



Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie
IEPF

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN AFRIQUE

ÉNERGIE

CONTRIBUTION AU PROJET NEGOCIATION CLIMAT POUR TOUTE
L'AFRIQUE RÉUSSIE (NECTAR)

AVEC L'APPUI DU PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUE)



Juillet, 2009

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN AFRIQUE

ÉNERGIE

CONTRIBUTION AU PROJET NEGOCIATION CLIMAT POUR TOUTE
L'AFRIQUE RÉUSSIE (NECTAR)

DOCUMENT PRÉPARÉ PAR :

ENDA, Programme Énergie, Environnement et Développement



Table des matières

Liste des abréviations	5
Liste des tableaux	5
Liste des figures	5
Introduction	8
I. Dispositions de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto dans le contexte des deux groupes spéciaux	10
A. Analyse de la Convention et du PK dans le contexte des négociations Post-2012.....	12
II. Les options énergétiques potentielles pour l’Afrique dans le cadre du régime post 2012	15
A. L’état des ressources énergétiques	15
A.1. Les énergies fossiles	15
A.2. Les énergies renouvelables.....	16
B. La situation de l’accès à l’énergie durable	16
B.1. Un accès très faible aux énergies modernes	17
B.2. L’insécurité énergétique	19
C. Options potentielles pour le secteur de l’énergie dans le cadre du régime post 2012.....	19
C.1. Orientations pour l’atténuation en Afrique.....	20
C.2. Les options potentielles pour l’atténuation en Afrique	21
C.3. Orientations pour l’adaptation aux changements climatiques en Afrique.....	25
C.4. Les options potentielles pour l’adaptation en Afrique.....	26
III. Éléments clés sur le secteur de l’énergie pour une négociation effective pour l’Afrique	33
A. D’ambitieux objectifs d’accès aux services énergétiques pour le développement	33
B. Des objectifs ambitieux face à des investissements limités	34
C. Quid du financement de l’énergie durable par le MDP	36
D. Énergie pour l’optimisation des stratégies d’adaptation au climat	37
E. Des actions d’atténuation améliorant le développement et le cadre de vie.....	38
F. REDD pour le développement local et de lutte contre la pauvreté en Afrique	38
G. Énergie et transfert de technologie	39
IV. Liens majeurs entre le secteur de l’Energie et les autres thématiques importantes du dossier changements climatiques des négociations sur le climat	40
A. Opportunités d’action dans les domaines clés de l’Afrique.....	40
A.1. Les grands projets d’infrastructures (hors énergie).....	41
A.2. Les projets d’équipement	41
A.3. Les projets industriels de production de biens d’équipement	41
A.4. Les projets de séquestration de CO ₂	42
A.5. Les projets de gestion des déchets.....	42
B. Urbanisme écologique.....	45
C. Territoires moins émetteurs de GES et plus résistants aux changements climatiques.....	45

Conclusions et recommandations.....	47
Annexes.....	49
Références.....	58

Liste des tableaux

Tableau 1: Taux d'émission de CO2 par région.....	21
Tableau 2: Projections d'accès aux services énergétiques modernes à l'horizon 2015.	34
Tableau 3: Scénarios d'accès aux services énergétiques et coûts associés	35
Tableau 4: Indicateurs Energie-Agriculture	37
Tableau 5: Matrice AfricarboDev.....	44
Tableau 6: Trajectoires réelles des émissions de GES par pays en pourcentage de réduction ou d'augmentation par rapport au niveau de 1990.....	50
Tableau 7: Potentiel en Bagasse disponible en 2005 (1000 tonnes).....	51
Tableau 8: Prévisions de la consommation finale de biomasse	52
Tableau 9: Actions par grande zone géographique	53

Liste des figures

Figure 1: Émissions de CO2 par groupes de pays	11
Figure 2: Situation d'accès à l'électricité: Afrique de l'Ouest et Centrale.....	18
Figure 3: Situation d'accès à l'électricité: Afrique de l'Est et Australe.....	18

Liste des abréviations

AfricarboDev	Afrique Carbone & Développement
AFREPREN	African Energy Policy Research Network
AIE	Agence Internationale de l'Energie
APD	Aide Publique au Développement
AWG-LCA	Groupe de travail spécial sur l'action de coopération à long-terme
AWG-KP	Groupe de travail spécial sur le Protocole de Kyoto
BAD	Banque Africaine de Développement
BM	Banque Mondiale
CEB	Communauté Electrique du Bénin
CC	Changements Climatiques
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDER	Centre de Développement des Energies Renouvelables
CdP	Conférence des Parties
CEA	Commission Economique pour l'Afrique
CEDEAO	Communauté Economique des Etas de l'Afrique de l'Ouest
CEMAC	Communauté Economique et Monétaire pour l'Afrique Centrale
ENDA	Environnement et Développement su Tiers Monde
ERC	Energy Research Centre
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FEM	Fond pour l'Environnement Mondial
FEMA	Forum des Ministres africains de l'Energie
FFEM	Fonds Français pour l'environnement Mondial
GERERE	Groupe d'Etude et de Recherche sur les Energies Renouvelables
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
GW	Giga Watt
IDE	Investissements Directs Etrangers
NAMA	Nationally Appropriate Mitigation Actions
MDP	Mécanisme de Développement Propre
MW	Mega Watt
MRV	Mesurable, Vérifiable, Reportable
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
PAB	Plan d'Action de Bali
PANA	Plan d'Action National d'Adaptation
PK	Protocole de Kyoto
PMA	Pays les Moins Avancés
PME	Petite et Moyenne Entreprise
PPP	Partenariat Public Privé
RAC-F	Réseau Action Climat-France
REC	Réseau Ecotech Coopération
REDD	Réduction d'Emissions issues de la Déforestation et la Dégradation des forêts

R&D	Recherche et Développement
Tep	Tonne équivalent pétrole
Twh	Tera Watt heure
VRA	Volta River Authority

Introduction

Toutes les activités humaines, de la production industrielle aux tâches ménagères en passant par les secteurs de l'agriculture, de la santé, de l'éducation et des transports, ont besoin d'un apport conséquent en énergie pour leur fonctionnement efficient. L'énergie est considérée comme un outil essentiel pour la croissance économique et l'amélioration du bien être social des populations.

Depuis la révolution industrielle, ce sont principalement les énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz) qui se sont progressivement imposées dans le fonctionnement de l'économie mondiale. De l'avis de nombreux experts, ces formes d'énergies continueront à alimenter encore longtemps l'économie mondiale, alors qu'elles sont responsables de près de deux tiers des émissions de gaz à effet de serre (GES) provoquant le réchauffement de la planète.

Par conséquent, avec la montée des considérations environnementales et de la multiplication des preuves scientifiques à l'égard des bouleversements causés par les changements climatiques, bon nombre de pays essayent, à l'heure actuelle, de donner une autre orientation à leurs politiques énergétiques, en réservant aux énergies renouvelables, jusque là peu exploitées, une bonne part dans leur bilan énergétique. C'est le cas de l'Union Européenne qui a adopté un objectif contraignant de 20% de consommation d'énergie primaire d'origine renouvelable d'ici 2020.

L'accès aux sources d'énergie propre reste, alors, un enjeu majeur, à la fois, dans les politiques nationales et les relations internationales, mais surtout dans la perspective actuelle de lutte contre les changements climatiques et pour arriver à un développement sûr, viable et durable.

Pour l'Afrique, la résolution du problème d'accès aux ressources d'énergie moderne reste un enjeu majeur du fait de sa pauvreté énergétique aigue. En effet, son profil de consommation est marqué par une forte dépendance vis-à-vis des produits de la biomasse, ou encore, son offre d'énergie moderne s'avère insuffisante pour répondre à une demande en pleine croissance. Cette situation démontre l'urgence pour l'Afrique de se doter d'infrastructures adéquates en énergie pour répondre ainsi au défi du développement durable. Se pose alors, la difficile problématique des moyens à mobiliser, des choix d'investissement à réaliser et des stratégies de politiques à adopter dans le secteur de l'énergie pour résoudre l'équation de l'accès durable à l'énergie du continent.

Tenter de résoudre cette équation, emmène à explorer plusieurs pistes et, entre autres, à s'interroger sur les opportunités de financement et de transfert de technologies existantes dans le cadre des négociations en cours sur les changements climatiques et surtout dans la

nouvelle dynamique d'engagement pour le climat au titre du protocole de Kyoto et de l'action de coopération à long-terme.

Il convient de souligner que l'Afrique se trouve dans une situation particulière par rapport aux négociations sur le climat compte tenu des considérations suivantes:

- Les pays africains sont particulièrement vulnérables aux changements climatiques;
- Ils ne disposent pas de moyens financiers ni de capacités techniques pour surmonter les effets des changements climatiques;
- Ils présentent un besoin énorme en développement et en croissance économique;

Aussi, les pays sont-ils tenus de répondre à des obligations spécifiques à leurs situations à travers:

- Une participation effective dans la lutte contre les changements climatiques;
- L'intégration des priorités de développement dans la dynamique de lutte contre les changements climatiques;
- Une bonne mobilisation des ressources et une identification appropriée des niches cibles de productivité au niveau de tous les secteurs porteurs;
- Un meilleur dimensionnement de projets et programmes en vue d'une mobilisation justifiée et efficace des financements nécessaires.

Les enjeux se présentent en termes de positionnement efficace au niveau des négociations afin de faire valoir les intérêts particuliers du continent. En ce qui concerne le secteur de l'énergie, et eu égard aux axes majeurs du Plan d'Action de Bali (Atténuation, Adaptation, Transfert de Technologie et Financements), l'enjeu porte sur:

- Une bonne définition d'options énergétiques qui concilient développement économique et social d'une part et lutte contre les changements climatiques, d'autre part;
- L'adaptation aux changements climatiques sur la base d'options énergétiques permettant de renforcer les autres secteurs stratégiques (agriculture et sécurité alimentaire, eau, forêt, santé, éducation, etc.) et protéger les ressources et les populations;
- L'incitation pour une relance économique sobre en carbone émanant des productions et consommations énergétiques sectorielles; une relance plus productive, soutenue par l'aide financière internationale en plus des ressources nationales ainsi que le développement et le transfert de technologie.

Vu ces différents enjeux majeurs, la présente étude vise à :

- Analyser les dispositions de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto dans le contexte des deux groupes spéciaux, en ce qui a trait au secteur de l'énergie;
- Évaluer les diverses options porteuses pour l'Afrique, concernant le secteur de l'énergie dans le cadre du nouveau régime;
- Élaborer les éléments clefs sur le secteur de l'énergie qui peuvent enrichir la position du groupe africain dans le processus de négociation;
- Identifier des liens majeurs entre le secteur de l'énergie et les autres thématiques majeures du dossier changements climatiques

Les résultats de cette réflexion devrait permettre la mobilisation des capacités des négociateurs africains en vue de renforcer leur position tant au plan technique (NAMA, PANA) que financier (opportunité de financement et de transfert de technologie).

I. Dispositions de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto dans le contexte des deux groupes spéciaux

L'objectif ultime de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) est de stabiliser les concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre, et dans le même temps faire la promotion du développement durable de manière générale dans le cadre des principes d'équité et de responsabilités communes mais différenciées.

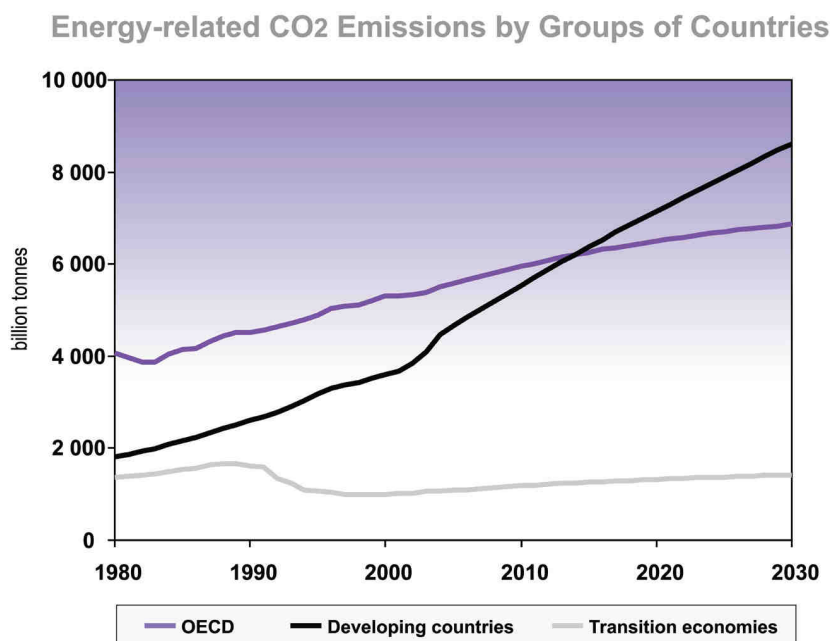
C'est dans ce sens que les pays développés Parties ont pris des engagements au titre de l'article 4 de la Convention pour la réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre. Chaque litre de combustible fossile, chaque morceau de charbon brûlé contribuent en effet à augmenter la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et font ainsi des changements climatiques le problème environnemental majeur le plus pressant à l'heure actuelle lié à l'utilisation intensive de l'énergie fossile. L'efficacité énergétique, l'accès aux énergies propres de même que l'amélioration des technologies existantes offrent ainsi le potentiel de réduction des émissions de GES.

La Convention a mis en place un cadre d'action et des règles du jeu avec des principes pour permettre à la communauté internationale de s'accorder sur une action future. Cela devait se faire en fonction de l'avancée de la science et de la disponibilité d'informations nouvelles sur la question. Le Second Rapport d'Évaluation du Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) a ainsi permis d'entreprendre la négociation et la

signature du Protocole de Kyoto (PK) qui avait pour but d'assigner aux pays développés Parties des mesures de réduction des émissions de GES contraignantes et ambitieuses.

Dès l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto et à la suite de la Conférence des Parties (CdP) de Montréal en 2005, le cadre des négociations actuelles a été mis en place conformément à l'article 3.9 du PK en vue de négocier des engagements encore plus contraignants et ambitieux pour les pays développés de l'Annexe I, tout en cherchant à impliquer également les grands pays émetteurs de carbone qui n'avaient pas ratifié le Protocole dans une action collective indispensable. Cependant, même si ce sont les pays développés qui sont d'abord visés par la réduction drastique de leurs émissions de gaz à effet de serre et par conséquent leur consommation en énergie fossile, il n'en demeure pas moins que les pays en développement dans une certaine mesure et pour certains pays tout au moins, sont appelés à limiter leur trajectoire ascendante des émissions de gaz à effet de serre étant donné que les pays en développement sont en phase de devenir de gros émetteurs de GES¹ comme le montre le graphique ci-dessous. Les résultats des négociations actuelles dans le cadre des Groupes de travail spéciaux sur l'action de coopération à long-terme (AWG-LCA) et sur les nouveaux engagements des pays de l'Annexe I dans le cadre du Protocole de Kyoto (AWG-KP) auront donc forcément des conséquences directes pour les pays en développement en ce qui concerne l'énergie, à la fois à cause de la redéfinition des engagements, des actions de réduction à mettre en œuvre et enfin de la prise en charge financière du coût des initiatives de réduction.

Figure 1: Émissions de CO2 par groupes de pays



¹ RAC-F, ENDA et al.- Vers un accord équitable sur le climat pour l'après 2012.- Gland : UICN, 2008. 55 p.

Source: World Energy Outlook, 2006².

L'accord global recherché pour Copenhague devrait être incitatif pour les pays en développement pour qu'ils prennent des actions dans le cadre d'un développement moins consommateur d'énergie et faible en émissions de GES à travers notamment la lutte contre la déforestation, et des transferts de technologies.

A. Analyse de la Convention et du PK dans le contexte des négociations Post-2012

En son article 4.1b, la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques préconise des programmes de réduction de GES pour tous les pays. Cependant, pour les pays en développement ou pays non Annexe I, ce sont les mesures d'atténuation qualitative qui sont considérées. Ces mesures ne sont pas obligatoirement quantifiées étant donné que le développement nécessaire des pays impliquera une augmentation des émissions. La Convention ne prévoit donc aucun engagement pour les pays en développement dans le sens de leur limitation des émissions de GES³, même si les communications nationales sont tenues d'informer la communauté internationale sur les programmes et mesures d'atténuation.

Le Protocole de Kyoto non plus ne contient pas d'engagement particulier de réduction quantifiée pour les pays en développement. Tout au contraire, il prolonge les mesures d'atténuation qualitatives. De plus, mis à part le Mécanisme de Développement Propre (MDP) à travers lequel les pays en développement reçoivent une compensation, le Protocole de Kyoto ne contient aucun mécanisme pouvant reconnaître les actions de réduction des émissions entreprises par les pays en développement de manière unilatérale.

Par contre pour les pays développés, la réduction obligatoire de 5,2% du PK est devenue largement insuffisante pour maintenir le niveau de réchauffement minimal de 2°C selon le dernier rapport de 2007 du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)⁴. Celui-ci estime cette réduction nécessaire de l'ordre de 25 à 40% d'ici 2020 par rapport au niveau des émissions de 1990 pour la seconde période des engagements afin d'éviter une

² APF.- Climate Change and Africa.- Berlin: APF, 2007.- 28 p.

³ Les Pays en développement n'ont par conséquent pas d'obligation de limitation en ce qui concerne leur consommation énergétique, surtout fossile.

⁴ GIEC.- Quatrième rapport d'évaluation : résumé.- Genève : GIEC, 2007.

forte diminution de la pluviométrie entraînant une chute dramatique de la production agricole⁵.

Ce premier objectif devrait déterminer les autres objectifs futurs puisqu'il faudra réduire par deux les émissions mondiales de GES à l'horizon 2050 pour atteindre le niveau de concentration de 450 ppm dans l'atmosphère.

Pour le moment, dans les discussions en cours, il n'y a que l'Union Européenne qui s'engage à une réduction des émissions de 20% d'ici 2020 par rapport à leur niveau de 1990, et pourrait aller jusqu'à 30% si d'autres pays développés la rejoignent dans cet effort collectif requis.

Il faut noter cependant que le Plan d'Action de Bali (PAB) qui constitue le cadre des négociations actuelles a introduit un certain nombre de notions qui joueront très certainement sur le résultat final des discussions. En essayant de maintenir l'équilibre des engagements de réduction des émissions entre les pays développés et les pays en développement, le PAB a appelé à envisager une action renforcée y compris avec des objectifs de réduction des émissions chiffrées pour les pays de l'Annexe I en son paragraphe (b)(i) d'une part et a introduit en son paragraphe (b)(ii) les notions de mesures d'atténuation appropriées au niveau national (Nationally Appropriate Mitigation Actions, NAMAs) dans les pays en développement d'autre part. Il préconise aussi que toutes ces actions soient mesurables, notifiables et vérifiables («measurable, reportable and verifiable», MRV)⁶.

Ce deuxième paragraphe introduit ainsi deux changements notoires importants dans les négociations actuelles. Tout d'abord il implique que les pays en développement, en voulant imposer à tous les pays développés y compris ceux qui n'ont pas ratifié le PK des objectifs de réduction et de limitation des émissions quantifiés, acceptent eux-mêmes du coup à travers ce paragraphe de négocier des actions de réduction de leurs émissions nationales. Cela fait des discussions en cours – où les pays en développement veulent que ces actions soient volontaires en référence à l'article 12.4 de la Convention, qu'elles se fassent dans le contexte du développement durable, qu'elles bénéficient d'un soutien financier et technologique de la part des pays développés conformément à l'article 4.7 de la Convention

⁵ Futur Facteur 4.- Préparation des négociations pour Copenhague suite aux rapports des présidents de l'AWG-KP et de l'AWG-LCA.- Bonn : Futur Facteur 4, Juin 2009.- 40 p.

Voir le tableau en annexe sur la trajectoire réelle d'émissions des pays par rapport à leur niveau de 1990. Pour de nombreux pays de l'Annexe 1, on observe un très grand écart en très l'objectif fixé à Kyoto et les émissions réelles. D'où la difficulté de la faisabilité des objectifs de réduction requis par le GIEC sur des périodes aussi courtes que 2010-2012 et 2020 – 2050. Pour atteindre une réduction des émissions de 85% en 2050, il faudra une réduction nette de 4,6% par an, ce qui semble difficile pour les pays comme le montre le tableau. A moins de prendre des mesures drastiques de substitution massive des combustibles fossiles par des énergies à faible intensité de carbone, des changements massifs des modes de transport, et une économie d'énergie dans tous les secteurs.

⁶ Voir Plan d'Action de Bali, Décision 1/CP.13

et qu'elles soient enregistré – un enjeu certain pour l'avenir de l'énergie dans les pays en développement. Dans le texte de négociation proposé par le président du Groupe de travail spécial sur l'action de coopération à long-terme (AWG-LCA)⁷ également, la mise en place des NAMAs constitue la disposition centrale du plan de lutte contre les changements climatiques.

En second lieu, le transfert de technologie ainsi que le soutien financier devraient, comme l'indique ce paragraphe, pouvoir être susceptibles de vérification. Ce changement, s'il est accepté par les pays développés, pourra être considéré comme un revirement important puisque jusqu'à présent le soutien financier que les pays développés sont tenus d'apporter aux pays en développement conformément à l'article 4.3 de la Convention, ne se fait que par des contributions volontaires et les transferts de technologie ne sont pas mesurables.

Ainsi que le prouve le texte de négociation donc, les questions relatives à ces deux paragraphes occupent une place centrale et revêtent une importance capitale pour le futur régime des changements climatiques⁸. C'est donc à juste titre que les discussions s'annoncent déjà difficiles et âpres dans le cadre du Groupe spécial de travail AWG-LCA.

Au regard de leurs implications dans le secteur de l'énergie, si ces négociations aboutissent dans le sens de ces paragraphes et telle que le souhaitent les pays en développement et en premier lieu le Groupe des 77 et la Chine, cela impliquerait ou supposerait les défis majeurs que sont: l'accès à l'énergie tout en réduisant les émissions de GES, la maîtrise des sources d'énergie propres, la promotion de la gestion durable des forêts et de la biomasse, etc.

Aujourd'hui en Afrique sub-saharienne, seul un quart des populations a accès à l'électricité et à l'éclairage. La promotion des sources d'énergie propres reste indispensable pour essayer de renverser cette situation de pauvreté énergétique. Les résultats des négociations actuelles sur le régime post-2012 des changements climatiques pourraient beaucoup contribuer à résoudre les problèmes d'accès aux services énergétiques modernes de l'Afrique et des pays en développement en général.

Pour cela il sera nécessaire d'obtenir des pays développés des engagements forts de réduction drastique de leurs émissions de gaz à effet de serre, une répartition juste et équitable des efforts de réduction des émissions adaptés aux responsabilités et aux capacités respectives des pays Parties, et un soutien financier et technique des pays développés conformément aux dispositions des articles 4.3 et 4.7 de la Convention.

Pour les pays africains, étant donné que les négociations risquent fort de se concentrer sur les questions liées aux NAMAs, il apparaît nécessaire de préparer d'ores et déjà les actions

⁷ Document [FCCC/AWGLCA/2009/8](http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/3594.php?rec=j&preref=600005358#beg) suivi du texte révisé [FCCC/AWGLCA/2009/INF.1](http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/3594.php?rec=j&preref=600005358#beg) accessible sur: http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/3594.php?rec=j&preref=600005358#beg

⁸ Winkler, Harald.- Climate change mitigation negotiations, with an emphasis on options for developing countries.- Cape Town: ERC, 2008.- 45 p.

futures à travers des études sectorielles permettant des actions bien ciblées, le renforcement des capacités des pays, et enfin un effort d'identification des projets. Ces options assureront aux pays une bonne qualité des NAMAs et leur permettront un accès plus aisé aux ressources contrairement au Mécanisme de Développement Propre.

II. Les options énergétiques potentielles pour l'Afrique dans le cadre du régime post 2012

Ce chapitre dresse la situation des ressources, faisant état de la dotation conséquente et diversifiée du continent en potentiel d'énergies renouvelables. Il présente ensuite les différents problèmes auxquels le secteur de l'énergie reste confronté, et, enfin il évalue les orientations stratégiques et les différentes options potentielles dans le secteur de l'énergie dans le cadre du régime post 2012.

A. L'état des ressources énergétiques

A.1. Les énergies fossiles

Si l'on s'en tient aux statistiques de Beyond Petroleum (BP)⁹, l'Afrique détient 10% des réserves mondiales prouvées de pétrole et 7,9% des réserves de gaz soit respectivement 16,6 milliards de tonnes et 14,65 milliards de mètres cube. Le potentiel de charbon de l'Afrique et du Moyen-Orient, estimé à plus de 34 milliards de tonnes, représente 4% des réserves mondiales.

Cette répartition place le continent Africain, sauf pour le charbon, loin devant le continent Nord Américain, dont les réserves prouvées sont estimées de l'ordre de 5,6% pour le pétrole et 4,8% pour le gaz.

Cependant, les réserves d'énergies fossiles sont inégalement réparties à l'intérieur de l'Afrique. Le pétrole et le gaz se situent en partie en Afrique du Nord (Lybie, Algérie, Égypte), en Afrique Centrale (Guinée Équatoriale, Angola, Gabon et Cameroun) et également en Afrique de l'Ouest (Nigéria et Côte d'Ivoire pour le gaz). Tandis que les réserves de charbon sont localisées essentiellement en Afrique Australe, et principalement en Afrique du Sud qui détient près des 98% de ces réserves.

⁹ Beyond Petroleum, Statistical Review of World Energy, June 2009

Concernant le volet exploitation, on note un grand écart entre les quantités produites et celles consommées en Afrique. La part mondiale de la production de ce continent se chiffre respectivement à 12,4% pour le pétrole et à 7% pour le gaz tandis que pour les consommations les parts se situent seulement à 3,4% pour le pétrole et 3,1 pour le gaz. Toute la production n'est donc pas consommée sur place, faisant ainsi du continent un exportateur net d'énergie.

La faible consommation d'énergie, en moyenne 3% de la consommation mondiale alors qu'abritant 14% de la population, se solde par des consommations par habitant les plus faibles au monde. Ce qui se traduit par une persistance de la vulnérabilité économique et sociale, à laquelle s'ajoute une vulnérabilité environnementale, dès lors où la plupart de la population, surtout rurale, comble leurs besoins énergétiques en exerçant une forte pression sur la biomasse ligneuse.

A.2. Les énergies renouvelables

Le continent africain recèle d'importantes sources d'énergie renouvelables qui restent à ce jour très peu exploitées. Il bénéficie d'un potentiel d'hydro-électricité gigantesque, des étendues de forêts vastes, d'un bon ensoleillement dans la quasi-totalité des pays et d'un régime de vent appréciable dans certaines zones. L'ensemble de ces énergies renouvelables (solaire, biomasse et ressources hydrauliques) sont estimées à 1 888 TWh par an. Des capacités en énergie géothermique sont notamment disponibles dans la partie Est du continent. Le potentiel des différentes filières d'énergies renouvelables est développé dans le Chapitre III.

B. La situation de l'accès à l'énergie durable

Les taux d'accès à l'énergie moderne en Afrique restent les plus faibles au monde. Un bon nombre de la population surtout dans les zones rurales dépend encore des ressources de la biomasse pour la satisfaction de leurs besoins essentiels en ressources énergétiques. Le manque d'investissement dans les infrastructures et la persistance des crises énergétiques actuelles limitent considérablement la capacité du continent à satisfaire ses besoins en énergie qui sont, cependant en pleine croissance du fait de la pression démographique et également d'une urbanisation très rapide.

B.1. Un accès très faible aux énergies modernes

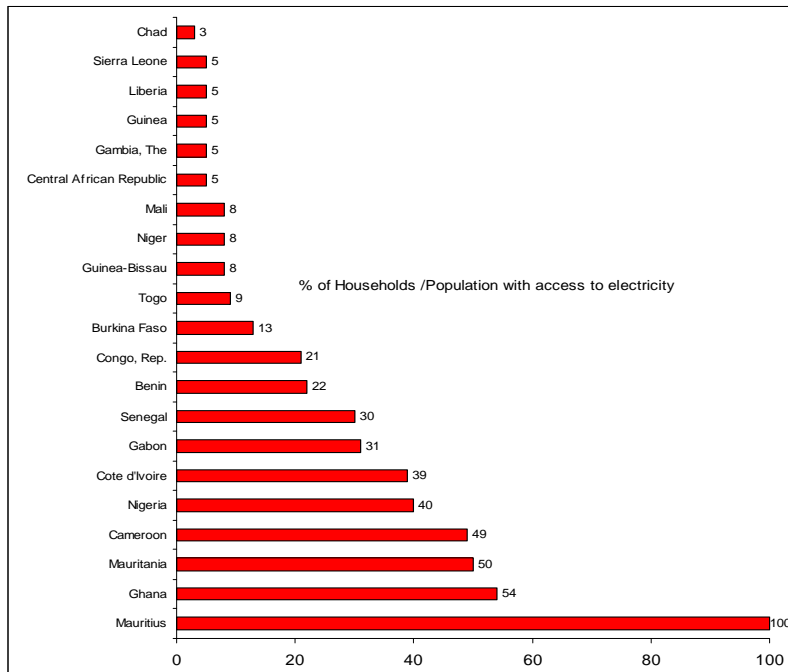
La situation énergétique en Afrique est marquée par un grand paradoxe. La région est dotée d'un potentiel appréciable en ressources énergétiques, mais pour autant les consommations d'énergie y sont très faibles.

En effet, la consommation d'énergie par habitant n'était que de l'ordre de 670 kg équivalent pétrole tandis que dans les autres régions du monde, exception faite à l'Asie du Sud, cette consommation se chiffre par ordre de milliers. Par exemple dans la région de l'Europe et d'Asie Centrale et dans celle de l'Asie de l'Est et du pacifique, cette consommation était respectivement de l'ordre de 2930 et 1258 kg équivalent pétrole, en 2006.

Vu les faibles capacités de production installées, le continent africain reste de loin, le continent le moins électrifié du monde. Ainsi, y sont enregistrés les taux d'accès à l'électricité les plus faibles, variant entre 3% et 35% selon les pays, à l'exception de l'Afrique du Nord où le taux moyen de desserte dépasse 90%.

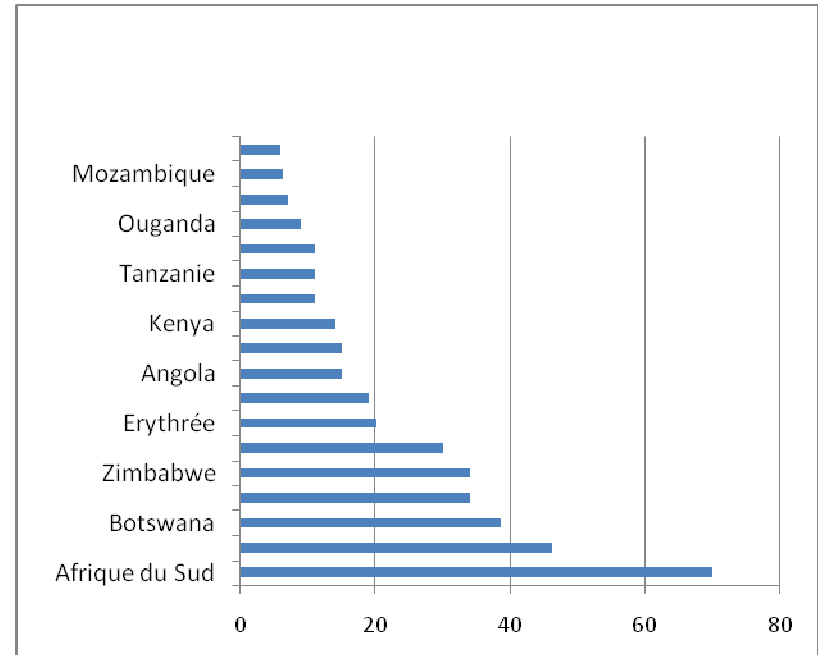
Mais cette consommation d'électricité est nettement plus élevée dans les agglomérations urbaines que dans les zones rurales où les populations dépendent essentiellement des sources traditionnelles d'énergie. C'est ainsi que dans les zones urbaines, environs 69% de la population ont accès à l'électricité, tandis qu'en milieu rural, seulement 19% de la population bénéficient du service électrique.

Figure 2: Situation d'accès à l'électricité: Afrique de l'Ouest et Centrale



Source: The World Bank (2006) Dataset

Figure 3 Situation d'accès à l'électricité: Afrique de l'Est et Australe



Source: Adaptée de FEMA, Sécurité et Sustainability d'énergie en Afrique, 2006

B.2. L'insécurité énergétique

En Afrique Subsaharienne, presque dans toutes les localités, les coupures d'électricité sont devenues monnaies courantes. Celles-ci résultent de la combinaison de plusieurs facteurs, dont les plus marquants sont:

- Les faibles capacités installées de production, dues à un manque notoire d'investissements dans le secteur;
- La vétusté des installations, le manque d'entretien et l'instabilité politique dans certaines régions;
- Les mauvaises conditions climatiques telles les sécheresses sont notamment à ne pas négliger;
- Enfin, le lancinant problème de la diversification du bouquet énergétique.

Outre, les problèmes évoqués ci-dessus, et qui ne sont pas exhaustifs, la contrainte majeure à lever pour résoudre le problème de développement de la capacité de production et de répondre ainsi aux besoins des populations en matière d'énergie, *reste de manière incontournable la résolution de l'équation du financement*. Cela passera bien sûr par un assainissement du cadre législatif et réglementaire et de l'assouplissement des codes d'investissement pour l'attractivité du continent vis-à-vis des capitaux privés et notamment publics. D'autant plus qu'il est avancé lors des conclusions des dernières assemblées générales de la Banque Africaine de Développement (BAD), que le secteur de l'énergie aura besoin de 29 milliards de dollar par an, en dépenses de capital, au cours des dix prochaines années¹⁰.

C. Options potentielles pour le secteur de l'énergie dans le cadre du régime post 2012

L'énergie a toujours occupé une place sensible dans le cadre des négociations de la CCNUCC et particulièrement son protocole de Kyoto. Les orientations et options proposées dans cette section entrent dans la dynamique des négociations engagées dans le cadre du nouveau régime.

¹⁰ 'Investissements dans l'Énergie en Afrique: Rendre le secteur attrayant' in Sud Quotidien, vendredi 15 mai 2009.

C.1. Orientations pour l'atténuation en Afrique

L'atténuation des émissions de gaz à effet de serre relève, jusqu'à présent, de la responsabilité des pays pollueurs de l'Annexe I. Le tableau de la page suivante présente les taux d'émission de CO₂, les plus élevés et les plus bas à travers les différentes régions.

L'intégration des pays en développement en général à l'effort collectif de réduction des émissions de GES, commence à se manifester dans le cadre de la nouvelle dynamique des négociations sur le régime post-2012. Pour les pays en développement cette logique de participation dans l'effort collectif devrait être marquée par la relance d'un mode de développement sobre en carbone.

L'approche actuelle, dans le cadre des négociations, porte sur les «Actions Nationales Appropriées de Mitigation» (NAMAs) et le financement de leur mise œuvre. Pour les pays en Développement (PED), les besoins en financement sont évalués à 200 milliards de dollars d'ici 2020 (d'après la soumission algérienne pour l'Afrique) et d'ici 2030 selon le rapport du secrétariat de L'UNFCCC¹¹.

Même si le contenu des NAMAs reste encore à définir, ceux-ci se présentent comme le cadre qui sera privilégié pour la réduction des émissions de GES notamment en Afrique. Il convient donc de soutenir la position des pays africains dans le cadre des négociations post-2012, en identifiant des actions plausibles d'atténuation sur la base des ressources énergétiques disponibles. Ceci devrait prendre en considération les obligations de relance économique des pays, en clarifiant les possibilités de coopération et d'appui sur le long terme.

Ainsi, compte tenu des ressources énergétiques disponibles au niveau du continent et de la situation du secteur de l'énergie, les options potentielles d'atténuation peuvent être inscrites dans le cadre des orientations suivantes:

A- Mobilisation des sources d'énergies alternatives aux combustibles fossiles et introduction de technologies propres pour la production d'électricité et les applications résidentielles et productives.

B- Introduction d'énergies conventionnelles à faible intensité en carbone (gaz naturel),

C- Efficacité énergétique

Au niveau de la demande: production de biens et de services énergétiques et non énergétiques à partir de technologies peu consommatrices d'énergie et à faible émissions de gaz à effet de serre.

¹¹ Futur Facteur 4.- Préparation des négociations pour Copenhague suite aux rapports des présidents de l'AWG-KP et de l'AWG-LCA.- Bonn, Juin 2009.- 40 p.

Au niveau de l'offre/la production d'énergie: amélioration des rendements énergétiques des équipements de production, de transport et de distribution d'énergie.

Tableau 1 Taux d'émission de CO2 par région

Pays/région	Emissions totales (1 000 tonnes)	Part dans l'émission globale (%)	Emission par tête d'habitant
Pays Moins Avancés, Petits Etats Insulaires et l'Afrique (*)	791,456	3.2	2.2
Pays Moins Avancés, Petits Etats Insulaires et l'Afrique	1,155,363	4.67	2.3
Inde	1,105,595	4.5	1.1
Chine	3,783,231	15.3	2.9
Etats Unis	5,773,401	23.3	19.9
Union Européenne	6,117,989.5	24.7	8.4
Global	24,756,694	100	4

Source: Sustainable Development OPINION, Décembre 2007

(*) Sans l'Afrique du Sud

C.2. Les options potentielles pour l'atténuation en Afrique

Une *option potentielle* dans le secteur de l'énergie est définie par rapport à la disponibilité de la ressource d'énergie primaire, à la maturité de la technologie associée de transformation, au potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre, au marché pour son développement à grande échelle et sa contribution au développement pour l'Afrique.

- ***L'énergie Solaire***

L'Afrique bénéficie d'un ensoleillement considérable qui la dote d'un fort potentiel solaire, utilisable pour la production de chaleur et d'électricité. Le potentiel est bien réparti avec des irradiances variant entre 5 et 7 KWh/m²/jour. 47% du continent reçoit un ensoleillement supérieur à 2100 kWh/m² et 53% reçoit entre 1500 et 1900 kWh/m².

Cependant, les applications à grande échelle restent faibles comparées aux atouts qu'offre cette source. On peut citer l'exemple de l'Afrique de l'Ouest où le solaire connaît quelques expériences de développement dans quelques pays, qui méritent d'être démultiplié davantage.

Niches porteuses pour l'Afrique et bénéfiques pour l'atténuation: le potentiel solaire peut être mobilisé pour les applications photovoltaïques, destinées à la production d'électricité et

aussi les applications thermiques. Par ailleurs, la technologie thermo-solaire peut être mobilisée pour la génération d'électricité de puissance.

- *L'énergie éolienne*

L'Afrique dispose aussi d'un potentiel éolien dont les gisements les plus importants se situent principalement en Afrique du Nord et dans les zones insulaires comme le Cap Vert. On estime que 20% des ressources mondiales se situent en Afrique.

Aujourd'hui quelques pays de la région se sont engagés dans la valorisation de leurs gisements éoliens pour la production d'électricité de puissance, dont le Maroc disposant déjà d'une capacité installée de près de 200 MW éolienne, intégrée dans le mix énergétique du pays. L'Égypte, est également un autre pays de l'Afrique du Nord, qui s'est intéressé à la valorisation du potentiel éolien pour la production d'électricité. Un potentiel de près de 10 GW de puissance est prévu en Afrique à l'horizon 2020.

Niches porteuses en Afrique et bénéfiques pour l'atténuation: les applications de l'énergie éolienne sont importantes et variées. Elles couvrent la production d'électricité de puissance ainsi que l'électricité décentralisée pour les besoins en eau chaude sanitaires et pour la petite irrigation.

- *L'énergie hydraulique*

Les ressources d'énergie hydroélectrique du continent représentent 13% du potentiel mondial. Pourtant à ce jour, seulement 7% du potentiel techniquement exploitable sont valorisés, alors que leur seule exploitation pourrait fournir à tout le continent l'énergie dont il aura besoin pour son développement.

Elles sont en grande partie localisées en Afrique centrale. La République Démocratique du Congo, grâce au puissant fleuve Congo avec ses sites d'Inga, dispose, à elle seule de plus de 40% de la capacité techniquement exploitable du continent. En effet, ce pays possède un potentiel estimé entre 39 et 44 GW mais une faible portion seulement de ce potentiel est utilisée (1,8 GW). En Éthiopie, la capacité installée est inférieure à 1 GW, alors que le potentiel du pays se situe autour de 40 GW.

De grandes capacités existent également en Afrique de l'Ouest qui abrite de nombreux cours d'eau parmi lesquels on note le fleuve Niger (bassin 2.260 000 km²), le fleuve Sénégal (bassin 420 000 km²) et le fleuve Volta (bassin 407 000 km²).

Niches porteuses pour l'Afrique et bénéfiques pour l'atténuation: la mobilisation de l'hydraulique pour la production d'électricité tant à grande échelle qu'au niveau

décentralisé, constitue une niche porteuse pour l’Afrique. La ressource est disponible dans plusieurs pays africains et offre des opportunités d’échange d’énergie entre pays.

La valorisation de l’hydroélectricité permettrait de combler le gap offre-demande dans les pays à travers la mobilisation des interconnexions électriques.

Elle permet, en plus de la production d’électricité, l’irrigation des cultures, l’alimentation en eau, la régulation des cours d’eau, la maîtrise des crues et des inondations et réduit ainsi la vulnérabilité des populations riveraines.

Bien que l’exploitation énergétique de l’hydraulique présente des impacts sur la biodiversité, le bilan environnemental demeure en faveur de la protection de l’environnement atmosphérique et la réduction des émissions de GES notamment avec des ouvrages de petites et moyennes tailles.

- ***L’énergie géothermique***

Cette ressource est principalement localisée dans la partie Est de l’Afrique avec un potentiel de production d’énergie géothermique d’environ 2 500 MW. On estime le potentiel global en Afrique à 9 000 MW, dont 1,3% est aujourd’hui exploité (115 MW).

Des activités de recherche et d’exploration ont été entreprises au Kenya, Éthiopie, Djibouti, Érythrée, Ouganda, Tanzanie. Même si les résultats confirment l’existence d’un important potentiel d’utilisation de l’énergie géothermique pour l’alimentation du réseau principal interconnecté de tous ces pays, exception faite de l’Érythrée où l’utilisation à petite échelle pour l’électrification rurale est plus appropriée, c’est seulement, les deux pays, le Kenya et l’Éthiopie qui en tirent profit avec l’installation de quelques unités de production à partir de cette ressource.

Niches porteuses pour l’Afrique et bénéfiques pour l’atténuation: contribuer à la production d’énergie électrique pour répondre à l’accroissement de la demande énergétique.

- ***La bioénergie***

La bioénergie est une ressource primordiale en Afrique en ce sens qu’elle se présente comme la prépondérante source d’énergie dans les bilans énergétiques des pays. Cependant, on s’aperçoit que c’est plutôt l’usage de la biomasse traditionnelle¹² qui domine

¹² On entend par l’usage de la biomasse traditionnelle la combustion directe du bois, charbon du bois, les résidus agricoles et les déchets urbains pour les besoins de la cuisson, le séchage et la production du charbon du bois.

les consommations énergétiques des ménages et de la petite et moyenne entreprise (restauration, boulangerie, services de repassage, etc.).

La bioénergie se présente sous plusieurs formes dont: le bois et charbon de bois, les résidus agricoles et d'origine animale, les déchets urbains, les effluents industriels, etc.

Le potentiel pour l'atténuation en ce qui concerne la bioénergie, se situe principalement au niveau de la gestion de l'offre, notamment forestière, ainsi que l'utilisation rationnelle de la biomasse à travers la diffusion de technologies au niveau des ménages pour la cuisson (afforestation, gestion de la demande) et la valorisation énergétique des résidus dans le secteur industriel (cogénération à partir de la biomasse). La valorisation énergétique de produits agricoles, pour la production de biocarburants liquides présenterait également une option d'atténuation.

Niches porteuses pour l'Afrique et bénéfiques pour l'atténuation: fourniture d'une énergie renouvelable durable à travers une bonne gestion des ressources forestières, la valorisation des résidus pour la production d'énergie dans l'industrie (cogénération à partir de la bioénergie), la satisfaction des besoins en carburants pour le transport (biocarburants) et la réduction de la consommation anarchique de la biomasse à travers l'efficacité de son utilisation (domestique et dans les PME).

- *L'efficacité énergétique*

Bien que la consommation par habitant demeure très modeste, notamment en Afrique subsaharienne, les gisements d'efficacité énergétique ne sont pas négligeables et se situent à plusieurs niveaux:

- Résidentiel: vu qu'un très grand nombre de ménages ne sont pas dotés d'équipements performants, notamment de cuisson. Le passage de rendements de l'ordre de 15% à 40%¹³ est possible et permet de générer une économie de près de 30% de la consommation de biomasse.
Par ailleurs, une forte population demeure sans accès à l'électricité, et l'intensification de l'électrification présente un fort gisement d'utilisation rationnelle à travers l'intégration aux initiatives des composantes relatives à l'efficacité énergétique, telles que l'adoption de lampes basse consommation.
- La production d'électricité: l'Afrique présente des systèmes peu performants de production et de distribution d'électricité;
- Bâtiments: non adaptés aux conditions climatiques de l'Afrique, requiert une consommation d'énergie irrationnelle.

¹³ Ministère de l'Énergie du Sénégal, Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie, 2008.

Par ailleurs, l'efficacité énergétique peut être soutenue à travers des modes de production et distribution spécifiques ayant déjà fait leur preuve en Afrique. Il s'agit de:

- ***La cogénération dans le secteur industriel***

La valorisation simultanée de la chaleur et de l'énergie mécanique peut permettre d'atteindre des rendements énergétiques très élevés, de l'ordre de 80 à 90%, largement supérieurs à ceux d'une production séparée de chaleur et d'électricité. La cogénération permet donc de réaliser des économies appréciables d'énergie primaire.

La cogénération est déjà pratiquée dans plusieurs pays africains. L'Ile Maurice présente un bon exemple dans ce domaine.

Les interconnexions électriques et gazières constituent aussi un canal d'efficacité énergétique, permettant une optimisation de l'offre commune et par suite un investissement à moindre coût. L'Afrique dispose d'une bonne expérience au niveau des sous régions (Afrique du Nord, Afrique australe) qui gagnerait d'être généralisée pour assurer une meilleure sécurité énergétique avec un moindre effet sur le climat.

C.3. Orientations pour l'adaptation aux changements climatiques en Afrique

L'adaptation aux changements climatiques demeure une priorité pour les pays en développement et notamment les pays les moins avancés (PMA), très vulnérables et dont 33 se trouvent en Afrique parmi 49 au monde. Leur vulnérabilité se caractérise par une situation de forte dépendance vis-à-vis des ressources naturelles (eaux, forêts, sols, etc.) et du secteur économique primaire (agriculture, élevage), qui dépend lui-même fortement du climat. Les changements climatiques ajoutent ainsi aux vulnérabilités économiques et sociales des plus pauvres une autre vulnérabilité de type environnemental.

L'adaptation aux changements climatiques constitue aujourd'hui l'un des thèmes importants des négociations. La mise en œuvre des actions d'adaptation et leur financement en constituent un aspect crucial. La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) a préconisé, lors de la septième Conférence des Parties, la mise en place, des Programmes d'Action Nationaux d'Adaptation pour aider les PMA à faire face à leurs problèmes urgents et immédiats en matière d'adaptation.

L'adaptation aux changements climatiques requiert la mobilisation d'importants fonds vu l'ampleur des besoins et la cherté de certaines actions d'adaptation. L'Algérie, au nom du Groupe Afrique, indique la nécessité d'une prise en charge de 67 milliards de dollars par an d'ici 2020 pour l'adaptation. Le Secrétariat de la CCNUCC et la Banque Mondiale estiment

entre 10 à 40 milliards de dollars le flux annuel d'investissements nécessaires au plan mondial¹⁴.

En ce qui concerne la prise en compte de la dimension énergie dans les PANAs, il y a lieu de souligner que les options qui relèvent du secteur de l'énergie uniquement occupent une place secondaire, 7% sur l'ensemble des options, en comparaison avec les autres secteurs considérés, à savoir, l'eau, la foresterie, la production alimentaire, la santé, les zones côtières, en plus d'autres secteurs transversaux. Par ailleurs, malgré le potentiel significatif que les services énergétiques présentent pour la réussite de la mise en œuvre des options d'adaptation dans les autres secteurs, ces services n'y sont pas explicitement considérés.

La mise en œuvre appropriée des différentes options d'adaptation et la négociation réussie des possibilités de financement des programmes d'actions nécessitent une bonne définition du contenu des options d'adaptation relevant de tous les secteurs et une meilleure prise en compte des services énergétiques dans les options.

Compte tenu de l'importance de la dimension énergie et des spécificités du continent africain, notamment en ce qui concerne l'accès à l'énergie, la mise en œuvre des options d'adaptation devrait s'appuyer sur les orientations générales suivantes:

A- *L'accès à l'énergie propre* pour renforcer les options d'adaptation relatives aux secteurs d'agriculture, santé, éducation, besoins domestiques, communautaires et de production.

B- *Le renforcement de la résilience du secteur de l'énergie*, notamment le secteur de la biomasse qui constitue la base de l'approvisionnement en énergie domestique en Afrique et le secteur de l'hydraulique qui contribue significativement à la production d'électricité.

Ces axes devraient permettre d'affiner et assurer la réussite des options d'adaptation préconisées dans les secteurs prioritaires dont la protection et l'accès aux ressources en eau, l'adaptation des pratiques agricoles, la sécurité alimentaire, la protection contre les inondations, sécheresse, etc.

C.4. Les options potentielles pour l'adaptation en Afrique

Les *options potentielles* d'adaptation en ce qui concerne le secteur de l'énergie sont définies par rapport à la disponibilité de la ressource d'énergie primaire, à la maturité de la technologie associée de transformation, au potentiel de contribution au renforcement des

¹⁴ Futur Facteur 4.- Préparation des négociations pour Copenhague suite aux rapports des présidents de l'AWG-KP et de l'AWG-LCA.- Bonn, Juin 2009.- 40 p.

capacités d'adaptation dans le secteur de l'énergie de même que les autres secteurs affectés par les changements climatiques.

- *Amélioration de l'accès à l'électricité*

En Afrique, le manque/faible niveau d'infrastructure, l'enclavement des populations ainsi que la dépendance vis-à-vis des activités primaires/artisanales en milieu rural accentuent la pauvreté et la vulnérabilité en milieu rural. Le manque d'infrastructure électrique, en particulier, renforce la vulnérabilité et affaiblit les capacités de lutte contre les effets des aléas climatiques. À l'exception de la sous région Nord, les taux d'accès à l'électricité demeurent très faibles et près de 530 millions de personnes n'ont toujours pas accès à l'électricité. Si aucun effort n'était entrepris pour apporter des solutions, ce chiffre pourrait atteindre 600 millions à l'horizon 2030.

L'accès à l'électricité en milieu rural et périurbain permet de soutenir les options possibles d'adaptation aux changements climatiques dans les secteurs de production et résidentiel (éclairage, réfrigération, séchage, chauffage, mouture, communication, exhaure, etc.) et au niveau communautaire (services sanitaires, d'éducation et d'éclairage public, de pompage d'eau, etc.)

En plus de l'électrification rurale à travers le réseau, des options décentralisées peuvent être mobilisées pour répondre aux besoins des localités à faible densité de population et/ou dont le besoin en énergie demeure faible. Ces options présentent l'avantage d'être modulaires, rapides à mettre en œuvre et sont diversifiées. Elles peuvent couvrir une panoplie de besoins dans différents secteurs. Le tableau ci-après présente les différentes options technologiques d'accès à l'électricité, les services énergétiques associés ainsi que leur potentiel de renforcement des autres options d'adaptation.

Technologies pour l'accès à l'électricité	Services énergétiques	Secteur bénéficiaire	Soutien aux options d'adaptation sectorielles
Extension du réseau	Éclairage Réfrigération Chauffage Mouture Communication Adduction d'eau	Résidentiel et Santé Éducation Petite et moyenne entreprise Agriculture Eau	Transformation et conservation de produits agricoles/Sécurité alimentaire Santé Éducation Maîtrise de l'eau Alerte précoce Activités génératrices de revenus
Solaire PV	Éclairage Réfrigération Communication Pompage	Résidentiel Santé Éducation Agriculture Eau	Transformation et conservation de produits agricoles/Sécurité alimentaire Santé Éducation Maîtrise de l'eau Alerte précoce Activités génératrices de revenus
Micro-hydraulique plus mini réseau	Éclairage Réfrigération Mouture Communication	Résidentiel Santé Éducation Petite et moyenne entreprise Agriculture Eau	Transformation et conservation de produits agricoles/Sécurité alimentaire Santé Éducation Maîtrise de l'eau Alerte précoce Activités génératrices de revenus
Aérogénérateur plus mini réseau		Résidentiel Santé Éducation Petite et moyenne entreprise Agriculture Eau	Transformation et conservation de produits agricoles/Sécurité alimentaire Santé Éducation Maîtrise de l'eau Alerte précoce Activité génératrices de revenus
Éoliennes de pompage		Résidentiel Santé Éducation Agriculture Eau	Agriculture Maîtrise de l'eau Sécurité alimentaire Santé Éducation Activité génératrices de revenus

- ***Amélioration de l'accès aux combustibles et technologies modernes pour la cuisson***

Le potentiel en biomasse reste appréciable en Afrique. Sur les 3.95 millions ha de superficies de forêts qui couvrent le monde, 640 mille ha sont situées au niveau du continent Africain, soit près de 16 % de la superficie mondiale.

La biomasse traditionnelle constitue la source d'énergie la plus importante dans les bilans énergétiques des pays africains, avec une forte consommation dans les ménages. Plus de 60% des ménages africains dépendent de la biomasse pour la satisfaction de leur besoins en cuisson. En effet, près de 600 millions de personnes en Afrique (dont 575 millions en Afrique sub-saharienne) utilise la biomasse comme combustible primaire de cuisson¹⁵.

Plusieurs études sur les perspectives du secteur de la biomasse indiquent que le recours à cette forme d'énergie est appelé à accroître dans le futur. Pour le cas de l'Afrique et selon l'évaluation de l'AIE, la croissance de la consommation de la biomasse va se faire au même rythme que celle de la croissance de la population et la part de la biomasse dans la consommation totale de l'énergie serait maintenue à 60%, considérant le scénario de prévalence de méthodes traditionnelles et inefficaces dans le domaine de la bioénergie (scénario Laisser-Faire de l'AIE).

Cette tendance mène à une forte pression sur les ressources forestières dont le potentiel connaît une très forte régression due également aux sécheresses et à la désertification.

Les changements climatiques risquent d'affecter davantage les ressources en biomasse et aggraver la vulnérabilité des populations qui en dépendent. Des solutions énergétiques existent et peuvent être mobilisées pour la réduction du recours à la biomasse traditionnelle. Il s'agit principalement, en plus d'une bonne gestion des ressources (offre en biomasse), de l'utilisation rationnelle de cette forme d'énergie et ce à travers:

- L'introduction d'énergies de substitution dont le butane/GPL, ou de formes modernes de biomasse de cuisson telles que le biogaz, les résidus, etc.;
- L'utilisation de technologies/équipements efficaces pour une utilisation rationnelle de la biomasse. Celles-ci peuvent être mobilisées pour atténuer le rythme d'appel à la biomasse et favorise sa consommation d'une manière rationnelle (cette option a été présentée dans la section efficacité énergétique pour l'atténuation)

Les foyers améliorés pour la cuisson, permettent d'améliorer le rendement de cuisson qui peut attendre 40% au lieu de 15%¹⁶.

La dissémination de 120 000 foyers améliorés à Madagascar entre 1992 et 1994 a permis d'économiser 101 000 tonnes de bois et éviter l'émission de 135 000 tonnes de CO₂¹⁷

¹⁵ CIERA, Scaling up Bioenergy in Africa, 2008.

¹⁶ Ministère de l'Énergie du Sénégal, Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie, 2008.

¹⁷ Energizing Africa: From Dream to Reality

Le tableau ci-après présente les différents combustibles alternatifs et technologies efficaces de cuisson.

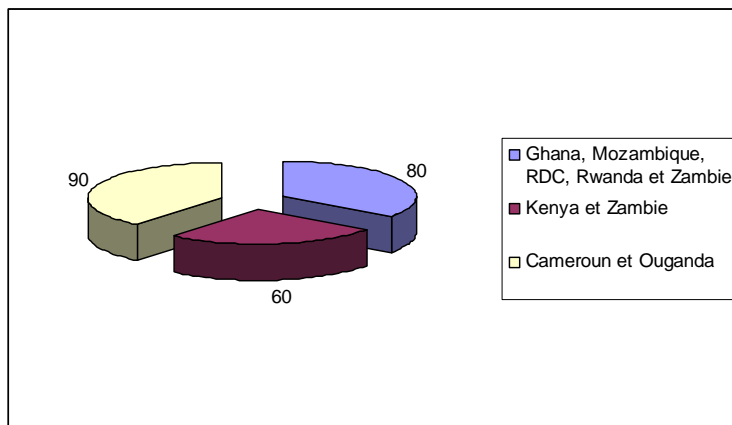
Options combustibles alternatifs	Services énergétiques	Secteur bénéficiaire	Soutien aux options d'adaptation sectorielles
Gaz Butane	Cuisson	Résidentiel et communautaire Santé Petite et moyenne entreprise Éducation Forêts	Préparation de produits agricoles/Sécurité alimentaire Appui aux services sanitaires Appui aux services de d'éducation Activité génératrices de revenus.
Biogaz			
Résidus			
Options technologies efficaces	Services énergétiques	Secteur bénéficiaire	Soutien aux options d'adaptation sectorielles
Foyers améliorés	Cuisson	Résidentiel et communautaire Santé Petite et moyenne entreprise Éducation Forêts	Préparation de produits agricoles/Sécurité alimentaire Appui aux services sanitaires Appui aux services de d'éducation Activités génératrices de revenus
Carbonisation améliorée (production du charbon du bois)	Cuisson	Résidentiel et communautaire Santé Petite et moyenne entreprise Éducation Forêts	Préparation de produits agricoles/Sécurité alimentaire Appui aux services sanitaires Appui aux services de d'éducation Activités génératrices de revenus

Les options proposées permettent de soutenir les actions d'adaptation dans les autres secteurs sensibles aux changements climatiques tout en étant sobre en carbone. Elles s'appuient sur des technologies d'énergie propres à base d'énergies renouvelables et aussi sur des techniques et technologies d'efficacité énergétique.

D'où, encore une fois, la nécessité de prendre en considération l'adaptation et l'atténuation suivant une approche intégrée.

- ***Développement de la résilience du secteur de l'énergie***

L'hydroélectricité constitue une des principales sources d'électricité en Afrique de l'Est et en Afrique Centrale. Par ailleurs, plus de 50 % des besoins en électricité en Afrique de l'Ouest sont aussi couverts par de l'électricité d'origine hydroélectrique. Le graphique ci-dessous montre le taux actuel de dépendance pour certains pays africains. Cette dépendance exacerbe la vulnérabilité du continent face aux changements climatiques.



Source: HELIO International, REPORTERS – 2007 Report Series

En effet, les impacts des changements climatiques menacent le sous secteur hydraulique. Ils se manifestent à travers des effets négatifs sur la production et la distribution. Les ressources hydrauliques sont affectées par les sécheresses, les fluctuations au niveau des pluviométries (variation du volume et répartition temporelle et géographique des précipitations), des températures influençant les chutes de pluies ou de neige, du calendrier et vitesse de la fonte des neiges, etc.

Les effets des changements climatiques sont par ailleurs fortement ressentis dans le sous secteur de la biomasse. Les ressources en biomasse énergie sont affectées par les sécheresses récurrentes, l'élévation des températures, la dégradation des sols et l'accroissement du ruissellement.

Quelques indicateurs d'atténuation associés aux principales filières d'énergie propre

Filière	Projets / initiative	Pays	Émissions de CO2 évitées
Énergie solaire	Projet d'installation de systèmes solaires photovoltaïques au niveau de 101500 ménages pour une puissance totale de 7.7 MW.	Maroc	395 400 tonnes sur une période de 10 ans.
	Projet de programme d'installation de systèmes solaires photovoltaïques pour l'éclairage de 50,000 foyers ruraux.	Côte-d'Ivoire	49 000 tonnes équivalent CO2/an.
	Projet de production d'électricité de puissance à partir d'une centrale thermo-solaire d'une capacité de 470 MW. C'est un cycle combiné avec une composante solaire d'une puissance de 20 MW qui devrait assurer 8,5% de la production du pays avec un coût d'investissement de 469 millions d'Euros.	Maroc	Économie de fuel de 12 000 tonnes/an Réduction d'émission de gaz à effet de serre de 35 000 tonnes/an
Énergie Éolienne	Parc éolien de 10 MW destiné à l'alimentation d'une cimenterie au Maroc (couverture de 40%)	Maroc	30 000 tonnes de CO2/an, soit 600 000 tonnes sur une période de 20 ans
	Puissance éolienne de 2.4 MW.	Cape Vert	Économie annuelle de combustibles fossiles de l'ordre de 2 000 tonnes/an. Économie de 6 000 tonnes/an CO2, 80 tonnes/an de SO2 et 120 tonnes/an de NOx.
Énergie Hydraulique	Projet de deux centrales hydroélectriques d'une capacité de 21,5 MW: 6,5 MW (phase 1) et 15 MW (phase 2).	Cote d'Ivoire	16 000 t CO2 équivalent/an (phase 1) et 96 000 tonnes CO2 équivalent/an dès phase 2.
	Projet de barrage électrique de 40 MW.	Maroc	150 000 tonnes of CO2/an.
Efficacité énergétique	Diffusion de 2 millions de Lampes Basse consommation.	Tunisie	28 000 tonnes équivalent CO2/an.
	Installation de cogénération (10 MW) dans une usine à papier.	Tunisie	16 000 tonnes équivalent. CO2/an.
	Projet d'électrification rurale et d'approvisionnement en eau par de l'énergie solaire photovoltaïque (1700 systèmes photovoltaïques: 170 kWc)	Tunisie	1700 tonnes CO2/an.

III. Éléments clés sur le secteur de l'énergie pour une négociation effective pour l'Afrique

L'urgence pour l'Afrique, c'est de garantir un accès à grande échelle aux services énergétiques modernes pour «son développement d'abord» tout en tirant profit des niches d'opportunités afférentes aux actions d'atténuation des émissions de GES (et au développement de capacités suffisantes d'adaptation). Cela exige la définition et la mise en œuvre d'une nouvelle trajectoire de développement plus propre fondée sur des solutions énergétiques à faible contenu en carbone qui peuvent répondre à la demande actuelle et future d'énergie et réduire les émissions de GES (BM, 2008). Au vu du profil énergétique du continent, le problème central est comment assurer **cette transition énergétique nécessaire**, à quel coût et avec quelles modalités de financement dans le cadre du régime climat post 2012?

Ce chapitre présente d'abord des scénarios d'accès aux services énergétiques et les coûts afférents et ensuite, pose des orientations sur des niches d'opportunités potentielles d'investissement dans l'énergie durable au titre du nouveau régime du Climat.

A. D'ambitieux objectifs d'accès aux services énergétiques pour le développement

Dans la perspective d'atteinte des OMD, plusieurs organisations régionales (FEMA, CEDEAO, CEA, etc.) de même que des partenaires au développement (BM, BAD) ont fixé une vision d'accès élargi aux services énergétiques pour les populations africaines. Sur l'horizon 2015, entre 50% et 100% d'africains auront un accès à un service moderne de cuisson, à l'électricité pour les usages communautaires (écoles, cliniques, centres communautaires) et domestiques mais également à la force motrice dans les villages pour soutenir l'économie rurale. Le tableau ci-après présente les différents objectifs d'accès.

Tableau 2: Projections d'accès aux services énergétiques modernes à l'horizon 2015.

	FEMA	CEDEAO	CAE	CEMAC
Énergie moderne pour la cuisson	50%	100%	50%	80%
Électricité dans les zones urbaines et péri urbaines	75%	100%	100%	50%
Électricité pour les ménages ruraux		36%		35%
Électricité pour les écoles, cliniques et Centres communautaires	75%	60%	100%	56%
Énergie pour les usages productifs en zones rurales	100%	60%	100%	-

Sources: FEMA, CEDEAO, CEMAC, CEA.

La réalisation de ces objectifs requiert des investissements lourds qu'il faudra mobiliser tant au niveau des États qu'à l'international notamment à travers les mécanismes de financement lié aux changements climatiques.

B. Des objectifs ambitieux face à des investissements limités

L'investissement global requis tourne entre 6 et 15 milliards \$ par an pour fournir de 35 à 50% de la population d'Afrique subsaharienne l'accès à des combustibles domestiques modernes, à l'électricité et à la force motrice pour l'atteinte des OMD à l'horizon 2015.

Tableau 3: Scénarios d'accès aux services énergétiques et coûts associés

<i>Institutions</i>	<i>Coût (Milliards \$/an)</i>	<i>Point C</i>
<i>BM</i>	11	<ul style="list-style-type: none"> • Accès de 100% de la population à l'électricité à l'horizon 2030 (725 millions d'africains).
<i>CEDEAO</i>	4	<ul style="list-style-type: none"> • L'accès à l'électricité pour 48% de la population.
	5,2	<ul style="list-style-type: none"> • 100% d'accès à un combustible moderne pour 250 millions de personnes soit 29,6 millions de desserte additionnelle /an à l'horizon 2015. • 100% d'accès des villages à la force motrice, soit 46,2 millions de desserte additionnelle par an. • 60% et 100% d'accès respectivement pour le rural et l'urbain soit 15,6 millions de raccordements additionnels.
<i>CEMAC</i>	0,2	<ul style="list-style-type: none"> • 50% d'accès à l'électricité d'ici 2015 soit une population de 35 millions.
<i>CEA</i>	0,3	<ul style="list-style-type: none"> • 50% d'accès aux combustibles modernes, à l'électricité et à la force motrice sur une population de 110 millions.

Sources: CEA, CEMAC, BM, FEM

Ces chiffres sont de loin supérieurs aux investissements actuels provenant de l'Aide Publique au Développement (notamment à travers les IDE) et/ou des fonds nationaux.

Une étude menée par AFREPREN (*African Energy Policy Research Network*) estime de 251 à 346 millions les flux d'investissements dans le sous-secteur de l'électricité (production, transport et distribution) sur la période de 1990-2005. Cependant, une très grande disparité régionale est notée dans la répartition des fonds et des projets. Sur 1071 projets en Afrique, l'Afrique Subsaharienne n'a bénéficié que de 6% des projets représentant 2% des flux financiers injectés dans le sous secteur électrique.

L'augmentation des flux d'investissement dans le secteur de l'énergie en Afrique relève de la mise en œuvre de politiques et mesures innovantes.

En définitive, au titre du paquet Énergie-Climat, ces mesures devraient s'articuler avec les stratégies d'adaptation, d'atténuation, le transfert de technologies et plus globalement de développement durable.

C. Quid du financement de l'énergie durable par le MDP

Des différents mécanismes de financement mis en place dans le cadre du Protocole de Kyoto, le MDP suscitait (tout au moins en ses débuts) plus d'espoir de mobilisation de ressources pour le financement de l'énergie durable en Afrique. Malheureusement, la mise en œuvre de ce mécanisme a donné des résultats mitigés.

En 2008, seuls 53 projets sur un total mondial 3 902 sont validés (ou en cours de validation) pour le compte de l'Afrique dans le cadre du MDP. Or, une étude réalisée par la Banque Mondiale sur 44 pays d'Afrique Subsaharienne estime le potentiel technique à 3 200 projets d'énergie propre dont la réalisation fournirait plus de 170 GW de capacité de production d'électricité supplémentaire, soit plus du double de la capacité actuelle pour un coût global de quelques 157 milliards.

Ces contre-performances résultent d'un certain nombre de barrières à la fois endogènes (faible capacités techniques, faible ampleur des projets, etc.) et exogènes auxquelles le continent est confrontées.

Pour la période post-Kyoto, l'allégement des procédures et le partage d'information sur les procédures qui régissent l'utilisation du MDP sont également nécessaires pour les pays africains. Par ailleurs, les possibilités de groupement d'activités (MDP programmatique) offre des perspectives intéressantes afin d'entraîner des économies d'échelle et donc une diminution des coûts de transaction.

Dans tous les cas, le MDP ne peut pas à lui seul répondre aux besoins d'investissements pour la sécurité énergétique du continent. D'autres instruments financiers (fonds ou mécanismes de marché) méritent d'être explorés pour renforcer les investissements dans les infrastructures énergétiques propres en vue de la satisfaction des besoins énergétiques pour l'adaptation, l'atténuation et le développement du continent.

Dans cette optique, les ONG du réseau Climat & Développement ont proposé la création d'un fonds de financement des énergies renouvelables en Afrique (abondé par une taxe sur les exportations de pétrole ou sur les échanges de droits d'émissions entre États).

Dès lors, il apparaît déterminant d'intégrer les services énergétiques propres dans toutes les stratégies de développement.

D. Énergie pour l'optimisation des stratégies d'adaptation au climat

Comme indiqué dans le chapitre II, les services énergétiques sont indispensables au développement. Les actions et mesures gagneraient à les articuler davantage avec les options d'adaptation pour assurer leur réussite et densifier leurs impacts et mieux préserver les moyens d'existence des populations vulnérables.

Ainsi, l'amélioration de la productivité agricole au Sahel dépend entre autre de la maîtrise de l'eau qui requiert le service énergétique de pompage. Alors que plusieurs options d'adaptation du secteur agricole aux changements climatiques laissent en rade la problématique de l'énergie. Par exemple, dans les systèmes d'exploitation agricoles (périmètre irrigué avec un système de goutte à goutte), il faut annuellement en moyenne 900 litres de gasoil pour l'irrigation d'un hectare de parcelle. Les dépenses énergétiques représentent plus de 18% du coût global et se situent au deuxième rang des postes de dépenses.

Le tableau 5, ci-dessous, présente les quantités d'énergie nécessaires à la mise en valeur d'un hectare de parcelle en fonction des spéculations en présence.

Tableau 4: Indicateurs Énergie-Agriculture

Type de spéculation	Dépenses d'énergie en Fcfa par ha/an	Quantité d'énergie en litres de gasoil par ha et par an
Haricot vert	450 000	900
Maïs doux	200 000	400
Melon	100 000	200
Pastèque sans pépins	100 000	200
Tomate cerise	800 000	1600
Asperges	750 000	1500
Poivron	500 000	1000
Piment	500 000	1000
Fraise	500 000	1000
Gombo	500 000	1000
Jakhatou	500 000	1000
Pomme de terre	500 000	1000
Moyenne	450 000	900

Source: M. SECK et. al: ENTREPRISE AFRIQUE
UNOPS/PNUD: Profil de la PME dans l'Agriculture et l'Agro-alimentaire en Afrique -
SYSPRO/Enda TM – Décembre 2004 - 41 p.

Ce même hectare aurait pu être irrigué par une source d'énergie renouvelable (solaire, éolienne de pompage) ou le biodiesel pour répondre au même niveau de service d'eau avec moins d'émissions de CO₂ et ainsi répondre au besoin à la fois de développement et d'atténuation.

E. Des actions d'atténuation améliorant le développement et le cadre de vie

La prise en compte des services énergétiques notamment au niveau des politiques locales est un véritable défi et donne toute la pertinence aux approches territoriales susceptibles d'intégrer les plans climatiques territoriaux aux plans locaux d'énergie. Cette approche peut se révéler efficace pour identifier des programmes et les financements au titre des NAMAs répondant concrètement aux préoccupations de développement.

Au niveau urbain, les politiques de développement des transports collectifs ou de collecte et valorisation des déchets constituent des options «gagnantes-gagnantes» car utiles aux hommes au titre de l'adaptation et à l'environnement mondial dans le cadre de l'atténuation des émissions de CO₂.

F. REDD pour le développement local et de lutte contre la pauvreté en Afrique

La forêt constitue en Afrique une banque verte en ce sens qu'elle permet à la fois aux populations de tirer leurs moyens de subsistance et constitue une base de l'économie rurale. Leur prise en charge dans le cadre du régime climat à travers la Réduction des Émissions issues de la Déforestation et la Dégradation des forêts (REDD) devrait offrir des opportunités rentables de réduction d'émissions de carbone dans les pays africains et des gains additionnels notamment par rapport à la biodiversité, la lutte contre la désertification et l'amélioration des moyens d'existence.

Au plan énergétique, la forte dépendance à la biomasse énergie avec tous les effets pervers sur l'environnement milite pour la mise en œuvre des actions et mesures dans le sens de la gestion durable de la biomasse. Le succès de l'indemnisation des pays Africains sur les efforts de réduction d'émissions issues de la déforestation à travers les aménagements participatifs et l'utilisation rationnelle du bois énergie reposera sur:

- La mise en place de méthodologies simplifiées susceptibles de garantir un accès équitable des communautés locales aux revenus tirés des actions de gestion locale durable des forêts;

- La prise en compte de l'ensemble des écosystèmes (Sahéliens, Oasis etc.);
- La mise en place d'un mécanisme flexible et de proximité pour la vente de carbone.

G. Énergie et transfert de technologie

Les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique offrent des champs entiers de transferts de technologies tant au plan technologique (équipements) que du savoir faire.

La mise en place de programmes d'envergure d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques pour répondre aux différents engagements dans le cadre du régime post-2012, repose sur la transformation des marchés de technologies d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique qui dépendrait de la mise en place d'industries de biens et de services au niveau des pays.

Les bases d'actions urgentes dans le domaine du transfert de technologie existent à travers les différentes expériences à succès conduites en Afrique et l'identification des besoins d'infrastructures énergétiques.

IV. Liens majeurs entre le secteur de l'Énergie et les autres thématiques importantes du dossier changements climatiques des négociations sur le climat

Les préoccupations de développement et d'atténuation des émissions de GES devraient resituer la problématique de l'énergie au cœur des enjeux des négociations pour le régime climat post-2012. Pour les pays Africains, à l'image des autres pays en développement, l'amélioration de l'accès des populations à des services énergétiques modernes, abordables et en quantité suffisante est avant tout un enjeu de développement compte tenu du rôle moteur de l'énergie pour la croissance économique et le développement. Des travaux sont déjà réalisés sur les synergies majeures entre les services énergétiques et les autres secteurs stratégiques d'adaptation et/ou action d'atténuation des CC et de lutte contre la pauvreté. A titre d'exemple, une analyse des PANA dans 22 pays d'Afrique montre que le secteur de l'énergie est indispensable à diverses options d'adaptation notamment dans l'agriculture, la maîtrise de l'eau, l'agroforesterie, etc.

Indépendamment d'une déclinaison sectorielle détaillée des priorités et des enjeux avec d'autres thématiques, une analyse transversale permet de cerner les thématiques liées aux changements climatiques. Parmi celles-ci: l'urbanisation et l'habitat, les transports, les infrastructures, l'aménagement du territoire, l'agriculture, l'industrie et le tertiaire.

A. Opportunités d'action dans les domaines clés de l'Afrique

Dès l'adoption du protocole de Kyoto on a montré qu'il existe de très fortes synergies entre les diverses priorités de développement des pays africains et ce, dans des domaines qui dépassent de loin les catégories qui viennent le plus naturellement à l'esprit comme l'offre d'énergie ou la séquestration forestière du carbone (Afrique Carbone & Développement/AfricarboDev). L'analyse effectuée révèle de nombreuses autres opportunités d'action dans le domaine des cinq priorités de développement que sont, la sécurité alimentaire, la sécurité énergétique, l'amélioration de la qualité de vie et de l'habitat, la durabilité de la croissance économique et de l'emploi, la sécurité et la stabilité des ressources financières. Avec, dans chacun de ces cas, des conséquences très positives, en termes d'emploi et d'économies de devises. On trouve parmi ces opportunités:

A.1. Les grands projets d'infrastructures (hors énergie)

Il s'agit à la fois des grandes infrastructures industrielles (cimenterie, sidérurgie, chimie lourde, pétrochimie) dont la durée de vie dépasse souvent 30 ou 40 ans, et des infrastructures bâties (logement, tertiaire public, etc.) ou de transport (urbain, périurbain ou interurbain). Les durées de vie de ces derniers équipements dépassent le plus souvent 50 ans et structurent très fortement la nature et l'ampleur des consommations d'énergie (chauffage, transports, etc.).

A.2. Les projets d'équipement

Ils couvrent les mêmes secteurs que les projets d'infrastructures mais concernent les équipements utilisés dans ou sur ces infrastructures (chaudières, équipements électroménagers, voitures, camions, appareils de traction ferroviaires, etc.). Leur durée de vie est généralement plus courte (5 à 20 ans). Il peut s'agir:

- Dans l'industrie, par exemple, de l'implantation d'une cogénération chaleur-électricité, de l'installation de récupérateurs de chaleur des effluents, etc.;
- Dans le logement et les services, de la mise en place d'équipements électroménagers ou de climatiseurs performants, de chauffe-eau solaires, etc.;
- Dans les transports, de conversion au méthane d'une flotte de bus, du renouvellement accéléré d'une flotte de véhicules obsolètes, etc.).

A.3. Les projets industriels de production de biens d'équipement

Ces projets consistent à doter les régions ou les pays concernés de leur propre industrie de biens d'équipement en substitution aux importations. À l'occasion d'une modernisation d'atelier ou d'une nouvelle implantation, on peut envisager une réduction importante des émissions de GES liées au fonctionnement des nouveaux équipements mis sur le marché. Cette appropriation de technologies nouvelles peut concerner aussi bien la production d'énergie (exemple de panneaux solaires), la transformation d'énergie (exemple de chaudières) ou des biens émetteurs de GES (lampes, réfrigérateurs, climatiseurs, etc.). Cette approche constitue une niche d'opportunités pour le transfert de technologie qui constitue un enjeu majeur des négociations.

A.4. Les projets de séquestration de CO₂

Ces projets peuvent participer de deux manières distinctes et parfois complémentaires à la séquestration du carbone:

- En extrayant le gaz carbonique de l'atmosphère et en le stockant sous forme de biomasse aérienne et souterraine;
- En produisant des biomasses renouvelables supplémentaires dont la valorisation énergétique permet d'éviter le recours à des combustibles fossiles.

Relèvent de ces deux catégories:

- Les projets de préservation de forêts;
- Les projets de reforestation, en particulier les projets à vocation de production de bois d'œuvre ou de bois énergie;
- Les projets d'intensification agricole (agro-foresterie, apport d'engrais, etc.) qui permettent à la fois de préserver les forêts de la destruction (l'augmentation des rendements des terres permet d'éviter partiellement de nouvelles déforestations), de stocker dans le sol du carbone supplémentaire, et de diminuer éventuellement le recours aux combustibles fossiles (valorisation des déchets agricoles).

A.5. Les projets de gestion des déchets

Ces projets qui trouvent la plupart du temps leur origine dans des préoccupations d'environnement local, concernent essentiellement:

- Les filières de tri et de recyclage des matières premières;
- La gestion des déchets urbains (qui permettent la réduction des émissions de méthane et la production d'énergie);
- La valorisation des sous-produits industriels ou agricoles.

Bien entendu, dans la réalité, un certain nombre de projets ou de programmes appartiennent simultanément à plusieurs de ces catégories. Il paraît pertinent d'adopter, dans un premier temps, ce type de classification qui permet de mettre en relief des types de politiques et d'actions qui ont toutes des impacts majeurs en termes d'effet de serre mais aussi des caractéristiques (temporelles, types d'acteurs concernés, etc.) très différentes.

La confrontation des 5 priorités de développement durable dégagées par l’Afrique avec les 6 types de projets de développement à fort enjeu "carbone" conduit à la matrice présentée ci-dessous (Tableau 6). À partir de cette matrice qu’on nommera par la suite “AFRICARBO.DEV” plusieurs considérations peuvent être développées:

- Une analyse des priorités croisées, pour dégager les “zones de forte synergie” entre projets de développement et réduction des émissions de carbone;
- Une confrontation entre les projets de réduction d’émissions de GES existants ou généralement évoqués dans différentes instances (négociations climat, FEM, FFEM, banques multilatérales) et les “zones de forte synergie” dégagées par l’analyse précédente;
- Une analyse de l’adéquation des modes de financement de projets ou de programmes prévus par les différentes instances nationales ou multilatérales (MDP, FEM, FFEM, Agences de développement, Banques régionales, etc.), au regard des projets qui se situent dans les zones de forte synergie de la matrice¹⁸

Les discussions à ce sujet ont permis de dégager un consensus provisoire sur le résultat présenté au tableau 2. Les notations adoptées restent évidemment grossières et les notes attribuées (score) pour chaque cas bien sûr discutables. Néanmoins il se dégage quelques idées force de cette première analyse croisée.

L’analyse met aussi en évidence, l’importance mais aussi les limites du Mécanisme de Développement Propre (MDP) comme outil de financement de ces projets. En particulier, elle prouve la nécessité d’une conception et d’une articulation d’ensemble des mécanismes de financement susceptibles de contribuer au “développement propre”, dépassant largement le cadre du mécanisme de marché que le MDP représente dans sa définition actuelle.

C’est à partir d’un approfondissement de cette analyse concrète de projets ou de programmes africains qu’il nous semble indispensable de réfléchir aux rôles respectifs mais complémentaires de l’Aide Publique au Développement (APD), des NAMAs, des fonds d’adaptation, du FEM, des financements mobilisables au titre d’autres conventions internationales concernant l’environnement (désertification, biodiversité), des banques internationales, régionales et nationales, avec pour objectif d’aboutir à un système cohérent, transparent et équilibré de financement du développement propre en Afrique depuis la R&D jusqu’à la diffusion des produits et des services indispensables au bien être des populations des pays concernés.

¹⁸ AFRICARBO.DEV,

Tableau 5: Matrice AfricarboDev

Enjeu carbone	Offre d'énergie	Infrastructures	Biens d'équipement	Fabrication de produits économes	Séquestration	Gestion des déchets	Total score
Enjeu développement							
Sécurité alimentaire	★	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	22
Sécurité énergétique	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	28
Qualité de vie et habitat	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★	★	18
Croissance et emploi durables	★★★★★	★★★	★★★	★★★★★	★★★	★★★	22
Ressources financières : sécurité & stabilité	★★★	★	★	★★★	★	★	10
Total score	19	17	19	19	13	13	

Légende des scores:

- ★ Faible synergie entre l'objectif de développement et l'enjeu carbone
- ★★★ Synergie moyenne entre développement et enjeu carbone
- ★★★★★ Très forte synergie développement – enjeu carbone

Source: AFRICARBO.DEV, REC

B. Urbanisme écologique

De la même manière le document préparatoire au plan français Énergie Climat pour l'Afrique («Énergie pour l'Afrique: du rêve à la réalité»), introduit, dans son plan d'action, la notion d'urbanisme écologique.

Le plan d'action consisterait à développer des approches programme «Énergie climat» avec des municipalités dans les secteurs à forts impacts sur les consommations d'énergie fossile ou sur les émissions de CO₂, à savoir: (i) les bâtiments publics gérés par les municipalités et la gestion de la demande d'électricité de leur ressort; (ii) les transports publics urbains; (iii) la production d'électricité renouvelable ou efficace; (iv) le traitement des ordures ménagères et des boues d'assainissement; (v) l'aménagement et la gestion des espaces verts.

La construction de «villes sobres en CO₂» se ferait par des financements d'investissements globaux d'économies de CO₂ sous forme de prêts (10 à 40 M Euro). Des coopérations décentralisées avec des collectivités européennes permettraient d'apporter les appuis techniques nécessaires à la mise en œuvre des investissements et d'accompagner dans la durée des partenaires africains». Dans ce même schéma s'inscrivent les projets de **Bâtiments à énergie positive**, avec climatisation passive, production de froid à partir d'énergies renouvelables (réfrigérateur solaire), etc.

C. Territoires moins émetteurs de GES et plus résistants aux changements climatiques

La mise en place de stratégies climatiques repose largement sur les choix d'investissements et les comportements au niveau local. Les cadres internationaux et nationaux établis, quels qu'ils soient, doivent donc être renforcés par des actions ciblant au plus près les populations et territoires concernés. (Partenariat des Nations Unies avec des associations de régions).

Si les politiques d'atténuation visent une productivité plus élevée des consommations d'énergie, consommations majoritairement locales, ainsi qu'un recours plus systématique à des modes de production décentralisés, notamment à partir de ressources renouvelables. En revanche, en matière d'adaptation, l'avenir des territoires est conditionné par une intégration des évolutions climatiques dans les décisions de long terme prises au niveau décentralisé: agriculture, aménagement, infrastructures, formation, gestion des ressources en eau, etc.

Des expériences sur la « décarbonisation » des territoires sont actuellement menées, en particulier au Sénégal (avec le PNUD) en intégrant la variable changement climatique dans les plans locaux de développement.

Donc on le voit et sans être exhaustif, il existe des liens majeurs entre l'Energie et les autres thématiques importantes du dossier changements climatiques des négociations sur le climat. Ces liens pourront être revus dans les autres dossiers sur le climat, en particulier : bâtiment, agriculture, transport.

Conclusions et recommandations

Les préoccupations d'adaptation aux changements climatiques et de réduction des émissions de GES resituent la problématique de l'énergie au cœur des enjeux des négociations pour le nouveau régime climatique post-2012. Pour les pays africains, à l'image des autres pays en développement, l'amélioration de l'accès des populations à des services énergétiques modernes, abordables et en quantité suffisante est avant tout un enjeu de développement compte tenu du rôle moteur de l'énergie pour la croissance économique et le développement.

Cependant, pour contribuer efficacement à l'effort collectif de lutte contre les changements climatiques, le continent africain doit être soutenu pour assurer sa transition énergétique et un développement sobre en carbone. Ainsi :

- i) une vision partagée de coopération à long-terme sensible au développement et au renforcement de la citoyenneté en Afrique doit intégrer l'accès universel aux services énergétiques modernes en vue de l'optimisation des options d'adaptation, et de l'identification des niches de programmes et d'opportunités au titre des NAMAs, en privilégiant les sources d'énergies renouvelables et l'efficacité énergétique ;
- ii) la compensation des actions dans le cadre du REDD doit prendre en compte les actions d'utilisation rationnelle du bois énergie dans le cadre de la gestion durable et communautaire des forêts garantissant des revenus additionnels aux populations locales ;
- iii) le financement du développement des infrastructures énergétiques en Afrique pour un accès universel aux services énergétiques modernes requiert quelque 30 milliards US\$ par an. Les mécanismes de marché (MDP) à eux seuls ne sauraient suffire. Les fonds et/ou les mécanismes de marché en cours de négociation devraient encourager la prise en charge des coûts d'investissements de développement du secteur de l'énergie en Afrique ;
- iv) les moyens financiers pour le transfert de technologie d'énergie doit venir appuyer les efforts d'industrialisation de l'Afrique et ainsi privilégier les options de production locale porteuses de création d'emplois et de valeur ajoutée.

Pour conclure, il semble impératif de s'orienter vers une opérationnalisation des propositions contenues dans le présent dossier. Le document préparatoire du plan français Énergie Climat pour l'Afrique fournit un cadre cohérent en quatre tableaux (voir Annexe) sur lesquels on pourrait s'appuyer pour affiner (en complétant, modifiant ou amendant) un véritable plan d'action pour l'Afrique incluant les mécanismes de financement (APD, MDP, PPP, NAMAs, Fonds CCNUCC, etc.). Il est hautement souhaitable qu'un consensus s'organise autour de ce plan d'action dans le cadre d'un accord post-2012.

Annexes

Tableau 6: Trajectoires réelles des émissions de GES par pays en pourcentage de réduction ou d'augmentation par rapport au niveau de 1990.¹⁹

PAYS	OBJECTIF KYOTO	EN 2006
Allemagne	-21%	-18,5%
Australie	+8%	+8%
Autriche	-13%	+15,2%
Belgique	-7,5%	-6%
Bulgarie	-8%	-46,2%
Canada	-5,2%	+35%
Croatie	-5%	
Danemark	-21%	+1,7%
Espagne	+15%	+49,5%
Estonie	-8%	-55,7%
États-Unis	-7%	17%
Finlande	0%	+13,1%
France	0%	-4%
Grèce	+25%	+24,4%
Hongrie	-6%	-31,9%
Irlande	+13%	+25,5 %
Islande	+10%	-...
Italie	-6,5%	+9,9%
Japon	-6%	+13%
Lettonie	-8%	-55,1%
Liechtenstein	-8%	-
Lituanie	-8%	-53%
Luxembourg	-28%	+1,2%
Monaco	-8%	
Norvège	+1%	+9%
Nouvelle Zélande	0%	-13% (est. à 2012)
Pays Bas	-6%	-2,6%
Pologne	+ 6%	-28,9%
Portugal	+ 27%	+38,3%
République Tchèque	-8%	-23,7 %
Roumanie	-8%	-43,7%
Royaume Uni	-12,5%	-16%
Russie	0%	
Slovaquie	-8%	-32,1%
Slovénie	-8%	+1,2%
Suède	+4%	-8,9%
Suisse	-8%	
Ukraine	0%	
Union Européenne	-8%	-7,7%

¹⁹ Futur Facteur 4, 2009.

Source: Futur Facteur 4, 2009.

Tableau 7: Potentiel en Bagasse disponible en 2005 (1000 tonnes)

Pays	Bagasse disponible	
	à 50% d'humidité	Sèche
Afrique du Sud	8174	4087
Bénin	16	8
Burkina Faso	130	65
Burundi	75	37
Cameroun	388	194
Tchad	114	57
Congo (Brazzaville)	206	103
Congo (RD)	196	98
Cote d'Ivoire	473	236
Egypte	3912	1956
Ethiopie	1125	562
Gabon	68	34
Guinée	82	41
Kenya	1733	866
Madagascar	89	44
Malawi	864	432
Mali	114	57
Maurice	1708	854
Maroc	191	95
Mozambique	865	433
Niger	33	16
Senegal	293	147
Sierra Leone	20	10
Somalie	49	24
Soudan	2373	1186
Swaziland	2128	1064
Tanzanie	908	454
Uganda	636	318
Zambie	808	404
Zimbabwe	1401	700
Total	29169	14584

Source: CIERA, Scaling up Bioenergy in Africa

Tableau 8: Prévisions de la consommation finale de biomasse

Source: CIERA, Scaling up Bioenergy in Africa, 2008

Pays / Région	2000				2020			
	Biomasse Mtep	Energie conventionnelle Mtep	Total Mtep	Part de la Biomasse (%)	Biomasse Mtep	Energie conventionnelle Mtep	Total Mtep	Part de la Biomasse (%)
Chine	214,48	943,4	1157,9	18,5	224	1524	1748	13
Asie	343,2	467,4	810,94	42,3	394	1336	1730	22,8
Amérique Latine	69,34	284,96	354,30	19,57	81	706	787	10
Afrique	221,1	157,37	378,47	58,4	371	260	631	59
Total non OCDE	859,65	2417,86	3277,51	26,23	1097	5494	6591	17
Pays OCDE	126,17	3551,32	3677,49	3,4	96	3872	3968	2
Monde	985,2	5969,18	6955	14,2	1193	9365	10558	11

Tableau 9: Actions par grande zone géographique

1 - Problématiques communes

	Thèmes	Actions structurantes	Financement et Recours aux mécanismes	Actions rentables au delà de 80\$/bl	Action qui concourt à l'adaptation	Délais de réalisation
Le bâtiment	Qualité de construction neuve ; Réhabilitation du patrimoine bâti existant Bâtiment à énergie positive en Afrique	Formation des concepteurs Industrialisation des matériaux	Amorçage APD, puis PPP Programmes de construction sur la base des réductions d'émissions, MDP étendu			3 ans pour la conception Une génération pour généralisation au niveau de performance attendu.
	Climatisation évitée	Conception et isolation	MDP étendu			
	Eau chaude solaire	Diffusion de capteurs solaires	MDP, banques de développement, NAMAs			10 ans pour un programme significatif pour les populations solvables; 25 ans pour une généralisation
Accès à l'électricité	Extension des réseaux électriques Lutte contre les coupures électriques	Raccordement au réseau Développement des énergies renouvelables	APD + PPP			10 ans pour les banlieues Une génération pour toutes les zones rurales
Usages domestiques	Eclairage basse consommation	Programmes de diffusion	MDP			5 ans
	Efficacité énergétique dans les usages électriques	Normes à l'importation				5 ans avec standards d'importation
	Amélioration et substitution du bois de feu	Diffusion de foyers améliorés, GPL	Déforestation évitée pour le bois de feu			2 ans pour la coordination internationale des programmes 10 ans pour la généralisation
La production électrique	Développement des énergies renouvelables	Programmes photovoltaïques, hydrauliques, éoliens,	APD + MDP, NAMAs			5 ans pour la mise en place des filières dans tous les pays
	Géothermie dans le Rift africain	9 GWe	APD + PPP ; fonds de garantie			5 ans
	Utilisation de combustibles fossiles moins carbonés	Turbines à gaz et cogénération	APD + PPP + MDP			En fonction des interconnexions et du développement des renouvelables

	Interconnexion des réseaux électriques Grands barrages	Investissements Réalisation de Inga	APD et PPP			10 ans pour les équipements et une génération pour la généralisation.
Les transports	Développement des biocarburants	Progrès dans les filières	APD			5 ans pour la préparation 10 ans pour une diffusion importante
Les déchets	Gestion des déchets urbains avec méthanisation	Création de décharges contrôlées, recyclage, méthanisation.	MDP déjà opérationnel et PPP			5 ans pour faire toutes les grandes métropoles

2 – Priorités spécifiques à la zone méditerranéenne

Ces programmes pourraient être intégrés dans une revue d'un Plan Climat national.

	Thèmes	Actions structurantes	Financement et recours aux mécanismes	Actions rentables au cours de 80\$/bl	Action qui concourt à l'adaptation	Délais de réalisation
Le résidentiel-tertiaire	Qualité de construction neuve du fait d'une exposition accrue aux surchauffes	Formation des maîtres d'ouvrage et concepteurs Mise en place d'une réglementation thermique Industrialisation des matériaux	Programmes de construction sur la base des réductions d'émissions PPP et MDP étendu			3 ans pour la conception Une génération pour généralisation au niveau de performance attendu.
	Eau chaude solaire	Programmes de diffusion	NAMAs			5 ans pour les familles pouvant y avoir accès financièrement
	Qualité des équipements touristiques	Qualité de conception, développement durable, Solaire thermique	PPP			5 ans
Production électrique	Développement des énergies renouvelables	Programmes d'électrification rurale par le photovoltaïque pour le hors réseau (Maroc) Eolien côte Atlantique, Tunisie	APD, MDP, NAMAs			10 ans
	Solaire thermodynamique		APD = PPP			10 ans pour pilotes
	Stockage et séquestration du carbone (Algérie)	Recherche avec les pays pétroliers sur gisements déplétés	APD			10 ans pour faisabilité économique

3 – La zone Sahélienne

	Thèmes	Actions structurantes	Financement et recours aux mécanismes	Actions rentables au cours de 80 \$/bl	Action qui concourt à l'adaptation	Délais de réalisation
Le résidentiel-tertiaire, urbanisme et usages domestiques	Qualité de construction neuve ; Climatisation évitée	Conception Formation des concepteurs Industrialisation des matériaux Isolation	Amorçage APD, puis PPP Programmes de construction sur la base des réductions d'émissions, MDP étendu			3 ans pour la conception Une génération pour généralisation au niveau de performance attendu.
	Accès à l'électricité	Extension des réseaux électriques en zones périurbaines et rurales	APD			10 ans pour les banlieues Une génération pour toutes les zones rurales
	Amélioration et substitution du bois de feu	Diffusion de foyers améliorés, passage au GPL	Déforestation évitée pour le bois de feu			2 ans pour la coordination internationale des programmes 10 ans pour la généralisation
Production électrique	Développement des énergies renouvelables	Photovoltaïque surtout. Progrès technologiques attendus pour baisser les prix	NAMAS			5 ans pour la mise en place des filières dans tous les pays Une génération pour la généralisation
	Utilisation des combustibles fossiles les moins carbonés	Substitution du pétrole ou du charbon par le gaz naturel				En fonction des interconnexions et du développement des renouvelables
	Interconnexion des réseaux électriques	Projet pour l'Afrique de l'Ouest à partir du Nigeria.	APD et PPP			10 ans si région sécurisée
Les déchets	Gestion des déchets urbains avec méthanisation	APD – création de décharges contrôlées	Déjà opérationnel, PPP			5 ans pour généralisation dans toutes les villes

4 – L’Afrique Equatoriale

	Thèmes	Actions structurantes	Recours mécanismes	Actions rentables au cours de 80 \$/bl	Action qui concourt à l’adaptation	Délais de réalisation
Le résidentiel-tertiaire	Qualité de construction neuve	Formation Industrialisation des matériaux	Programmes de construction sur la base des réductions d’émissions Amorçage APD			3 ans pour la conception Une génération pour généralisation au niveau de performance attendu.
	Accès à l’électricité	Extension des réseaux électriques	APD			10 ans pour les banlieues Une génération pour toutes les zones rurales
	Amélioration et substitution du bois de feu	Foyers améliorés et passage au GPL	Déforestation évitée pour le bois de feu			2 ans pour la coordination internationale des programmes 10 ans pour la généralisation
Production électrique	Développement des énergies renouvelables	Développement de l’hydroélectricité en Afrique Centrale. Interconnexion des pays de la région des grands lacs. Photovoltaïque en zones rurales.	APD et MDP, NAMAs			5 ans pour la mise en place des filières dans tous les pays 10 ans les barrages Une génération pour la généralisation
	Utilisation des combustibles fossiles les moins carbonés	Utilisation du gaz naturel à la place du pétrole	PPP			En fonction des interconnexions et du développement des renouvelables
	Géothermie dans le Rift africain		APD + PPP + fonds de garantie			10 ans par opération Une génération pour réaliser le potentiel
	Stockage et séquestration du carbone	Recherche – pays pétroliers du Golfe de Guinée	APD			10 ans pour pilote
Les déchets	Gestion des déchets urbains avec méthanisation	APD – création de décharges contrôlées	Déjà opérationnel			5 ans pour généralisation dans toutes les villes
La forêt	Protection des forêts tropicales	Soutien à des projets dans le cadre global d’un Plan Climat national	APD en subvention et prêt			3 ans pour phase pilote puis régime post 2012

Références

- Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action, under the Convention negotiating text, Sixth session - Bonn, 1–12 June 2009 - <http://unfccc.int/2860.php>.
- Agence Nationale pour la Maîtrise de l’Energie, ‘Portefeuille de projets MDP dans les secteurs de l’Energie et de l’Industrie en Tunisie, 2008.
- APF, ‘Climate Change and Africa’ - Berlin: APF, 2007.- 28 p.
- Benjamin Dessus, CNRS, Jean-Philippe Thomas, ENDA, Kenya Tillerson, ICE, ‘Le Mécanisme de développement Propre confronté aux priorités africaines’, Bulletin Africain n° 11, juillet 99 ; ENDA ; pages 11-24.
- Beyond Petroleum, ‘Statistical Review of World Energy’, June 2009; 48 pages.
- CAN position on an Annex I aggregate target 1-6 April 2009.
- Christophe de Gouvello, Felix B.Dayo et Massamba Thioye, ‘Projets Energétiques propres pour le développement de l’Afrique Subsaharienne : Révéler le potentiel, Eliminer les barrières’, Banque Mondiale, 2008.
- Department of Energy and Climate Change - The Road to Copenhagen - The UK Government’s case for an ambitious international agreement on climate change - Presented to Parliament by the Secretary of State for Energy and Climate Change by Command of Her Majesty - June 2009.
- CEDEAO, Livre Blanc sur l’Accès à l’Energie dans les pays de l’UEMOA, 2006.
- Conférence Internationale sur les Energies Renouvelables (CIERA), ‘A Scaling up Bioenergy in Africa, Dakar, 2008, 42 pages.
- ENDA, l’énergie ou la dimension manquante des analyses de vulnérabilité/adaptation dans les Pays les Moins Avancés (PMA) : cas des Programmes d’Action Nationaux d’Adaptation (PANA) –, Juin 2009.
- Expert Group on Technology Transfer (EGTT), ‘Advance report on future financing options for enhancing the development, deployment, diffusion and transfer of technologies under the Convention’, April 2009.
- FAO, State of the world's forests, 2007.
- FEMA, Sécurité et Sustainabiliy d’énergie en Afrique, 2006.
- Futur Facteur 4.- Préparation des négociations pour Copenhague suite aux rapports des présidents de l’AWG-KP et de l’AWG-LCA.- Bonn, Juin 2009.- 40 p.
- GIEC.- Quatrième rapport d’évaluation: résumé.- Genève: GIEC, 2007.
- HELIO International, ‘A preliminary assessment of energy and ecosystem resilience in ten African countries’–, REPORTERS – 2007 Report Series.
- J.C. Hansen, ‘High Penetration of Wind energy in the Cape Verde Islands’, 1998.

Ministère de l'Énergie, Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie, Février 2008.

M. SECK et. al: ENTREPRISE AFRIQUE UNOPS / PNUD: Profil de la PME dans l'Agriculture et l'Agro-alimentaire en Afrique - SYSPRO/Enda TM – Décembre 2004 - 41 p.

Nairobi Declaration on the African Process for Combating Climate Change, May 2009.

Plan d'Action de Bali, Décision 1/CP.13

'Energizing Africa: from dream to reality', Document préparatoire au plan français pour l'Afrique; 2009; 15 pages.

Pierre Radane, 'L'efficacité énergétique en Afrique', 2009, 9 pages.

RAC-F/ENDA L'accès à l'énergie dans les pays africains: quelles perspectives pour l'après 2012?, Septembre 2007

RAC-F, ENDA et al.- Vers un accord équitable sur le climat pour l'après 2012.- Gland: UICN, 2008. 55 p.

Réseau Climat & Développement, 'Copenhague: Résoudre l'équation climat et développement'; Déclaration des ONG; Mai 2009

SCET-Maroc et GERERE, 2005

Strategies to Scale-up Renewable Energy Market in Africa - A position paper developed by NGOs and other stakeholders for the International Conference on Renewable Energy in Africa, 16-18 April 2008, Dakar, Senegal

Sud Quotidien, 'Investissements dans l'Énergie en Afrique: Rendre le secteur attrayant', vendredi 15 mai 2009.

Sustainable Development OPINION, Décembre 2007

Winkler, Harald.- Climate change mitigation negotiations, with an emphasis on options for developing countries.- Cape Town: ERC, 2008.- 45 p.

World Bank (2006) Dataset

World Energy Outlook, 2006 et 2008

