables aux chocs sur l'offre, ce qui engendre une généralisation des coupures et des délestages et surenchérit le prix de l'énergie. A Addis Abeba, par exemple, en mai 2008, l'importance des délestages a provoqué une rareté des bougies sur le marché et une hausse de leur prix.

L'électricité d'origine hydraulique compte pour moins de 20% de l'électricité produite en Afrique alors que le potentiel est considérable, 1 750 TWh soit 12% du potentiel mondial. L'Afrique n'exploite que 5% de son potentiel hydroélectrique brut, 58% sont techniquement et économiquement exploitables, 38% pourraient devenir économiquement exploitables dans le futur. Si l'électrification rurale, impliquant la construction de nombreux mini ouvrages, est

une nécessité, des usines hydroélectriques grandes et moyennes seront aussi nécessaires pour couvrir tous les besoins (villes, industries etc.). Les sites en sont connus et plusieurs projets sont en cours. La République Démocratique du Congo représente à elle seule 40% du potentiel Hydroélectrique de l'ASS et l'Ethiopie 20%. Mais ces deux pays sont éloignés des centres économiques tels l'Afrique du sud, le Nigeria ou l'Egypte, et les marchés africains sont trop étroits pour profiter des économies d'échelle (réalisables à partir de 400 MW). Il faut à cet égard pouvoir multiplier les échanges transfrontaliers.



Par le passé, le coût de l'équipement dans le secteur électrique a été presque entièrement subventionné par l'Etat. L'Afrique s'est équipée pour l'essentiel en centrales thermiques et en groupes électrogènes diesel produisant une électricité à coûts élevés.

L'électricité est un facteur clé du développement et ce secteur doit être prioritaire⁹. Les analyses économiques montrent que l'élasticité de la demande d'électricité par rapport à la croissance économique est proche de l'unité. La croissance annuelle du PIB en Afrique dépassant en moyenne 5%. La capacité de production devrait augmenter au même rythme. Or depuis 1980, le taux annuel de croissance de cette capacité en Afrique Sub-saharienne n'a été que de 2.9% en moyenne, alors que le taux estimé de croissance moyen de la demande d'électricité pour l'Afrique Subsaharienne est de 8% par an .

3.2. Inégalités d'accès

Le continent africain est dans son ensemble peu électrifié, mais les inégalités régionales sont grandes.

Les chiffres suivants pointent les inégalités régionales d'accès à l'électricité en Afrique :

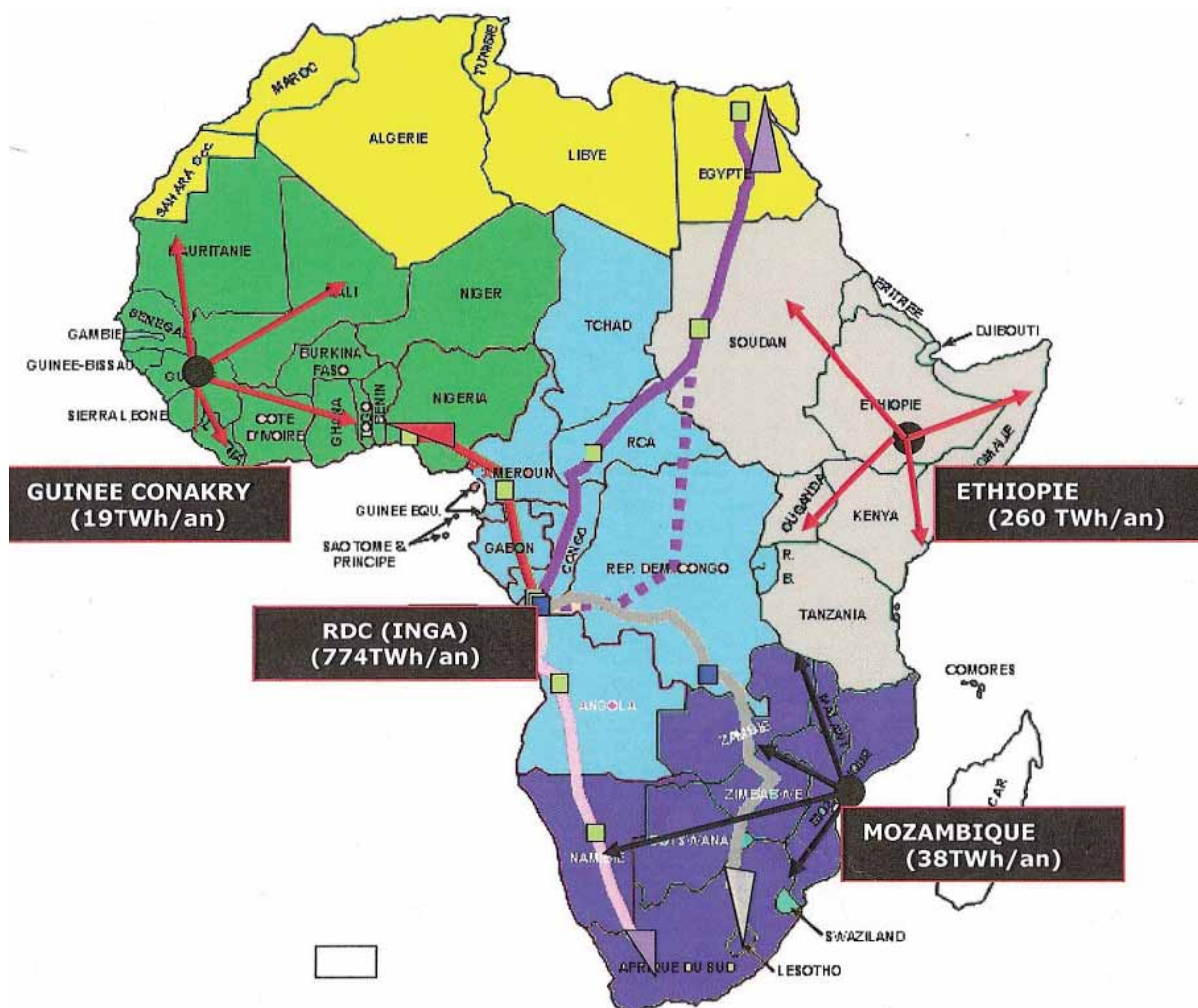
- Les pays d'Afrique du Nord représentent 1/3 de la consommation électrique ;
- L'Afrique du sud en représente environ 45% ;

⁹ Comme cela le fut pour les pays développés et notamment après la révolution de 1917 pour l'URSS qui devint rapidement une puissance économique majeure. Rappelons ce mot de Lénine : « Le communisme, c'est l'électricité plus les soviets » et dans toutes les campagnes de Russie on en vint à célébrer la petite ampoule qui amenait l'éclairage dans toutes les masures : la « Lenchka ».

- L'Afrique Subsaharienne en représente un peu plus de 20%.

POLES DE DEVELOPPEMENT HYDROELECTRIQUES SOUS – REGIONAUX

Proposés par l'Union des Producteurs et Distributeurs d'Electricité en Afrique (UPDEA)



L'Afrique du Nord connaît un taux d'électrification en progression constante, porté par une électrification rurale réussie (99% des campagnes électrifiées en Tunisie par exemple). Il est probable que l'Algérie arrivera, en 2012, au niveau de l'Afrique du Sud en termes d'équipement électrique. Les organismes nationaux des 5 pays de l'UMA plus l'Egypte, se sont regroupés au sein de la COMELEC, qui fait ainsi figure de pool régional d'électrification de l'Afrique du Nord. En 2006, la capacité totale installée était de 21 773 MW.

Taux d'électrification en Afrique 2002, Total, Urbain, Rural

	Population Million	Urban Million	Rural Million	Population Without electricity	Population With electricity	Electrification rate	Urban Electrification rate	Rural Electrification rate
North Africa	143	74	69	9	134	93.7%	98.8%	87.9%
Sub Sah. Africa	688	242	446	526	162	23.5%	51.5%	8.4%
AFRICA	831	316	515	535	296	35.6%	62.4%	19.0%

Source: World Energy Outlook 2004, International Energy Agency (IEA)

La crise de l'accès à l'électricité est surtout le fait de l'Afrique Sub Saharienne (ASS) hors Afrique du Sud¹⁰, bien que certains pays comme le Ghana¹¹ et la Tanzanie aient enregistré des progressions record.

Environ 24 % de la population d'Afrique subsaharienne accède à l'électricité, contre 40 % dans les autres pays à faible revenu, et l'électrification progresse plus lentement. Cet accès est essentiellement urbain, ce sont moins de 5% des populations rurales qui ont actuellement accès à l'électricité, ce qui met au premier plan du développement de l'Afrique la question de l'électrification rurale. La consommation d'électricité en Afrique subsaharienne, hors Afrique du Sud, n'est que d'environ 124 kilowattheures (kWh) par an, moins de 10 % de celle de la Chine. D'une manière générale, le niveau d'électrification des populations les plus pauvres a continué à se dégrader.

Le prix moyen pour l'ensemble des pays est assez élevé, presque 2 fois celui des autres régions du monde en développement et presque autant que dans les pays de l'OCDE.

3.3. Développer le secteur électrique

Comme le diagnostique la Banque Mondiale à propos de l'Afrique Sub -saharienne : « *quatre paradoxes sont à la base des défis complexes auxquels il faut faire face* »¹² :

- 1) énergie abondante mais électricité rare;
- 2) prix élevés mais coûts encore plus élevés;
- 3) réformes généralisées mais inefficaces;
- 4) dépenses élevées mais financements insuffisants. »

Paradoxe 1) L'énergie est abondante , mais compte tenu de l'étroitesse des marchés nationaux, il faut en partager l'exploitation pour que sa production devienne rentable. L'Afrique s'est donc dotée de pools régionaux qui sont appelés à structurer son espace énergétique pour faire de l'électricité une force motrice d'un développement durable :

- Échange d'énergie électrique en Afrique de l'Ouest : EEEEOA ;
- Pool énergétique de l'Afrique centrale : PEAC ;
- en Afrique de l'Est, East African Power Pool : EAPP ;
- en Afrique Australe, Southern African Power Pool : SAPP.

Ces « Power POOLS » sont à des stades de développement divers, sur les plan technique et institutionnel :

- Dans le cas de l'EEEOA, le processus politique est appuyé par des accords au niveau des chefs d'État dans le cadre de l'UEMOA.
- L'EAPP est aussi, en voie de structuration rapide.
- L'EEEOA et le SAPP ont déjà permis d'importants échanges transfrontaliers.

Paradoxe 2) Ainsi que le constate la Banque Mondiale : « *Les différences de tarifs d'électricité entre les pays d'Afrique subsaharienne sont énormes... Dans l'ensemble,*

¹⁰ Cf FMI Perspectives économiques régionales : Afrique subsaharienne, avril 2008, Washington DC. Le chapitre IV La crise de l'électricité en Afrique : explication des paradoxes a été écrit par la banque Mondiale.

¹¹ Au Ghana, l'accroissement est essentiellement dû au programme *Self-Help Electrification* largement financé par le gouvernement et des donateurs.

¹² Cf doc FMI.

toutefois, les prix moyens paraissent élevés par rapport aux normes internationales, et ils ont augmenté récemment du fait de la hausse des prix du pétrole... »

Il faut relever de graves inefficiences dans la collecte des recettes et dans les technologies de production qui résultent en un coût historique de la production élevé.

Selon une étude rapportée par la Banque Mondiale : « *en supposant une consommation modeste de 50 kWh/mois. Les factures sont considérées comme abordables si elles n'absorbent pas plus de 5 % du budget du ménage.* »¹³

Paradoxe 3) S'agissant des réformes, le rapport de la Banque Mondiale note : « *En 2006, plus de 80 % des pays d'Afrique subsaharienne avaient voté une réforme du secteur, 75 % avaient fait l'expérience de la participation privée dans l'électricité, 66 % environ avaient privatisé leur compagnie publique, plus de 50 % avaient institué un organisme de réglementation et plus de 30 % avaient des producteurs d'électricité indépendants.* »

L'étroitesse des systèmes électriques (il ne faut pas de nombreuses centrales pour rester au dessus du niveau minimum d'efficacité) fait que la séparation entre la production, le transport et la distribution, pour instaurer la concurrence dans la production et l'offre a très peu progressé¹⁴.

Il apparaît que pour l'amélioration de l'offre, le facteur institutionnel le plus important est peut être la gouvernance de la compagnie nationale d'électricité, une faible gouvernance se traduisant par des résultats insuffisants. Or 70% des compagnies d'ASS enregistrent des pertes de plus de 20%. Cette inefficience engendre des coûts invisibles qui, selon la BM peuvent atteindre 2% du PIB (pertes de collecte et pertes de distribution) dans de nombreux pays de l'ASS.

En outre, le secteur électrique est typiquement un secteur qui doit être planifié à long terme. Or, relève la BM, beaucoup de pays de l'ASS n'ont pas la capacité administrative d'une planification à long terme. En outre, il faut pouvoir prendre en compte la sécurité des approvisionnements, laquelle est soumise « à des problèmes interdépendants d'infrastructure et d'incitations » (capacité des gazoducs et tarification du gaz, fiabilité des installations portuaires, concurrence dans l'achat des combustibles).

Paradoxe 4) Les pays de l'ASS dépensent en moyenne 2.7% du PIB pour l'électricité¹⁵. L'investissement public dans le secteur est faible (0.7% du PIB en moyenne). De 1973 à 2006 le total des apports extérieurs de capitaux au secteur de l'électricité en Afrique subsaharienne ne représentait pas plus de 0,1 % du PIB de la région.

Ces dernières années, la Ex-Im Bank de Chine est devenue une importante source de financement pour l'infrastructure d'électricité en Afrique subsaharienne. Entre 2001 et 2006,

¹³ Banque Mondiale, op cité, *Banerjee & al* – 2008

¹⁴ Comme le rapporte la Banque mondiale : « On a enregistré en Afrique subsaharienne près de 60 accords à moyen et long terme en matière d'électricité avec le secteur privé... Les autres opérations ont pris la forme de concessions, de locations ou de contrats de gestion portant en général sur l'ensemble du système national. Le taux d'échec a été relativement élevé; près de 30 % des contrats sont en difficulté ou déjà annulés. Toutefois, pour les opérations les plus réussies, les résultats se sont nettement améliorés ». pp94 - 95

¹⁵ 90% de ces sommes passent par la compagnie publique et moins de 10% figurent dans le budget de l'administration.

les engagements pris par la Chine ont été en moyenne de 1,7 milliard de dollars EU par an¹⁶, soit plus que l'APD et la Participation Privée aux Infrastructures combinées, et l'équivalent d'environ 0.2 % du PIB de la région.

La Banque Mondiale souligne que : « *Une action coordonnée de la part des partenaires du développement diminuera aussi le coût unitaire de l'expansion de l'accès et créera de nouvelles sources de demande qui renforceront les arguments en faveur de vastes projets de production à l'échelle supranationale*¹⁷. »

3.4. Perspective

Les scénarios de la Banque Africaine de Développement : publiés par la BAfD en 2008, ils prévoient l'électrification complète du continent à l'horizon 2050, avec les situations intermédiaires à prévoir en 2015 et en 2030. Il en ressort une vision dynamique, et régionalisée, du développement énergétique de l'Afrique, mais les moyens n'en sont pas décrits. Ces scénarios sont cependant une référence, la BafD étant un organisme de financement principal en Afrique.

En Afrique du Nord, le bilan positif de la COMELEC et le fait que le marché est encore étroit par rapport à la capacité des installations, lesquelles doivent dépasser un certain seuil pour asseoir leur rentabilité, font que la région est sur une dynamique d'exportation. Celle-ci s'appuie sur une interconnexion des réseaux en cours entre Algérie, Maroc -Espagne et Tunisie-Italie dont la réalisation est prévue vers 2015 – 2016. Toutefois la région n'est pas encore exportatrice nette.

En Afrique Subsaharienne, l'organisation des Power Pools apparaît comme un facteur clé d'évolution du secteur, en structurant l'espace énergétique africain en des ensembles globalement homogènes, permettant la coordination des politiques énergétiques pour mieux répondre aux besoins de croissance et sécuriser l'accès à l'énergie. Le potentiel d'expansion des échanges transfrontaliers est important. Par exemple, dans le seul « Southern African Power Pool », le volume faisant l'objet d'échanges pourrait passer de 45 TWh, chiffre actuel, à 141 TWh par an¹⁸.

D'après la Banque Mondiale, en tirant un avantage maximum des échanges régionaux d'électricité, les pays de l'ASS peuvent viser un taux d'accès de 35 % d'ici 2015. Chaque année, l'Afrique subsaharienne devrait ajouter environ 3.000 MW à la capacité de production et connecter près de 3 millions de nouveaux ménages. Ce scénario coûterait 6 à 7 % du PIB de l'Afrique subsaharienne, soit l'équivalent de 47 milliards de dollars EU par an, partagés à peu près également entre l'investissement et le fonctionnement

L'Éthiopie et la République Démocratique du Congo, deviendraient toutes deux de grands exportateurs d'hydroélectricité au sein de leur Power Pool. Le financement ne viendrait pas nécessairement des ressources nationales, mais pourrait être garanti dans une certaine mesure par les pays importateurs.

¹⁶ Le financement chinois a principalement concerné 6 projets hydroélectriques pour une capacité totale supérieure à 7 000 MW, ce qui devrait augmenter de 40% la capacité hydroélectrique installée de l'ASS.

¹⁷ Cf doc FMI p 105.

¹⁸ Rapport FMI/Banque Mondiale op.cité p.100 ;

L'existence des « Power Pools » régionaux rendra bientôt possible la mise en place de grands projets bénéficiant d'économies d'échelle tel INGA III sur le fleuve Congo (capacité de 3 800 MW) ou GILBE GIBE III en Ethiopie (1 800 MW)¹⁹, la centrale à gaz de TEMANE (750 MW) au Mozambique, selon une démarche de financement fondée sur la consommation régionale et avec la participation de capitaux privés. Cela supposera que des questions telles que les structures tarifaires (ajustement des tarifs à des niveaux qui permettent de couvrir les coûts de fonctionnement et une partie du financement, détermination aussi des tarifs de transit), les achats de courant (permettant de couvrir les achats des ménages pauvres, donc tenant compte de leur capacité à payer), les interconnexions (permettant d'améliorer la gestion de la charge et la gestion des congestions), auront été ou seront en voie d'être réglées. Il faudra aussi pouvoir définir des normes technologiques d'équipements au moindre coût, préparer une harmonisation des législations et des règlements, harmoniser les « codes réseaux » etc. La tâche est immense à la mesure des enjeux de la sortie du continent de son sous développement.

Les « Power Pools » régionaux sont sur la voie d'un renforcement de leurs capacités, afin de programmer la mise en place d'infrastructures à l'échelle régionale, certes encore inégal. Mais des stratégies ont déjà été définies, à l'horizon 2015, dans le cadre de la poursuite des OMD, et dans le cadre institutionnel des organisations régionales correspondante. Celles du WAPP et de l'EAPP, liés à l'ECOWAS (CEDEAO) et à l'East African Community font figure de modèle²⁰ : amélioration des procédés de cuisson des aliments, accès à des services énergétiques modernes d'éclairage et de réfrigération, d'information et de communication, accès à une force motrice alimentée par l'électricité pour toutes les communautés...

Les objectifs sont globalement quantifiés, généralement à 50% de la population, en correspondance avec les OMD qui doivent voir la sortie du sous développement et de la pauvreté pour 50% de la population en 2015, objectifs déjà irréalistes. Mais leur poursuite est un facteur de développement.

La question de la bonne gouvernance des compagnies d'électricité (surveillance et transparence, publication des comptes) sera facilitée par les accords pour la supervision de l'AFUR (African Forum for Utility Regulators – Forum Africain pour la réglementation des services publics). Le West African Power Pool a ainsi prévu la mise en place d'un « Regional Regulatory Body », supervisant l'établissement de règles communes.

Mais, pour les populations dispersées des campagnes africaines (du moins dans la plupart des pays) l'extension du réseau n'est pas rentable. Dès lors, ce sont des systèmes hors réseau qui pourront permettre de développer l'accès à l'énergie. Et ceux ci sont fondés sur l'utilisation des sources d'énergie renouvelable, présentes sur place, donc économisant le transport d'énergie.

¹⁹ Cinq barrages, d'une capacité totale de 3150 MW, sont déjà en construction et devraient être réceptionnés d'ici 2011. Quatre autres sont en projet d'ici 2018, pour un coût global de 3,2 milliards d'euros et une capacité totale de 9 000 MW.

²⁰ Cf sur ce sujet UN-ENERGY/Africa : « Energy for Sustainable Development : Policy options for Africa », UNIDO Vienna 2006

3.5 L'enjeu de l'électrification rurale

L'électrification rurale c'est l'accès universel à l'électricité. Son enjeu en Afrique est considérable. Aussi la mise en place d'une agence d'électrification rurale y a fréquemment accompagné la réforme et la restructuration du secteur électrique.

Le coût généralement élevé de raccordement au réseau rend économiquement plus attractif la mise en place de systèmes décentralisés, fondés sur les sources renouvelables d'énergie.

A cet égard, nombreuses et de plus en plus éprouvées sont les options techniques²¹ : elles vont des systèmes photovoltaïques, à la construction de micro ou mini barrages pour exploiter les nombreux cours d'eau, à l'installation d'éoliennes, à l'utilisation rationnelle de la biomasse (culture de biocarburants, exploitation des ressources forestières). Des mini réseaux, des plate formes multi fonctionnelles (moteur qui alimente une batterie, une dynamo pour l'éclairage public, une décortiqueuse, un arbre mécanique etc. et qui est gérée par la communauté villageoise, organisée en comité de gestion) peuvent être mis en place, préluant éventuellement à un raccordement progressif au réseau.

- La ressource hydroélectrique est celle dont il est le plus fait état du fait de l'énorme potentiel inexploité, en Afrique Subsaharienne surtout. Elle concerne des centrales de moins de 10 MW, avec un rendement de 60% à 90% et un productible moyen, par kW installé, de 3 500 à 6 000 kWh /an. La durée de vie est d'environ 50 ans sans gros investissement (selon l'AIE, il s'élève à 1 300 €/kW en moyenne en Europe de l'Ouest). Le coût de production dépend du régime hydrologique et météorologique. Mais la petite hydraulique est considérée comme une des options les moins onéreuses pour une électrification rurale suffisante pour développer des activités économiques. Les données sur les capacités installées sont très variables, du fait surtout d'informations partielles en provenance de Chine. Le sous développement de l'Afrique en ce domaine est patent : 0.48% du total mondial.
- Le solaire photovoltaïque est d'un coût d'investissement toujours élevé, surtout en site isolé (non raccordé au réseau et utilisant des batteries de stockage). Cependant la courbe d'apprentissage historique montre que les coûts ont été divisés par 2 à l'échelle mondiale à chaque décuplement de la production. L'objectif est d'atteindre 2000 €/kWc en 2020 pour les systèmes connectés au réseau, ce qui en fait toujours une énergie chère.
- Le solaire thermodynamique (Concentrated Solar Power, utilisant des réflecteurs paraboliques pour chauffer un fluide) connaît aujourd'hui dans le monde (Espagne, Californie) un regain d'intérêt qui laisse espérer une baisse des coûts d'investissement. Son intérêt pour l'électrification rurale en systèmes décentralisés reste à confirmer.
- L'utilisation de l'énergie éolienne est intéressante pour l'électrification au delà d'un certain seuil de taille unitaire des machines (passée de 20kW en 1985 à 1,5 MW aujourd'hui) et en fonction du régime des vents. Elle est largement utilisée quand le régime des vents s'y prête (Maroc par exemple).

²¹ Voir Rapport UNECA/UNEP cité page 103 et suivantes : « Technical options for improving access to the poor »

Le tableau suivant donne, pour l'Europe, l'intervalle de variation des coûts des technologies existantes pour la production d'électricité émissions de gaz à effet de serre associées et dépendance externe²².

Production d'électricité	Technologies	Coûts €/MWh avec 20-30€/t CO ²	Emissions Kg CO ² equiv./MWh	Dépendance aux importations
Biomasse	Centrale	25-85	30	0%
Eolien	Sur terre	35-175	30	0%
Hydro	Petite	45-90	5	0%
Solaire	PV	140-430	55-260	0%

Bien que donnés pour l'Europe, ces chiffres montrent tout l'intérêt de la petite hydraulique et de la biomasse pour l'électrification rurale en Afrique, ce qui n'exclue pas les autres technologies, en fonction des circonstances.

L'électrification doit être vue comme une étape essentielle de l'énergisation du développement des populations rurales et s'intégrer dans un ensemble multi ressources pour la satisfaction des besoins : cuisson des aliments, conditionnement des produits agricoles, réfrigération, chauffage, éclairage, transport, communications.

La question principale à résoudre est celle des coûts d'accès et de la volonté - puis de la capacité - à payer des populations concernées.

Plutôt que de viser la satisfaction des besoins domestiques, il paraît plus sûr économiquement de lier l'électrification rurale à la fourniture d'énergie aux structures et équipements collectifs.

L'électrification rurale est une petite électrification, mais d'importance majeure, parce que infiniment multipliée. Elle requiert donc des dispositifs institutionnels et financiers particuliers. Dans ce but, de nombreux pays africains se sont dotés d'agences, telles l'ASER au Sénégal, l'AMADER au Mali. Des expériences réussies, comme celle du Maroc (PERG, programme d'électrification rurale globale) ou de l'Afrique du Sud, peuvent servir de modèle. Mais la spécificité du local sera toujours à prendre en compte.

Elle traduit le fait que l'Etat ne peut se désengager du secteur, qu'il en reste un acteur principal, même si l'intervention du secteur privé est requise. Une politique de subventions reste inévitable. Elle peut s'accompagner de subventions croisées, quand les mini réseaux qui sont mis en place incluent de petits ensembles urbains ou gros villages où l'activité économique se concentre²³.

²² Source Article de Domenico R. Di Valdalbero, administrateur principal à la DG Recherche de la CE et Pierre Valette, chef d'unité à la DG Recherche, revue LEF n° 78, 2008

²³ Tel est par exemple l'option retenue pour l'électrification de la vallée de la Sava au Nord de Madagascar, qui comporte 2 petites villes, entreprise par EDF avec le soutien du E8, avec le concours d'un opérateur privé et de l'opérateur national, JIRAMA, et bénéficiant de subventions pour l'électrification des villages, financées grâce au concours de la Facilité énergie de l'Union Européenne.

4. UN NOUVEAU PARADIGME ENERGETIQUE POUR L'AFRIQUE

4.1 Problématique

Dans la foulée de la convention de Rio (1992) du protocole de Kyoto (1998) du sommet mondial de Johannesburg (2002) de la conférence sur le climat de Bali (2007), une voie nouvelle de développement énergétique doit s'ouvrir en Afrique en fonction des exigences de la lutte contre le réchauffement climatique.

L'Afrique est confrontée à une double nécessité :

- Se désengager des combustibles fossiles pour ne pas aggraver les émissions de CO₂, alors même qu'elle en fait très peu usage (9 % de sa production).
- Résoudre la question de l'usage intensif de la biomasse à des fins énergétiques.

Tout d'abord, constatons que les besoins du développement de l'Afrique, en particulier la croissance forte nécessaire du secteur électrique, impliquent la construction de centrales thermiques, dans les pays où les ressources hydriques sont faibles (Sahel ouest africain notamment) mais aussi pour assurer une transition avec la domestication et l'exploitation du potentiel hydroélectrique, qui requiert d'importants investissements.

Vis-à-vis du reste du monde, mieux approvisionné en électricité, l'Afrique est massivement dans une situation de « fracture électrique » qui s'aggrave. En 2030, l'ASS représenterait 41,7 % de la population mondiale sans accès à l'électricité, contre 32,7 % en 2002.

L'effort à mener en Afrique est donc particulièrement exigeant car ce continent, si important pour fournir au reste du monde des matières premières essentielles, ne peut, et ne doit pas, rester en marge de son développement.

L'utilisation des ressources énergétiques fossiles doit s'intensifier, vu son bas niveau actuel, et il est nécessaire (et possible) de le faire dans un cadre d'optimisation de l'ensemble des ressources énergétiques, en mettant en œuvre une véritable « révolution technologique ».

La situation actuelle présente en effet une triple caractéristique :

1. Le coût croissant des matières premières étend le champ des technologies rentables ;
2. Le progrès technologique étend le champ des possibilités ;
3. L'environnement doit être la « base de ressource » du développement.

Économie et Écologie sont dans des rapports d'échange conceptuel. C'est sur cette base qu'une alternative peut être proposée par ses responsables nationaux à l'Afrique pour qu'elle puisse se développer et consommer plus d'énergie sans dégrader son environnement. La clé est dans un développement accéléré du continent qui lui permette de franchir rapidement un seuil d'accès généralisé à l'énergie, ce qui suppose donc un pouvoir d'achat en croissance rapide, s'accompagnant d'une grande attention portée aux mesures d'efficacité énergétique, afin de promouvoir une croissance sobre en énergie.

Il faut pouvoir prendre des mesures incitatives de protection de l'environnement pour stimuler un « bond en avant » de l'Afrique qui généralise des comportements de consommation et de production propres.

4.2 Propositions

Les lignes directrices d'une stratégie adéquate dans le secteur de l'énergie sont les suivantes :

1. Accélérer les politiques de substitution à la consommation de bois de feu et de charbon de bois pour la satisfaction des besoins de cuisson (éventuellement de chauffage, dans le cas des hauts plateaux éthiopiens).

Cela implique de modifier les pratiques traditionnelles, en leur substituant d'autres combustibles : éthanol, biodiesel, gaz butane... ce qui suppose de rendre accessible les équipements correspondants.

Comparativement à ce qui s'est fait depuis plus de 25 ans dans ce domaine, il faut changer de dimension d'intervention, couplant le dirigisme des décideurs avec une souplesse d'application en fonction des conditions locales (niveaux de revenus notamment). Si les ménages sont les bénéficiaires finaux, les communautés villageoises sont aussi des leviers essentiels pour généraliser les procédés nouveaux.

2. Promouvoir une politique dynamique de la biomasse comme ressource d'énergie renouvelable.

La préservation des forêts, leur exploitation rationnelle posent des problèmes légaux d'application des mesures réglementaires sur le terrain.

Les filières traditionnelles d'exploitation-prédation des forêts sont sociologiquement structurées et la mise en œuvre d'une politique plus rationnelle exigera beaucoup de vigilance et de fermeté de la part des autorités²⁴.

Par ailleurs, les agro carburants, et en particulier le Jatropha, ouvrent des perspectives intéressantes. De plus en plus de pays africains s'y engagent, ouvrant de larges portions de leur territoire aux investisseurs étrangers. Le dynamisme du Mozambique, soutenu par des investisseurs britanniques, sud-africains, indiens, brésiliens, inspire la politique d'autres pays, Tanzanie, Kenya, Éthiopie, Ghana, Sénégal... Au Mali, la culture du Jatropha est ancienne et traditionnelle. Une usine de production de biodiesel a été ouverte à Koulikoro, tandis que doivent se généraliser dans les villages des plateformes multi-fonctionnelles, qui apportent un petit éclairage public, alimentent un moteur pour une égreneuse et un arbre de force mécanique.

La généralisation de ces nouvelles cultures doit être encadrée par des considérations plus vastes sur la nécessité de maintenir et développer les cultures vivrières.

3. Promouvoir une production d'électricité qui fasse largement appel aux énergies renouvelables

D'après la BAD²⁵, pour atteindre un accès universel à l'électricité dès 2030, 50 % des besoins en Afrique pourraient être couverts par l'hydroélectricité. La mise en valeur des ER implique une dimension d'aménagement du territoire que l'Afrique pourrait d'autant plus engager de façon novatrice qu'elle est seulement à l'aube de la « révolution urbaine ».

²⁴ Sur ce sujet les travaux de Jesse Ribot sur l'Afrique, le Sénégal en particulier, au World Resources Institute, Washington, font autorité www.wri.org/publications/author/190.

²⁵ Banque Africaine de Développement, rapport du Secrétaire général au Conseil d'Administration, « Propositions pour un cadre d'investissement dans l'énergie propre en Afrique ; rôle du groupe de la Banque Africaine de Développement », Tunis, novembre 2007.

L'alimentation des grands centres urbains et des zones industrielles qui y sont associées, impliquent une production centralisée et la mise en réseaux du transport et de la distribution d'électricité. Cette architecture de réseaux et d'interconnexions est le modèle suivi par les pays qui ont déjà connu une révolution industrielle « classique ». Elle doit certainement être poursuivie, mais les préoccupations environnementales doivent à présent en limiter l'extension, à la mesure des freins mis à l'expansion urbaine.

Une électrification rurale qui reproduirait les schémas institutionnels du système électrique traditionnel ne suffirait pas à couvrir l'ensemble du territoire.

Des solutions fondées sur la mobilisation de l'intérêt d'opérateurs locaux, à partir de ressources locales, peuvent engager un développement qui sera durable à condition de l'articuler sur l'émergence d'une demande solvable. D'où la nécessité de desservir en premier lieu des services collectifs (santé, éducation, eau potable) et des activités génératrices de revenus. D'où aussi la nécessité de constituer de mini ensembles territoriaux (plusieurs communes, un district) délimitant un espace de rentabilisation de l'offre d'énergie (englobant 10 à 15 000 personnes d'après les leçons de l'expérience) au sein duquel pourrait s'opérer des subventions croisées.

4. Promouvoir une politique de transport économique et non polluant

Un résumé de la menace écologique que constituent les transports routiers à l'échelle de la planète pourrait être le suivant : 2050, 9 milliards d'individus, 2 milliards de voitures, 50 Gt de CO₂.

Le manque de données ne permet pas de poser cette équation en Afrique. Mais il est possible de circonscrire le problème.

Des mesures sont à prendre, certes au niveau des infrastructures urbaines (à Dakar, le réseau routier urbain a été récemment considérablement amélioré au prix d'un gros effort d'investissement) mais aussi du renouvellement du parc automobile et, par la même occasion, de la promotion de transports collectifs de grande capacité¹⁹.

Les transports par voie ferrée sont très peu développés en Afrique, et les machines et équipement sont généralement vétustes, alors qu'une forte demande existe sur tout le continent.

5. Limiter le gaspillage énergétique et promouvoir une politique d'efficacité énergétique

L'exemple souvent donné est celui de la récupération du gaz de torchère dont la combustion, au Nigeria, représenterait annuellement environ 20 millions de tep. La productivité des centrales thermiques (de l'ordre de 30 %) peut être considérablement améliorée (celui de l'Espagne atteint 46 %).

Mais la question se pose aussi au niveau des consommations d'électricité. Les sociétés de service en énergie (ESCO) devront ainsi se multiplier en Afrique.

Les gains en efficacité doivent s'accompagner de la promotion de la culture de l'efficacité technique et des économies d'énergie.

6. Promouvoir un confort domestique qui n'émette pas de GES

La croissance de la population et la poussée urbaine en Afrique se traduisent par une forte demande de logements. Ce devrait être l'occasion pour imposer non seulement des normes écologiques aux bâtiments (construire des bâtiments à énergie positive est désormais

possible)²⁶ mais aussi organiser la croissance urbaine selon des plans d'urbanisme écologique, ce qui est un concept nouveau dans le monde et en Afrique.

L'effort d'investissement qui résulte de cette promotion d'un développement alternatif que l'on peut qualifier de durable ou d'« écodéveloppement » pour les années à venir est important. Mais les échéances sont proches : 2015, 2030, 2050, 2100, si on se réfère à celles du consensus sur la mobilisation contre les effets du changement climatique.

Par exemple, selon le scénario de la BAD, pour l'électrification quasi complète de l'Afrique, vers 2030, et à titre indicatif, les montants d'investissements annuels requis sont au total de 23,8 milliards de dollars par an.

Le financement de l'accès à l'énergie passera nécessairement par la combinaison de toutes les sources de financement possibles:

- *Recettes fiscales des pays ;*
- *Aide publique au développement;*
- *Ressources non concessionnelles mobilisées sur les marchés financiers par les institutions financières internationales ;*
- *Ressources du secteur privé ;*
- *Recettes du Mécanisme de Développement Propre.*

Il en résulte, remarque finale, la nécessité pour les pays africains de renforcer leurs capacités à tirer parti des crédits carbone et à créer un environnement politique et institutionnel favorable aux opérateurs et investisseurs du secteur privé dans le secteur de l'énergie.

²⁶ En Afrique du Sud, la « Energy Efficiency Strategy » définie en 2005, a prévu des normes pour la construction des bâtiments.

IEA : ENERGY BALANCE FOR AFRICA 2005

ktoe on a net calorific value basis
(source IEA 2008)

SUPPLY	COAL	CRUDE OIL	PETRO-LEUM PRODUCTS	GAS	NUCLEAR	HYDRO	GEOTHER-MAL SOLAR etc.	COMBUSTIBLES RENEWABLE & WASTE *	ELECTRI-CITY	HEAT	TOTAL
PRODUCTION	141 963	487 378	0	160 193	2 943	7 806	924	287 044	0	37	1 088 289
IMPORTS	8179	42 094	40 980	3 439	0	0	0	-	2 687	0	97 380
EXPORTS	- 48 243	- 382 834	- 47 693	- 90 666	0	0	0	- 277	- 2 671	0	- 572 382
INT'L MARINE BUNKERS	0	0	- 6 423	0	0	0	0	0	0	0	- 6 423
STOCK CHANGES	47	- 1 506	- 37	0	0	0	0	0	0	0	- 1 495
TPES	101 947	145 132	- 131 172	72 967	2 943	7 806	924	286 768	16	37	605 369
TRANSFERS	0	- 12 848	13 635	0	0	0	0	0	0	0	787
STATISTICAL DIFFERENCES	- 1 481	1 008	- 70	121	0	0	0	0	32	0	- 391
ELECTRICITY PLANTS	- 58 823	- 455	- 16 480	- 34 665	- 2 943	- 7 806	- 924	- 560	48 496	- 37	- 74 197
GAS WORKS	- 4 104	0	0	1 876	0	0	0	0	0	0	- 2 228
PETROLEUM REFINERIES	0	- 138 938	133 324	0	0	0	0	0	0	0	- 5 615
LIQUEFACTION PLANTS	- 17 440	7 195	0	- 3 630	0	0	0	0	0	0	- 13 876
OTHER TRANSFORMATION	0	0	0	0	0	0	0	- 34 032	0	0	- 34 032
OWN USE	- 11	- 534	- 5 068	- 11 209	0	0	0	0	- 3 825	0	- 20 648
DISTRIBUTION LOSSES	- 126	- 559	0	- 848	0	0	0	0	- 5 397	0	- 6 920
TFC	17 692	0	112 169	24 612	0	0	0	252 176	39 332	0	445 981

TPES: Total primary Energy Supply

TFC: Total Final Consumption

CONSUMPTION	COAL	CRUDE OIL	PETRO-LEUM PRODUCTS	GAS	NUCLEAR	HYDRO	GEOTHERMAL SOLAR etc.	COMBUSTIBLES RENEWABLE & WASTE *	ELECTRICITY	HEAT	TOTAL
TFC	17 692	0	112 169	24 612	0	0	0	252 176	39 332	0	445 981
INDUSTRY SECTOR	10 937	0	13 280	12 832	0	0	0	24 924	17 923	0	79 895
TRANSPORT SECTOR	5	0	65 018	1 563	0	0	0	0	577	0	67 164
OTHER SECTORS	5 335	0	26 431	4 666	0	0	0	227 252	20 832	0	284 516
<i>RESIDENTIAL</i>	<i>3 229</i>	<i>0</i>	<i>16 546</i>	<i>4 453</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>203 945</i>	<i>11 660</i>	<i>0</i>	<i>239 834</i>
<i>COMMERCIAL & PUBLIC SERVICES</i>	<i>1 656</i>	<i>0</i>	<i>1 243</i>	<i>54</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2 516</i>	<i>4 932</i>	<i>0</i>	<i>10 400</i>
<i>AGRICULTURE FORESTRY</i>	<i>178</i>	<i>0</i>	<i>4 005</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1 335</i>	<i>1 373</i>	<i>0</i>	<i>6 891</i>
<i>FISHING</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>NON SPECIFIED</i>	<i>271</i>	<i>0</i>	<i>4 638</i>	<i>160</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>19 456</i>	<i>2 867</i>	<i>0</i>	<i>27 391</i>
NON ENERGY USE	1 416	0	7 440	5 550	0	0	0	0	0	0	14 406

* Combustible Renewables & Waste comprises biomass and animal products (wood, vegetal waste, ethanol, animal materials/ wastes and sulphite lyes), municipal waste (wastes produced by the residential, commercial and public service sectors that are collected by local authorities for disposal in a central location for the production of heat and/or power) and industrial waste.

Bernard DUHAMEL

Afrique – Energie

04/06/2009

SCENARIO FOR INCREASING THE RATE OF ACCESS TO ELECTRICITY IN RURAL AND URBAN AREAS OF AFRICA, 2007-2050

AFRICAN DEVELOPMENT BANK : Policy and compliance department : “Clean Energy framework for Africa” Annex 1 **Scenario for Increasing Access to Electric Power in Africa by 2030** Tunis February 2008

	Rate of Access to Electricity (% of the Population)						
	2007	Number of Residential Connections per year	2015	Number of Residential Connections per year	2030	Number of Residential Connections per year	2050
North Africa:	90	840 529	98	661 829	100	715 342	100
- Rural	85	342 176	95	156 471	100	36 765	100
- Urban	95	498 353	100	505 359	100	678 577	100
West Africa:	29	1 187 104	44	2 619 279	98	1 485 380	99
- Rural	2	118 470	8	1 054 331	95	46 755	97
- Urban	66	1 068 634	79	1 564 948	100	1 450 224	100
Central Africa:	9	361 184	23	1 549 889	98	661 358	99
- Rural	1	118 773	10	727 633	96	614 583	98
- Urban	21	242 411	39	822 256	100	661 358	100
Eastern Africa:	10	838 921	20	3 636 639	88	1 954 396	100
- Rural	1	164 375	5	1 872 226	79	426 819	100
- Urban	34	674 546	50	1 794 413	99	1 527 577	100
Southern Africa:	34	958 888	57	1 238 724	97	690 983	100
- Rural	10	223 604	25	629 640	93	31 894	100
- Urban	64	735 283	89	609 084	100	659 089	100
Island States:	9	92 080	23	371 145	95	175 279	100
- Rural	6	12 086	8	209 186	91	20 532	100
- Urban	15	79 993	52	161 959	99	154 747	100
AFRICA:	29	4 010 915	45	9 139 428	95	5 593 184	99
- Rural	14	979 485	21	4 649 486	90	596 361	98
- Urban	54	3 119 123	74	5 205 820	100	4 761 145	100
SUB-SAHARA AFRICA:	18	2 836 859	31	9 203 952	94	4 798 623	99
- Rural	1	265 969	7	4 405 244	88	561 168	97
- Urban	47	2 570 890	65	4 798 708	100	4 237 455	100

PROJECTED ELECTRICITY CONSUMPTION DEMAND GROWTH IN AFRICA, 2007-2050; AND REQUIRED GENERATING CAPACITY DEVELOPMENT

	2007	Average Growth Rate p.a.	2015	Average Growth Rate p.a.	2030	Average Growth Rate p.a.	2050
North Africa:							
▪ Consumption Demand (TWh)	176	4.2%	244	4.2%	453	4.5%	1 101
- Rural	16		20		30		70
- Urban	160		224		423		1 031
▪ Generating Capacity (MW)	37 195	1 917	52 531	2 954	96 848	6 370	224 240
West Africa:							
▪ Consumption Demand (TWh)	38.5	6.8%	65.4	6.7%	172	5.1%	535
- Rural	0.7		1.7		14		38
- Urban	37.8		63.7		158		497
▪ Generating Capacity (MW)	9 631	630	14 667	1 673	39 758	4 314	126 028
Central Africa:							
▪ Consumption Demand (TWh)	17.7	6.6%	29.6	7.8%	91	5.3%	254
- Rural	0.3		0.9		7		14
- Urban	17.4		28.7		84		240
▪ Generating Capacity (MW)	4 088	325	7 613	963	25 682	1 772	52 777
Eastern Africa:							
▪ Consumption Demand (TWh)	19	7.0%	33	7.7%	100	7.0%	249
- Rural	0.4		1.5		17		39
- Urban	18.6		31.5		83		210
▪ Generating Capacity (MW)	4 148	424	7 543	1 047	23 255	1 781	58 866
Southern Africa:							
▪ Consumption Demand (TWh)	260	3.3%	338	3.3%	550	3.4%	1 074
- Rural	10		19		59		196
- Urban	250		319		491		878
▪ Generating Capacity (MW)	56 286	2 149	73 477	2 945	117 650	5 064	218 937
Island States:							
▪ Consumption Demand (TWh)	3.3	5.2%	4.9	6%	11.8	5.2%	32.8
- Rural	0.2		0.4		1.3		6.3
- Urban	3.1		4.5		11.5		26.5
▪ Generating Capacity (MW)	948	27	1 161	158	3 527	304	9 599
AFRICA:							
▪ Consumption Demand (TWh)	515	4.2%	716	4.5%	1 379	4.4%	3 249
- Rural	33		50		136		376
- Urban	482		666		1 243		2 873
▪ Generating Capacity (MW)	153 446	3 235	178 328	6 980	280 034	15 050	581 041
SUB-SAHARA AFRICA:							
▪ Consumption Demand (TWh)	110	7.0%	188	6.7%	497	5%	1 329
- Rural	5		10		57		110
- Urban	105		178		440		1 219
▪ Generating Capacity (MW)	24 635	1 908	39 896	4 541	108 016	8 606	280 127