

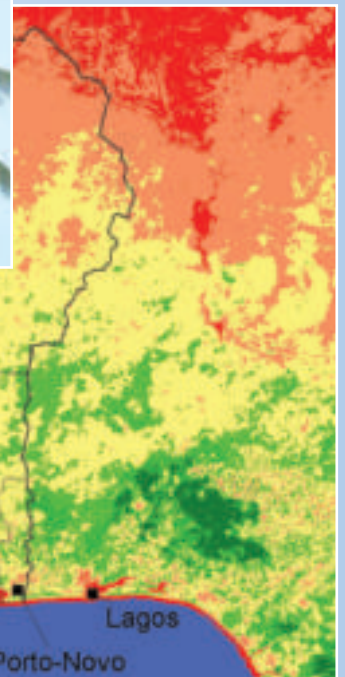
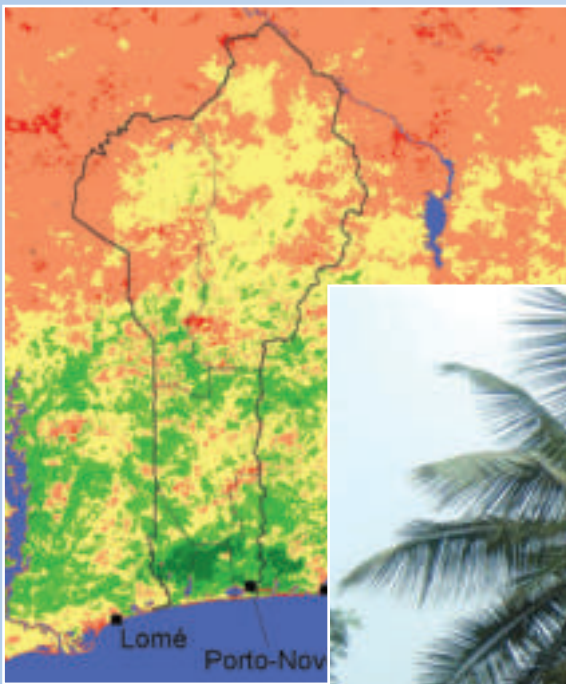


RÉPUBLIQUE DU BÉNIN



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
DE L'HABITAT ET DE L'URBANISME

Stratégie Nationale de mise en œuvre au Bénin de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques



**Stratégie Nationale
de mise en œuvre au Bénin
de la
Convention Cadre des Nations Unies
sur les Changements Climatiques**

Ce document a été réalisé par le Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme avec l'appui technique et financier du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et l'appui technique de l'Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche (UNITAR). La rédaction et la mise en forme définitive ont été assurées par une équipe d'experts nationaux sous la supervision de :

Madame Jeanne Josette ACACHA AKOHA
Point Focal Changements Climatiques
Conseiller Technique à l'Environnement et
Coordonnatrice du Programme CC:TRAIN au Bénin

Légende des cartes de couverture: NDVI (indice de végétation à différence normalisée) pour les images satellitaires du Bénin en 1995 et en 1999, pour la première décennie du mois de mai. Copyright USGS et CNES.

L'évolution du couvert végétal est appréhendée à travers une analyse des NDVI (Indice de Végétation à Différence Normalisée) réalisée à partir de données satellitaires basse résolution (NOAA AVHRR, et SPOT 4 VEGETATION).

Les applications du NDVI sont nombreuses: estimation de la biomasse aérienne, des rendements culturels, de la couverture arborée, etc... Le choix des canaux Rouge et Proche Infra Rouge a pour but de mieux différencier les structures végétales des sols et à l'intérieur même de celles-ci, de différencier le plus ou moins fort développement de la végétation ainsi que les différents types de végétation. Comme de nombreux indices de végétation, il est cependant sensible aux conditions du milieu (humidité, arrière plan sol, topographie, position du soleil, nébulosité,...). La valeur du NDVI peut varier en fonction de l'état sanitaire de la plante, de son état physiologique et phénologique et de ses caractéristiques génétiques. Des NDVI élevés sont le reflet d'une bonne activité chlorophyllienne, alors que des NDVI faibles sont le reflet d'une mauvaise activité chlorophyllienne, comme en cas de stress hydrique par exemple. Une décroissance du NDVI indique une décroissance de l'activité de photosynthèse ce qui se visualise sur le terrain par une végétation devenant de plus en plus sèche. Le NDVI est sensible à de nombreux facteurs liés à l'environnement immédiat de la cible. Le sol sous-jacent semble être le facteur le plus important. En effet, le signal enregistré par le satellite intégrera les réflectances de la végétation et du sol sous-jacent. Lorsque la couverture végétale est faible, situation fréquente dans le domaine sahélien, le signal reçu par le satellite proviendra principalement du sol. La réflectance des sols varie en fonction de leur couleur, de leur degré d'humidité et de leur rugosité.

Contact: UNOSAT – Satellite Imagery for all, une initiative de l'UNITAR exécutée par l'UNOPS en partenariat avec le CNES, l'ESA et le CERN. Genève www.unosat.org.

UNOSAT est l'auteur de toutes les études cartographiques incluses dans ce rapport.

La version finale de cette publication a reçu le soutien financier du PNUD/FEM (Projet GLO/95/G31) et de l'Agence Fédérale Suisse pour l'Environnement et le Paysage à travers l'UNITAR, agence d'exécution de ce projet.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| PRÉFACE | 4 |
| RÉSUMÉ | 5 |
| PRÉAMBULE | 6 |
| 1. LA CONVENTION CLIMAT ET LE PROTOCOLE DE KYOTO : OPPORTUNITÉS ET DÉFIS POUR LE BÉNIN | 7 |
| 1.1 Bref résumé des connaissances actuelles sur l'effet de serre et les changements climatiques | 8 |
| 1.2 Rappel sur l'historique de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques | 8 |
| 1.3 Le Protocole de Kyoto | 9 |
| 1.4 Le Bénin face aux défis des changements climatiques | 10 |
| 2. LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE, SOCIAL ET L'ENVIRONNEMENT AU BÉNIN | 13 |
| 2.1 Le contexte climatique | 13 |
| 2.2 Caractéristiques socio-économiques et environnementales du Bénin | 15 |
| 2.3 Le processus national de planification économique et de développement | 16 |
| 2.4 Les stratégies de réponse | 20 |
| 2.5 Diagnostic et options par zone géographique ou secteur socio-économique | 21 |
| 3. LE PROGRAMME NATIONAL DU BÉNIN POUR METTRE EN ŒUVRE LA CCNUCC | 52 |
| 3.1 Revue des politiques environnementales actuelles afin d'analyser leur adéquation avec la CCNUCC | 53 |
| 3.2 Les mesures potentielles pour incorporer les considérations liées aux changements climatiques | 61 |
| 3.3 Fiches de projets prioritaires sélectionnés par le Bénin sur la base de cette analyse | 71 |
| ANNEXE 1: Récapitulatif des programmes environnementaux au Bénin | 75 |
| BIBLIOGRAPHIE | 76 |
| LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES | 79 |
| LISTE DES TABLEAUX, FIGURES ET CARTES | 80 |

PRÉFACE

S'il est aujourd'hui un domaine dans lequel l'appellation de "Village planétaire" sied à notre vieille Terre, c'est celui des changements climatiques qui se rient des frontières tant entre les pays qu'entre les continents. L'action de l'homme sur la nature, action le plus souvent pensée après coup, entraîne des déséquilibres au niveau de la planète en menaçant dangereusement toute l'humanité. Dès lors une prise de conscience collective, à l'échelle planétaire s'impose pour que l'interférence humaine dans le système climatique, à défaut d'être annihilée, soit réduite.

La République du Bénin, sensible au phénomène, en a très tôt mesuré l'importance. Pays extrêmement vulnérable, le Bénin pâtit directement des aléas climatiques de moins en moins maîtrisés. Si l'un des impacts du réchauffement planétaire dans les pays du Nord se manifeste par des inondations inégalées, dans les pays du Sud, comme le Bénin, l'effet de serre accentue la dégradation des sols, la désertification et provoque des désastres qui dépassent de loin les ressources disponibles pour leur faire face.

Conscient que la Terre est le patrimoine commun de l'humanité, le Bénin a joué pleinement sa partition dans le concert des nations en adhérant à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques adoptée le 9 mai 1992 au siège des Nations Unies, et ouverte à la signature des Parties en juin 1992, lors du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro au Brésil. Le Gouvernement du Bénin a signé et ratifié cette importante convention respectivement le 13 juin 1992 et le 30 juin 1994. Il a également signé le Protocole de Kyoto qu'il a ratifié le 17 décembre 2001. Ces divers engagements montrent la volonté du Bénin de se conformer aux recommandations des contrats auxquels il a adhéré.

Mais le Bénin veut faire plus que s'y conformer, parce qu'il a conscience qu'il doit faire mieux. C'est dans cette perspective que s'inscrit le présent document intitulé *Stratégie Nationale de Mise en Œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques* (SNMO – CCNUCC).

A la fois cadre et guide pour l'action, cet outil exprime la volonté de l'Etat béninois de renforcer résolument son ancrage dans la lutte contre les impacts négatifs, potentiellement dramatiques des Changements Climatiques sur les différents secteurs d'activité de la vie nationale. La « Communication Initiale du Bénin sur les Changements Climatiques » présentée à la Communauté Internationale à la Huitième

Conférence des Parties tenue à New Delhi le 23 octobre 2002 a permis à notre pays de répondre à l'un des plus importants engagements de toutes les Parties à cette Convention. La *Stratégie Nationale de Mise en Œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques* offre l'opportunité à notre pays d'intégrer dans ses objectifs de développement, les préoccupations relatives aux changements climatiques. Fruit de réflexions d'experts béninois issus de tous les secteurs du développement, ce document propose des mesures d'atténuation et/ou d'adaptation conséquentes, sur la base de l'analyse sectorielle des impacts probables des changements climatiques, dans les secteurs suivants: énergie, transports, procédés industriels, bâtiments, agriculture et foresterie. L'élaboration de cet outil d'action a nécessité l'intervention et l'implication des différents acteurs de la vie nationale. Effectivement, les problèmes de changements climatiques débordent le cadre environnemental pour s'intégrer dans toute la problématique du développement durable, cheval de bataille de tous les gouvernements.

Conscient de cette réalité, le Gouvernement du Bénin a inscrit la réussite de la mise en oeuvre de cette stratégie dans la synergie des différents programmes et plans de développement du pays. Cette mise en oeuvre requiert la mobilisation d'importantes ressources tant humaines, techniques que financières. Elle a encore besoin de l'appui des acteurs de la vie nationale, mais aussi des Partenaires au Développement, notamment le Fonds pour l'Environnement (FEM) et ses Agences d'exécution comme le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), la Banque Mondiale (BM) ainsi que les banques sous-régionales de Développement.

J'en appelle donc à l'engagement et à la sollicitude de chacun et de tous pour que la mise en oeuvre de cette stratégie puisse réellement donner à notre pays, particulièrement vulnérable aux changements climatiques, les moyens de prévenir ces derniers pour mieux en maîtriser les effets néfastes. C'est à cette condition, j'en suis persuadé, que nous offrirons, au Bénin les chances de consolider les bases de son développement durable.

Luc-Marie Constant GNACADJA
Ministre de l'Environnement,
de l'Habitat et de l'Urbanisme

RÉSUMÉ

Dans le processus de globalisation de la lutte contre les émissions des gaz à effet de serre, le Bénin à l'instar des pays en développement, n'avait pas encore d'objectifs bien déterminés. Néanmoins, il est susceptible de subir les conséquences économiques des mesures de réduction des émissions dans les pays industrialisés à cause des liens de commerce et d'investissement. Les exportations des combustibles vont se réduire considérablement à cause des engagements de réduction des émissions; ce qui entraînera à coup sûr une chute des cours du pétrole. Par contre, tous les produits fabriqués avec beaucoup d'énergie comme le fer, l'acier, le verre, le ciment etc., vont coûter beaucoup plus chers à cause des pénalités en équivalant dioxyde de carbone.

Le Bénin gagnera à diversifier son économie et à être à l'avant-garde dans la conception de projets viables et intéressants pouvant participer au régime d'échange de droits d'émission dans le cadre du Mécanisme pour un Développement Propre. Après plusieurs ateliers de validation, le présent document de Stratégie Nationale de mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements Climatiques (CCNUCC) comporte les trois parties suivantes:

La première partie traite de la définition des gaz à effet de serre et du réchauffement climatique, des obligations communes et spécifiques; ensuite sont mis en exergue les points essentiels de la convention, les principales dispositions du protocole de Kyoto puis les opportunités et les défis pour le Bénin. La deuxième partie présente les impacts possibles des

changements climatiques sur le développement du Bénin. On y trouve les atouts, contraintes et éléments du processus national de planification économique et de développement face aux changements climatiques, ainsi qu'une analyse sectorielle des politiques et des enjeux. Des options prioritaires d'atténuation des GES sont proposées et sélectionnées. La troisième partie synthétise les informations par la présentation du Programme National du Bénin pour la mise en œuvre de la CCNUCC et ses impacts. Les plans et programmes nationaux d'action pour l'environnement y sont récapitulés; puis leurs adéquations avec la CCNUCC pour conclure sur les mesures potentielles à la mise en œuvre de la Convention dans la planification et le développement socio-économique et environnemental du Bénin. Les analyses réalisées lors de ces travaux ont permis de proposer cinq fiches de projet qui sont présentées à l'annexe I de ce document. Il s'agit des cinq projets prioritaires sélectionnés lors de la phase de consultation des parties prenantes. Il s'agit des concepts de projets suivants:

1. Le renforcement des capacités en matière d'observation du système climatique;
2. Le contrôle de la pollution de l'air en milieu urbain et prévention des nuisances;
3. La gestion de la zone côtière face à l'élévation du niveau de la mer;
4. L'atténuation des émissions de gaz à effet de serre par l'amélioration et l'efficacité énergétique;
5. La gestion des sols aux fins de séquestration du carbone et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

PRÉAMBULE

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) constitue la pièce maîtresse des efforts mondiaux de lutte contre le réchauffement planétaire. Son objectif ultime est de «*stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique*». La Convention stipule qu'il conviendra «*d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable*» (article 2).

La Convention vise aussi, dans la mesure où certains changements sont irréversibles, à mettre en place des mécanismes d'adaptation aux conditions climatiques nouvelles pouvant survenir. Elle établit plusieurs principes directeurs :

- celui du principe de «*précaution*» stipule que l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour différer l'adoption de mesures quand il y a risque de perturbations graves ou irréversibles.
- celui du principe de «*responsabilités communes mais différenciées*» des Etats impose aux pays développés d'être à l'avant garde de la lutte contre les changements climatiques.
- les autres principes concernent les *besoins spécifiques* des pays en développement et l'importance d'œuvrer pour le développement durable.

La Convention est étroitement liée aux choix énergétiques, aux modes de production et de consommation de l'énergie. L'emploi de combustibles fossiles, la modification de l'occupation des sols et l'agriculture participent pour une grande part à l'accroissement de la concentration des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, responsable du réchauffement climatique. Le Bénin à l'instar des pays en développement, n'a pas d'obligations en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Néanmoins, il est susceptible de subir les conséquences économiques des mesures de réduction des émissions dans les pays industrialisés à cause des liens de commerce et d'investissement. Le Bénin éprouve donc la nécessité d'élaborer une stratégie de mise en œuvre des mesures qui lui soient propres. Une telle stratégie permettra à notre pays d'avoir un cadrage et une vision explicites concernant 1) les changements climatiques et la Convention-Cadre des Nations Unies et leurs relations avec l'économie nationale et les plans de

développement et 2) les engagements nationaux et les opportunités disponibles au titre de la Convention.

Les options locales pour une stratégie durable d'échelle globale.

Par rapport à la réduction des émissions des gaz à effet de serre, les solutions à envisager sont à deux échelles selon les résolutions de Kyoto et de La Haye : l'échelle de la responsabilité collective et le niveau individuel. Toutefois, à toute échelle confondue, il faut : une sensibilisation des populations et des entreprises ; une politique de coercition pour l'application des mesures préconisées par les pouvoirs d'État ; une action centrée et contrôlée au niveau international du fait de l'universalité et de l'unicité de l'atmosphère ; le développement de l'énergie solaire à bas coût ; l'utilisation généralisée de gaz domestique et sa commercialisation à bas prix.

Le présent document de Stratégie Nationale a été validé au cours de deux ateliers départementaux et d'un atelier national. Les ateliers départementaux de validation du document ont regroupé chaque fois, une trentaine de cadres des services déconcentrés, des ONG et différents acteurs locaux impliqués dans des actions pouvant avoir un impact sur l'effet de serre ou subir des conséquences du phénomène. Il s'agit des consultations suivantes.

- Les 9 et 10 mai 2001 : un atelier départemental de validation qui a regroupé les acteurs des départements de l'Atlantique et du Mono.
- Les 2 et 3 avril 2002 : un atelier départemental de validation qui a regroupé les acteurs des départements de l'Ouémé, du Zou, de l'Atacora et du Borgou.
- Les 26 et 27 novembre 2002 : un atelier national de validation qui a regroupé une trentaine d'acteurs de tous les secteurs concernés par le sujet.

La version finale de la Stratégie Nationale a été formulée sur la base des commentaires exprimés lors de ces consultations et finalement approuvée par le Gouvernement du Bénin en 2003.

1. LA CONVENTION CLIMAT ET LE PROTOCOLE DE KYOTO: OPPORTUNITÉS ET DÉFIS POUR LE BÉNIN



Mangrove

1.1 BREF RÉSUMÉ DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR L'EFFET DE SERRE ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les changements climatiques sont perçus aujourd'hui comme l'une des menaces les plus graves qui pèsent sur la durabilité de l'environnement mondial pour le 21^{ème} siècle. La grande majorité des scientifiques admettent que l'accumulation des gaz à effet de serre (G.E.S) induits par les activités humaines affecte le climat de la planète Terre et aura des répercussions sur le bien-être humain, la santé et l'économie mondiale. Le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du climat (GIEC ou IPCC en anglais) a démontré dans son troisième rapport d'évaluation (2001) que le réchauffement climatique actuel est en relation directe avec les émissions anthropiques intenses de gaz à effet de serre dans l'atmosphère depuis le début de l'industrialisation.

Le réchauffement climatique résulte de l'accroissement de l'effet de serre consécutif à l'augmentation de la concentration dans l'atmosphère des gaz à effet de serre produits par les activités humaines comme: l'utilisation des combustibles fossiles, le déboisement, l'utilisation des sols et le changement d'affectation des terres, l'agriculture, la gestion des déchets et les procédés industriels. Ces gaz ont entraîné, selon le GIEC, une augmentation des températures moyennes à la surface de la terre de 0,4 à 0,6°C. L'Afrique a connu une augmentation de température de 0,7°C au cours de ce siècle. Par rapport à 1990, la température moyenne de l'air connaîtra une augmentation de 1,4 à 5,8°C d'ici 2100 selon les projections du GIEC. Ce réchauffement entraînerait une élévation du niveau des mers et aurait des conséquences néfastes sur l'agriculture, la santé, les ressources en eau, les établissements humains, la diversité biologique, etc.

1.2 RAPPEL SUR L'HISTORIQUE DE LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Depuis 1980, les preuves scientifiques ont mis en évidence le lien qui existe entre les émissions humaines de gaz à effet de serre et l'évolution du climat mondial. Les inquiétudes engendrées par ce constat ont suscité une prise de conscience publique et une mobilisation de l'opinion internationale. Ainsi plusieurs conférences internationales ont été initiées sur la question et ont abouti en 1990, à la création par l'Assemblée Générale des Nations Unies du Comité Intergouvernemental de Négociations qui fut chargé d'élaborer une Convention Cadre sur les Change-

ments Climatiques. Le 9 mai 1992, à New York, le projet de Convention a été adopté par l'Assemblée Générale des Nations Unies.

L'élaboration de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) marque la première réponse internationale aux changements climatiques. Ouverte à la signature des Etats lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement de Rio en juin 1992, elle est entrée en vigueur le 21 mars 1994, c'est-à-dire quatre vingt dix jours après réception de la cinquantième ratification. Depuis cette entrée en vigueur, huit Conférences des Parties, dix-sept Sessions des Organes Subsidiaires de la Convention et de très nombreux ateliers ont été tenus dans le but de faire avancer les négociations et de mieux appréhender le phénomène des changements climatiques. La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques est actuellement signée et ratifiée par 186 Etats et une organisation régionale d'intégration économique.

Les éléments essentiels de la Convention: La Convention définit les obligations communes des parties à l'article 4.1:

« Compte tenu de leurs responsabilités communes mais différenciées et de la spécificité de leurs priorités de développement (...) toutes les Parties doivent :

- *établir et soumettre des « communications nationales » présentant les inventaires des émissions de gaz à effet de serre (GES) par source et leur absorption par les puits (les forêts par exemple);*
- *adopter des programmes nationaux avec des mesures d'atténuation des émissions de GES et des stratégies d'adaptation aux impacts des changements climatiques;*
- *encourager le transfert de technologies pour maîtriser, réduire, prévenir les émissions anthropiques de GES dans tous les secteurs;*
- *favoriser la conservation et le renforcement des puits et réservoirs de GES;*
- *coopérer sur les mesures d'adaptation à l'impact des changements climatiques;*
- *échanger de données scientifiques, technologiques, techniques, sociales sur le système climatique et sur les conséquences économiques et sociales des stratégies de riposte;*
- *encourager l'éducation, la formation et la sensibilisation du public. »*

Les pays de l'Annexe I de la Convention (c'est à dire la plupart des pays membres de l'Organisation pour la Coopération et le Développement Economique (OCDE) et les pays de l'Europe de l'Est et Centrale) se sont engagés à adopter des politiques et mesures visant à ramener, en l'an 2000, leurs émissions de gaz à effet de serre à leurs niveaux de 1990. Ils doivent

également soumettre périodiquement des communications nationales présentant en détail leurs stratégies face aux changements climatiques. Plusieurs Etats peuvent adopter des objectifs conjoints. Les pays en transition bénéficient de plus de souplesse que les pays de l'OCDE. Les pays de l'Annexe II de la Convention, c'est à dire les pays les plus riches, doivent fournir «des ressources financières et additionnelles» et faciliter le transfert de technologies et l'accès aux technologies écologiquement rationnelles particulièrement au bénéfice des pays en développement. Ils doivent fournir la «totalité des coûts convenus» encourus par les pays en développement pour présenter leurs communications nationales. La Convention précise que le montant de ces coûts ne devrait pas être déduit de l'aide au développement. Pour les pays non visés à l'Annexe I (c'est à dire les pays en développement), la Convention reconnaît qu'ils ne peuvent remplir leurs obligations qu'à hauteur de l'aide technologique et financière apportée par les pays développés.

La Convention a établi des institutions pour appuyer les efforts visant à honorer les engagements à long terme qu'elle a intégrés. L'organe le plus important est la Conférence des Parties (CP) qui réunit toutes les Parties¹. Elle a tenu sa première session en 1995 et depuis se réunit chaque année. Elle a pour rôle de promouvoir, surveiller et renforcer si nécessaire, la mise en œuvre de la Convention. La CP est assistée de deux organes subsidiaires, l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (le SBSTA) et l'Organe subsidiaire de mise en œuvre (le SBI). Le SBSTA a pour rôle de fournir des conseils à la Conférence des Parties sur les questions scientifiques, technologiques et méthodologiques relatives à la Convention. Il sert de lien entre les besoins d'orientation politique de la CP et l'information scientifique fournie par les sources expertes telles que le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC). Le SBI a pour rôle d'aider au suivi et à l'évaluation de l'application de la Convention. Son rôle est prépondérant dans l'examen des communications nationales et des inventaires d'émissions soumis par les Parties. Il donne son avis sur le mécanisme financier de la Convention géré par le Fonds pour l'Environnement Mondial ainsi que sur les questions administratives et budgétaires. Le SBSTA et le SBI travaillent également sur des sujets transversaux tels que l'observance, le renforcement des capacités, les mécanismes du Protocole, les problèmes de vulnérabilité des pays en développement aux changements climatiques ainsi que les mesures d'atténuation.

¹ Parties: Etats ou organisations d'intégration régionale qui ont ratifié la Convention.

1.3 LE PROTOCOLE DE KYOTO

Pourquoi un Protocole? La Convention sur les Changements Climatique est une Convention Cadre restée générale sur son objectif qui est la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre (GES). Elle n'intègre pas d'engagements précis des Parties à la Convention (limitation des émissions de GES). La Troisième Conférence des Parties (CP3) en 1997 a permis d'adopter un document international: le Protocole de Kyoto, qui prend en compte les engagements des Parties en matière de limitation des émissions de GES. Le Protocole de Kyoto renforce donc la réponse internationale à l'évolution du climat. La Conférence des Parties à la Convention (CP) servira de «réunion des Parties» au Protocole (CP/MOP) qui se réunira durant la même période que la CP. Les Parties à la Convention qui ne sont pas celles au Protocole pourront participer à la CP/MOP en tant qu'observateurs.

Ses principales dispositions:

- les six gaz visés par ce Protocole sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitrique (N₂O), les hydrofluorocarbones (HFC), les perfluorocarbones (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆).
- les engagements de réduction: les pays industrialisés se sont engagés à réduire leurs émissions globales de GES de 5,2% par rapport au niveau de 1990, durant la période allant de 2008 à 2012.
- les sources et puits: les pays développés doivent adopter une approche nette de limitation des émissions qui tient compte des sources et des puits. Ils doivent inclure dans leurs programmes nationaux des mesures pour promouvoir, faciliter et financer le transfert de technologies vers les pays en développement pour les aider à lutter contre les changements climatiques.

Politiques et mesures: le Protocole reconnaît que les pays appliqueront les politiques et mesures de réduction des GES adaptées à leur situation nationale. Les pays en développement sont dispensés d'engagements de réduction des émissions de GES.

Le système de conformité: un système de conformité est nécessaire pour aider les Parties à atteindre leurs objectifs de réduction des émissions en vertu du Protocole de Kyoto et pour infliger des sanctions aux Parties qui ne respectent pas leurs objectifs. Les discussions sont encore en cours sur les aspects institutionnels et fonctionnels du futur comité qui aura en charge cette question.

Les mécanismes de Kyoto: le Protocole de Kyoto établit trois mécanismes de flexibilité pour aider les pays développés à concrétiser efficacement leurs

objectifs nationaux. Ces mécanismes sont des dispositions souples qui, si elles étaient mises en œuvre, permettraient de réduire les coûts engagés pour respecter les objectifs de réduction. Les différents mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto sont: le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP), la Mise en Oeuvre Conjointe (MOC/JI), les activités exécutées conjointement (AEC/JIA) et les permis d'émission négociables.

- Le Mécanisme pour un Développement Propre est le seul mécanisme intéressant les pays en développement dans le protocole de Kyoto. Il permettra aux investisseurs des pays engagés de limiter leurs émissions de gaz à effet de serre, de prendre en compte – au titre de leurs émissions- les réductions liées aux projets qu'ils auront financés dans les pays en développement. Il permettra:

- aux pays non visés à l'annexe I de parvenir à un développement durable en bénéficiant d'activités se traduisant par des réductions d'émissions certifiées (REC) ;
- aux pays visés à l'annexe I de contribuer à remplir leurs engagements chiffrés de limitation et de réduction en acquérant des REC;
- au Conseil Exécutif du mécanisme de couvrir ses charges de fonctionnement ;
- aux pays en développement les plus vulnérables de bénéficier de financement pour faire face aux mesures d'adaptation ;
- la canalisation de nouveaux financements vers des projets de développement durable ;
- la mobilisation du secteur privé.

Placé sous l'autorité de la Conférence des Parties, il est un levier pour accélérer le transfert de technologies. Il offre l'opportunité de financement de projets économes en G.E.S. hors de l'annexe I. Les réductions d'émissions de chaque activité seront certifiées par des entités opérationnelles de la Conférence des Parties sur la base des critères suivants :

- participation volontaire approuvée par chaque Partie concernée ;
 - avantages réels mesurables et vérifiables liés à l'atténuation des effets des Changements climatiques ;
 - réduction d'émissions s'ajoutant à celles qui auraient lieu en absence de l'activité certifiée (additionnalité environnementale).
- Le Protocole prévoit aussi un principe d'entente sous forme de « bulle » formée par des Parties qui choisissent de s'acquitter de leurs engagements conjointement; c'est la voie choisie par l'Union Européenne par exemple (article 4).

- Il prévoit enfin les activités conjointes et/ou exécutées conjointement (Article6): avec l'adoption du Protocole de Kyoto, la mise en œuvre conjointe désigne spécifiquement le mécanisme par lequel les pays qui ont souscrit des engagements quantifiés en terme d'émission de G.E.S. peuvent se prévaloir des réductions d'émission générées par des projets situés dans d'autres pays ayant souscrit des engagements. Quant aux activités exécutées conjointement, elles ont les mêmes objectifs que les précédentes avec la seule différence que «*les pays de l'annexe I peuvent négocier avec les pays non annexe I pour remplir leurs engagements chiffrés en matière de réduction des émissions de GES*». Elles constituent une phase pilote de la mise en œuvre conjointe.

- Le commerce d'émissions: la CP définit les principes, les modalités, les règles et les lignes directrices à appliquer en ce qui concerne notamment la vérification, l'établissement de rapports et l'obligation de réduction en matière d'échange de droits d'émission. Les Parties visées à l'annexe B du Protocole peuvent participer à des échanges de droits d'émission aux fins de remplir leurs engagements au titre de l'article 3 du protocole. Tout échange de ce type vient en complément des mesures prises au niveau national pour remplir les engagements chiffrés de limitation et réduction des émissions prévues dans cet article.

Son entrée en vigueur: pour que le Protocole soit appliqué, il faut qu'il soit ratifié par au moins 55 Parties à la Convention et notamment des pays développés représentant au moins 55% des émissions totales de dioxyde de carbone en 1990. Actuellement, quatre vingt seize Parties, dont le Bénin, ont ratifié le Protocole, ce qui représente 37,2% des émissions de GES.

1.4 LE BÉNIN FACE AUX DÉFIS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le Bénin fait partie des pays les moins avancés (PMA), et comme tel, ne dispose que de très peu de ressources pour faire face aux effets néfastes des changements climatiques; c'est donc un pays très vulnérable. C'est pourquoi il est urgent d'adopter une stratégie nationale de mise en œuvre de la Convention² et de définir des actions d'adaptation aux changements climatiques. Se référant aux études existantes notamment celles de l'IPCC³, plusieurs hypothèses sectorielles peuvent être avancées sur les impacts des

² Cf : articles 4.8 et 4.9 de la C.C.N.U.C.C.

³ IPCC: Rapports d'Evaluation et Résumés destinés aux Décideurs, 1990 et 1995.
IPCC: Vital Climate Graphics: The impacts of Climate Change, 40 pages, 2000.

changements climatiques au Bénin. Les changements climatiques pourraient entraîner des impacts significatifs pour le développement du Bénin dans plusieurs domaines.

La désertification: la menace que constitue la désertification, pour le bien-être de l'Homme, est logiquement reconnue. Elle a stimulé la mise en place de la Convention de Lutte contre la Désertification. La région septentrionale du Bénin contient déjà des poches de désertification causées notamment par la surexploitation des terres, la déforestation, le surpâturage. Le phénomène de désertification risque de s'aggraver de manière significative si les Changements Climatiques prévus se réalisaient: érosion – dégradation des sols – salinisation – risques d'incendies.

Les ressources hydriques: l'eau est essentielle au bien-être et à la productivité économique. Les changements climatiques auront des répercussions graves sur les ressources en eau tant du point de vue quantitatif que qualitatif. L'accentuation des problèmes actuels de manque d'eau que connaissent certaines régions entraînera une dégradation de la qualité de l'eau disponible et une augmentation de la salinité. Une élévation des températures aura pour effet d'accélérer l'évaporation et de provoquer une augmentation de la salinité des lacs et des nappes phréatiques. Au cours de ces dernières années, les zones autrefois marécageuses et inondables se sont asséchées du fait de l'ensablement provoqué par le ruissellement des eaux pluviales. La modification du régime des précipitations pourrait se traduire par un allongement ou un raccourcissement de la durée des saisons ou par une répartition de plus en plus aléatoire des saisons. Cette situation entraînerait, selon le cas, une grande perturbation non seulement dans le secteur agricole mais aussi dans d'autres secteurs de l'économie (commerce, tourisme, énergie, etc.). Les phénomènes tels que la sécheresse et l'inondation peuvent se produire avec une ampleur et une répartition géographique encore imprévisibles.

La zone côtière: le réchauffement global prévu pour le 21^{ème} siècle, pourrait avoir pour effet d'accélérer l'élévation du niveau des mers, avec pour conséquence l'engloutissement de certains grands quartiers d'une ville comme Cotonou (la capitale économique) et Grand-Popo dont les plages sont déjà en proie à une érosion de plus en plus accentuée. La plaine côtière est effectivement une zone basse, parsemée de zones marécageuses, de mangroves, de lagunes et de lacs, et dont les points les plus élevés ne dépassent guère 10m d'altitude.

L'agriculture: l'impact des changements climatiques sur la production agricole devrait susciter des

inquiétudes en raison du rôle primordial du secteur de l'agriculture dans le développement socio-économique du Bénin où 80% de la population rurale se consacre essentiellement aux cultures vivrières⁴. Au niveau agricole, si l'on se réfère au dernier rapport publié par le GIEC, trois grands domaines peuvent être menacés.

Les pâturages avec :

- une modification des zones propices à l'élevage ;
- une diminution de la valeur nutritive du fourrage, rapport C/N élevé ;
- une modification de la composition des espèces du fourrage.

Les cultures avec :

- une modification des cultures tant au niveau de la production agricole qu'au niveau de la nature des cultures ;
- une augmentation des rendements (hausse de CO₂) ou une baisse des rendements (sécheresse) ;
- une plus forte incidence des maladies végétales et des insectes nuisibles ;
- une menace des cultures de littoral causée par les problèmes de salinité des eaux.

Les écosystèmes avec :

- une modification des emplacements géographiques des écosystèmes de la flore et de la faune ;
- un assèchement des zones humides (zones les plus vulnérables).

Quatre domaines importants peuvent être menacés au niveau social.

La santé avec :

- une possible recrudescence des maladies infectieuses transmises par des vecteurs comme le paludisme, les maladies diarrhéiques (choléra, etc.), la typhoïde ;
- un taux de pollution élevé avec des vagues de chaleur fréquentes augmentant les taux de maladies et de mortalité.

Les industries et les infrastructures avec :

- une atteinte à l'industrie agroalimentaire (difficultés d'approvisionnement en matières premières) ;
- le développement des industries de boissons non alcoolisées ;
- la réduction de la production hydroélectrique ;
- une dégradation des infrastructures en relation avec l'augmentation des précipitations dans certaines régions ;

⁴ MDR., 1996. Enquête Statistique Agricole (ESA)

- la destruction des équipements littoraux due à la hausse du niveau de la mer.

Les questions sociales avec :

- des conflits et une instabilité dus à la réduction de la disponibilité d'eau, du partage des eaux pluviales et des ressources aquifères ;
- des risques d'émigration.

Les impacts économiques avec :

- l'ensemble des modifications potentielles dans les domaines de la désertification, des ressources hydriques, de la zone côtière, de l'agriculture et des questions sociales qui peuvent provoquer des répercussions économiques néfastes.

Les engagements du Bénin vis à vis de la Convention: la République du Bénin a signé le 13 juin 1992 la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques; et l'a ratifiée le 30 juin 1994. Pour respecter ses engagements vis à vis de la Convention, le Bénin a pour mission d'élaborer sa Communication Nationale qui devra contenir un inventaire des émissions de GES par type d'activité, des études de vulnérabilité, des stratégies de réponses et des propositions éventuelles de projets. La première Communication Nationale du Bénin a été présentée à la CP8, le 23 octobre 2002. La stratégie de mise

en œuvre permet, quant à elle, d'intégrer à la politique nationale les mesures de mise en œuvre de la Convention. Le Protocole de Kyoto a été ratifié par le Bénin le 16 novembre 2001. Il incite le Bénin à des engagements politiques et pratiques, tout en lui permettant de saisir les opportunités offertes dans ce cadre. Des opportunités sont présentes au Bénin pour mettre en œuvre la CCNUCC à travers les actions suivantes :

- sensibilisation des différents acteurs et du grand public sur les Changements Climatiques et leurs incidences sur le Pays;
- intensifications des recherches scientifiques et techniques relatives au système climatique;
- évaluation de la vulnérabilité du Bénin face aux Changements Climatiques;
- adoption de mesures de mise en œuvre de la Convention à intégrer dans la politique nationale;
- exécution des programmes d'atténuation des Changements Climatiques et d'adaptation à leurs effets pervers;
- participation aux réunions statutaires sur les Changements Climatiques et saisir les opportunités de mise en œuvre;
- élaboration de projets MDP dans le but de participer activement aux échanges de réduction d'émissions certifiées.

2. LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE ET SOCIAL, ET L'ENVIRONNEMENT AU BÉNIN

2.1 LE CONTEXTE CLIMATIQUE

Situé entre les parallèles 6° 30' et 12° 30' de latitude Nord et les méridiens 1° et 3° 40' de longitude Est, le Bénin, avec une superficie de 112 600 km², jouit d'un climat tropical caractérisé par deux saisons dans le Nord (une pluvieuse et une sèche) et quatre saisons dans le Sud (deux pluvieuses et deux sèches). De par sa latitude, le Bénin fait partie de la zone intertropicale. Il appartient donc entièrement au système climatique ouest-africain. Sa caractéristique majeure est l'alternance d'une mousson, de saison fraîche et humide en provenance de l'océan Atlantique, et d'un harmattan, de saison sèche à forte amplitude thermique journalière venant du Sahara (cf. carte *Climats et pluviogrammes types du Bénin*, située en fin de partie). Ces deux masses d'air (mousson et harmattan) se repoussent alternativement vers le Nord et vers le Sud. Leur zone de contact appelée Front Inter-Tropical (FIT) est le siège de toutes les perturbations atmosphériques qui provoquent des précipitations. On distingue trois sous-ensembles climatiques :

- un climat subéquatorial à régime pluviométrique bi-modal qui couvre tout le bassin côtier, de la côte jusqu'à la latitude de 7° Nord. L'apparition d'une récession pluviométrique s'étendant sur juillet-août induit un régime avec quatre saisons : une grande saison des pluies (d'avril à juillet) ; une petite saison sèche (d'août à septembre) ; une petite saison des pluies (d'octobre à novembre) et une grande saison sèche (de décembre à mars). Cette zone se caractérise par une forte humidité relative (85 à 90 %) et une température oscillant entre 23 et 32°C. La pluviosité est décroissante d'Est en Ouest : de 1400 mm à Sakété à 950 mm à Grand-popo.
- entre 7° et 8° 30' Nord, se trouve une région de transition climatique dont les régimes pluviométriques très instables et complexes, sont soumis à l'influence des deux ensembles décrits ci-dessus. Les hauteurs annuelles des précipitations varient entre 1100 et 1300 mm.
- un climat tropical à régime pluviométrique uni-modal s'étend de 8° 30' à 12° 30' Nord. On observe deux grandes saisons : une sèche et une pluvieuse. La hauteur annuelle des précipitations varie de 950 mm à 1400 mm (zones montagneuses). Au cours de la saison sèche qui s'étend du mois de novembre au

mois de mars, cette région est soumise à l'alizé saharien du Nord-Est relativement frais et très sec.

On a observé ces dernières années une perturbation du cycle global de l'eau. En effet, depuis la fin des années 1960, des perturbations climatiques sont intervenues au Bénin et se sont manifestées par une réduction d'amplitude annuelle moyenne des hauteurs totales de pluies de 180 mm. On a noté une intensification des sécheresses qui se sont produites pendant la même période, notamment dans les années 1970 et 1980. Ces phénomènes climatiques ont eu d'énormes impacts sur le secteur de l'agriculture et de la foresterie. Les paramètres agro-climatiques présentent des particularités contraignantes pour l'agriculture et la foresterie surtout dans le Sud-Ouest et l'extrême Nord qui connaissent parfois de graves sécheresses. Face à cette situation, il est urgent de comprendre les manifestations actuelles des récessions pluviométriques et leurs impacts probables sur l'agriculture et la foresterie afin que des mesures hardies soient prises pour atténuer leurs effets. Il en va de l'intérêt des communautés rurales et de l'Etat dans le cadre actuel de la globalisation de l'économie.

Dans ce contexte de changements climatiques potentiels, il est intéressant de constater les résultats d'une étude de l'évolution de la végétation au Bénin entre 1995 et 2003 faites à partir de données d'observation basse résolution de la Terre. Cette évolution a été appréhendée à travers une analyse des NDVI (Indice de Végétation à Différence Normalisée) sur 5 ans réalisée à partir de données satellitaires basse résolution (NOAA AVHRR et SPOT 4 VEGETATION).

Sur la base d'une recherche bibliographique, le postulat peut être posé selon lequel la première saison des pluies commence en moyenne, sur l'ensemble du territoire du Bénin, pendant la première décade du mois de mai. L'étude suivante s'est concentrée sur l'étude des NDVI de la première décade de cette période afin d'estimer les fluctuations de cette première saison des pluies. Une perturbation de ce rythme des pluies aurait un impact majeur sur les pratiques culturales et sur le cycle végétatif des cultures : leur arrivée tardive entraîne inmanquablement un retard calendaire des récoltes (le cycle végétatif des plantes restant d'une durée constante) sanctionné par une perte de rendement, des risques accrus et des retards pour un éventuel second cycle cultural dans l'année.

Pour réaliser une étude cartographique de ce type, il existe de très bons documents réalisés à partir de données produites par les satellites NOAA AVHRR et SPOT 4 VEGETATION, tous les deux fournissant des données à 1 km de résolution. Des données remontant au début des années 1980 sont disponibles grâce au satellite NOAA AVHRR. SPOT 4 VEGETATION a ensuite pris le relais depuis avril 1998. Toutefois, seules les archives les plus récentes ont été utilisées, acquises à partir de 1995, car elles proposent des synthèses décennales d'images sans nuages. Pour les images fournies par le satellite NOAA-AVHRR, ces synthèses sont disponibles en 1995 et 1996. Pour les images fournies par le satellite SPOT 4 - VEGETATION, ces synthèses sont disponibles à partir de 1998. Les années analysées dans le cadre de l'étude sont donc 1995, 1996, 1998, 1999 et 2000 à 2003. La cartographie du couvert végétal telle qu'appréhendée dans cette étude permet de mesurer l'évolution globale de la biomasse, de la quantifier et de la spatialiser. Cette étude est fondée sur l'évolution des NDVI (Indice de Végétation à Différence Normalisée) calculés à partir des canaux dans les domaines du rouge-visible et du proche infra-rouge des satellites NOAA AVHRR et SPOT 4 VEGETATION. Les images fournies par le satellite SPOT 4 VEGETATION ont été simplifiées afin d'obtenir des images ayant 7 classes de NDVI⁵:

- Les valeurs les plus faibles représentant l'eau (classe 1 représentée en bleu)
- Les zones à faible activité chlorophyllienne (classes 2, 3 et 4 représentées en rouge, orange et jaune)
- Les zones à plus forte activité chlorophyllienne (classes 5, 6 et 7 représentées en vert clair, vert et vert foncé)

Les images NOAA-AVHRR ont ensuite été intercalibrées, les images SPOT 4 VEGETATION servant de référence, afin d'obtenir des classes de NDVI comparable sur les 2 séries de données AVHRR et VEGETATION. Enfin, les images NOAA-AVHRR ont été redressées géométriquement dans la projection utilisée pour les images SPOT 4 VEGETATION (WGS 84, Geodetic) et redimensionnées afin d'obtenir exactement la même emprise spatiale que les images VEGETATION définie par les coordonnées suivantes :

Coin haut gauche: Latitude: 13°N Longitude: 0°E
 Coin bas droit: Latitude: 5°N Longitude: 6°E

Les cartes *Résultats des traitements effectués sur les images satellitaires* (situées en fin de cette partie) permettent de spatialiser et visualiser l'évolution de la végétation entre 1995 et 2003 pour toute la zone des images satellitaires acquises. Les *Statistiques calculées sur les NDVI* permettent de quantifier la présence,

selon les années, des classes de végétation présentent sur l'ensemble de la zone de l'image satellitaire. Cette étude pourrait également être réalisée en limitant la zone aux frontières du Bénin, mais les résultats obtenus ont déjà un sens pour poser un premier diagnostic. On a choisi de montrer les résultats obtenus pour les années 1995, 1999 et 2003. Enfin, les cartes *Evolution des indices de végétation (NDVI) entre 1995 et 2003* permettent de spatialiser et de visualiser l'évolution de la végétation entre 1995 et 2003 pour le territoire du Bénin. A l'examen de cette série de cartes, une tendance marquée des décades de mai plus sèches au-delà de la frontière Nord du Bénin apparaît nettement, ce qui tendrait à confirmer les dires de nombreux observateurs de terrain constatant un retard croissant de la saison des pluies au Nord du pays.

⁵ Il existe plusieurs indices de végétation couramment utilisés en matière de suivi de l'environnement. Ceux-ci s'appuient sur les caractéristiques spectrales originales des végétaux autotrophes. Ainsi, dans le domaine du visible (de 400 à 700 nanomètres), les pigments présents dans les feuilles des végétaux (chlorophylle, xanthophylle, ...) absorbent fortement la lumière. Seule la bande verte offre une certaine réflexion, ou plutôt une moindre absorption. C'est la raison pour laquelle d'ailleurs les plantes sont de couleur verte. Au-delà du visible et donc dans le domaine du proche infra-rouge (de 700 à 1300 nanomètres), la lumière est plutôt réfléchiée par les plantes chlorophylliennes. En pratique, si une bande spectrale du satellite couvre le domaine d'absorption maximale de la végétation, et une autre le domaine de réflectance maximale, il est possible d'identifier aisément les zones couvertes par la végétation. Le NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ou IDNV (Indice de Végétation par la Différence Normalisée), variant entre -1 et 1, est un rapport normalisé entre le Proche Infra-Rouge et le Rouge (Rouse et al. 1974): $NDVI = (PIR - R)/(PIR + R)$ où PIR est le canal du Proche Infra-Rouge et R est le canal.

Les applications du NDVI sont nombreuses: estimation de la biomasse aérienne, des rendements culturels, de la couverture arborée, etc. Le choix des canaux Rouge et Proche Infra Rouge a pour but de mieux différencier les structures végétales des sols et à l'intérieur même de celles-ci, de différencier le plus ou moins fort développement de la végétation ainsi que les différents types de végétation. Comme de nombreux indices de végétation, il est cependant sensible aux conditions du milieu (humidité, arrière plan sol, topographie, position du soleil, nébulosité,...).

La valeur du NDVI peut varier en fonction de l'état sanitaire de la plante, de son état physiologique et phénologique et de ses caractéristiques génétiques. Des NDVI élevés sont le reflet d'une bonne activité chlorophyllienne, alors que des NDVI faibles sont le reflet d'une mauvaise activité chlorophyllienne, comme en cas de stress hydrique par exemple. Une décroissance du NDVI indique une décroissance de l'activité de photosynthèse ce qui se visualise sur le terrain par une végétation devenant de plus en plus sèche. Le NDVI est sensible à de nombreux facteurs liés à l'environnement immédiat de la cible. Le sol sous-jacent semble être le facteur le plus important. En effet, le signal enregistré par le satellite intègrera les réflectances de la végétation et du sol sous-jacent. Lorsque la couverture végétale est faible, situation fréquente dans le domaine sahélien, le signal reçu par le satellite proviendra principalement du sol. La réflectance des sols varie en fonction de leur couleur, de leur degré d'humidité et de leur rugosité.

2.2 LES CARACTÉRISTIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DU BÉNIN

L'évolution de la population: l'effectif de la population béninoise a évolué de la façon suivante: en 1910, le Bénin comptait 878 000 habitants. Cette population est passée, en 1950 à 1 528 000 habitants, à 2 106 000 habitants en 1961, à 3 331 210 habitants en 1979, à 4 915 555 habitants en 1992. Elle s'élève à 6 millions d'habitants en 2002⁶. La population du Bénin a donc connu une augmentation du taux d'accroissement de 1,8% entre 1910 et 1950 à 2,8% entre 1979 et 1992. Les cartes « population et densité de population entre 1961 et 2002 » montrent l'évolution de la répartition des habitants du Bénin pour les années 1961, 1970, 1978, 1979, 1985, 1987, 1992, 2002. (cf. cartes situées en fin de cette partie)

La pauvreté: la pauvreté touche 43,4% de la population béninoise (cf. tableau 1). Près de 65 % de la population béninoise vit encore dans les zones rurales où, aujourd'hui, le revenu annuel moyen par personne est globalement inférieur à 200 000 FCFA.

L'éducation et la formation: les taux de scolarisation dans l'enseignement primaire sont en progression lente au niveau national avec une variation de 67% à 76% entre 1992 et 1999. Il en est de même dans l'enseignement secondaire, où l'évolution des effectifs scolaires est en forte augmentation (de 134.337 en 1997 à 152.261 en 1998, puis 167.197 en 1999). Les chiffres disponibles indiquent 14.515 étudiants dans les établissements publics supérieurs.

L'état de santé de la population: les rapports de l'Organisation Mondiale de la Santé fournissent des statistiques générales dans le domaine de la santé et des soins au Bénin. Les trois tableaux suivants concernent l'accès aux soins, la santé et les motifs de consultation médicale.

D'après l'analyse des données épidémiologiques du Ministère de la santé publique de 1996, les dix motifs de consultation les plus fréquents par ordre décroissant sont présentés dans le tableau 4 ci-dessous.

Le lien entre les changements climatiques et les questions de santé: le GIEC a formulé dans un rapport de 2001⁷, plusieurs conclusions sur les liens entre les changements climatiques et la santé, ainsi qu'un tableau des options d'adaptations visant à atténuer l'incidence des changements climatiques sur la santé. L'introduction de la partie concernée⁸ offre les informations suivantes: « *L'évolution mondiale du climat aura des effets divers sur la santé certains bénéfiques mais la plupart néfastes. Les changements dans la fréquence des journées de chaleur ou de froid extrême, dans la*

Tableau 1: Indicateurs de pauvreté humaine par département (en %)

| Départements | Taux d'alphabétisation | Risque de décès entre 1 et 4 ans | Déficit d'accès à l'eau potable | Déficit d'accès aux services de santé | Pourcentage d'enfants souffrants de malnutrition | Valeur de l'IPH (Indice de Progrès Humain) |
|---------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Atlantique | 10 | 37 | 11 | 19 | 24 | 27 |
| Ouémé | 9 | 55 | 35 | 33 | 28 | 40 |
| Mono | 9 | 63 | 36 | 41 | 26 | 46 |
| Borgou | 6 | 74 | 41 | 48 | 35 | 54 |
| Atacora | 9 | 70 | 46 | 68 | 32 | 53 |
| Zou | 11 | 61 | 22 | 23 | 28 | 43 |
| BENIN (Moyenne) | 9 | 59 | 28 | 39 | 29 | 43 |

Sources: EDSB, 1996; RGPH 1992

Tableau 2: Taux d'accès aux soins au Bénin comparés avec celui de pays voisins et d'un pays développé

| Pays | Taux pour 100,000 d'habitants /an | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------------|------|-------------|------|-------------|------|-----------|------|
| | Médecins | | Infirmières | | Sage-femmes | | Dentistes | |
| Bénin | 5.7 | 1995 | 20.4 | 1995 | 7.9 | 1995 | 0.3 | 1995 |
| Burkina Faso | 3.4 | 1995 | 19.6 | 1995 | 3.4 | 1995 | 0.3 | 1995 |
| Ghana | 6.2 | 1996 | 72 | 1996 | 53.2 | 1996 | 0.2 | 1996 |
| Togo | 7.6 | 1995 | 29.7 | 1995 | 10.4 | 1995 | 0.2 | 1995 |
| Allemagne | 350 | 1998 | 957 | 1998 | 11.3 | 1997 | 75.9 | 1998 |

Source: OMS www.who.int - http://www3.who.int/whosis/health_personnel/health_personnel.cfm

fréquence des inondations et des sécheresses et dans le profil de la pollution locale de l'air et des aéroallergènes devraient avoir un impact direct sur la santé. D'autres conséquences découleraient de l'incidence des changements climatiques sur les systèmes écologiques et sociaux: cas de maladies infectieuses, production locale de nourriture et sous-alimentation, diverses conséquences des déplacements de population et des perturbations économiques. Il est difficile de cerner de tels effets parce que la plupart des problèmes de santé ont une origine multifactorielle et parce que les contextes socio-économiques, démographiques et environnementaux varient beaucoup dans le temps. Les études relatives à l'incidence de la variabilité inter-annuelle du climat sur la santé (particulièrement celle associée au cycle El Niño) ont fourni de nouvelles données sur la sensibilité de la santé humaine au climat, particu-

⁶ INSAE., 1992 & 2002. Recensement Général de la Population et de l'Habitat

⁷ I.P.C.C., Climate Change 2001, Impacts, Adaptation, and Vulnerability, 2001.

⁸ I.P.C.C., Climate Change 2001, Impacts, Adaptation, and Vulnerability, 2001. cf. "Technical Summary : Impacts, Adaptation, and Vulnerability" § 4.7.

<http://www.ipcc.ch/pub/un/giecg2.pdf>

lièrement dans le cas des maladies transmises par les moustiques. La combinaison des connaissances acquises par la recherche, de la compréhension théorique qui en résulte et des résultats fournis par les modèles de prévision permet de tirer plusieurs conclusions concernant les effets futurs des changements climatiques sur la santé humaine.»

Tableau 3 : Indicateurs de santé au Bénin en 2001.

| Indicateur | Valeur | Intervalle d'incertitude |
|--|--------|--------------------------|
| Espérance de vie à la naissance (années) | | |
| Population totale | 52.1 | |
| Hommes | 51.0 | 45.4 - 56.5 |
| Femmes | 53.3 | 46.2 - 60.3 |
| Mortalité infantile (-5) (par 1000) | | |
| Hommes | 160 | 159 - 161 |
| Femmes | 149 | 148 - 150 |
| Mortalité adulte (par 1000) | | |
| Hommes | 407 | 258 - 567 |
| Femmes | 348 | 184 - 532 |
| Espérance de vie en bonne santé à la naissance (années) | | |
| Population totale | 42.1 | |
| Hommes | 40.1 | 34.4 - 46.7 |
| Femmes | 44.1 | 38.5 - 51.7 |
| Espérance de vie en bonne santé à 60 ans (années) | | |
| Hommes de 60 ans | 7.1 | 4.8 - 9.3 |
| Femmes de 60 ans | 9.5 | 6.7 - 12.3 |

Source: OMS - <http://www3.who.int/whosis/country/indicators.cfm?country=ben&language=french>

Dans le même document⁹, il est mentionné dans l'analyse régionale concernant l'Afrique que: «les changements dans les températures et les précipitations auront de nombreux effets néfastes sur la santé humaine. Les hausses de température élargiront les habitats vecteurs de maladies. Quand l'infrastructure sanitaire est insuffisante, les sécheresses et les inondations entraînent une augmentation de la fréquence des maladies d'origine hydrique. L'augmentation des précipitations pourrait provoquer de plus fréquentes apparitions de la fièvre de la vallée du Rift. Les mauvaises conditions d'hygiène en ville et la hausse des températures des eaux côtières pourraient aggraver les épidémies de choléra.»

Enfin, le résumé d'une récente étude publiée par l'OMS intitulée «Climate Change and Human Health – Risks and Responses»¹⁰ montre que les changements climatiques comportent aussi des risques pour la santé. La figure 1 présente une synthèse des effets des changements climatiques sur la santé.

Or, les statistiques indiquent qu'au Bénin, le motif de consultation médicale le plus fréquent est le palu-

disme (35 % des consultations - cf. tableau 4). Il serait intéressant d'en étudier l'évolution en général et par zones géographiques en particulier, afin de constater et quantifier d'éventuelles interactions avec les changements climatiques.

Tableau 4 : Les dix motifs de consultations médicales les plus fréquents au Bénin

| | |
|-------------------------------------|------|
| Paludisme | 34% |
| Affections respiratoires aiguës | 16% |
| Affections gastro-intestinales | 8% |
| Diarrhées | 7% |
| Traumatismes | 6% |
| Anémies | 4% |
| Affections dermatologiques | 3,8% |
| Affections uro-génitales (hors MST) | 2% |
| Conjonctivites | 1,6% |
| Affections cardio-vasculaires | 1,6% |

Les caractéristiques de l'économie et du développement: l'économie du Bénin reste sous-développée et dépendante de l'agriculture de subsistance, de la production du coton et du commerce informel (cf. tableau 5). La croissance de la production réelle, indice de santé de l'économie, qui s'était remarquée de 1990 à 1994, au taux annuel moyen de 4 %, a atteint 6 % en 1995. Cette croissance a toutefois été neutralisée en grande partie par la croissance démographique rapide, actuellement de 3,3 % par an. L'économie a connu une flambée d'inflation pour atteindre 55 % en 1994 (contre 3 % en 1993) après la dévaluation de 50 % de la monnaie nationale en janvier 1994, puis est progressivement retombée en 1995.

Tableau 5 : les indicateurs économiques du Bénin

| | |
|--|---------------------------|
| Population | 6.5 millions d'habitants |
| PIB par habitant | 292 500 CFA (445 €) |
| Taux de croissance du PIB en 2002 | +6% |
| Prévisions de croissance du PIB en 2003: | +6,7% |
| Inflation en 2002 | +1,2% (+0,1% en mai 2003) |

Source: Commission de l'UEMOA, juillet 2003. <http://www.izf.net/izf/Guide/Benin/Default.htm>.

2.3 LE PROCESSUS NATIONAL DE PLANIFICATION ÉCONOMIQUE ET DE DÉVELOPPEMENT

Depuis plus d'une décennie, le phénomène du changement climatique suscite un intérêt au plan national et international. Pour faire face aux effets néfastes de ce phénomène qui hypothéqueraient la survie de l'humanité, il est indispensable, dans une vision globale, d'élaborer des stratégies d'atténuation et d'adap-

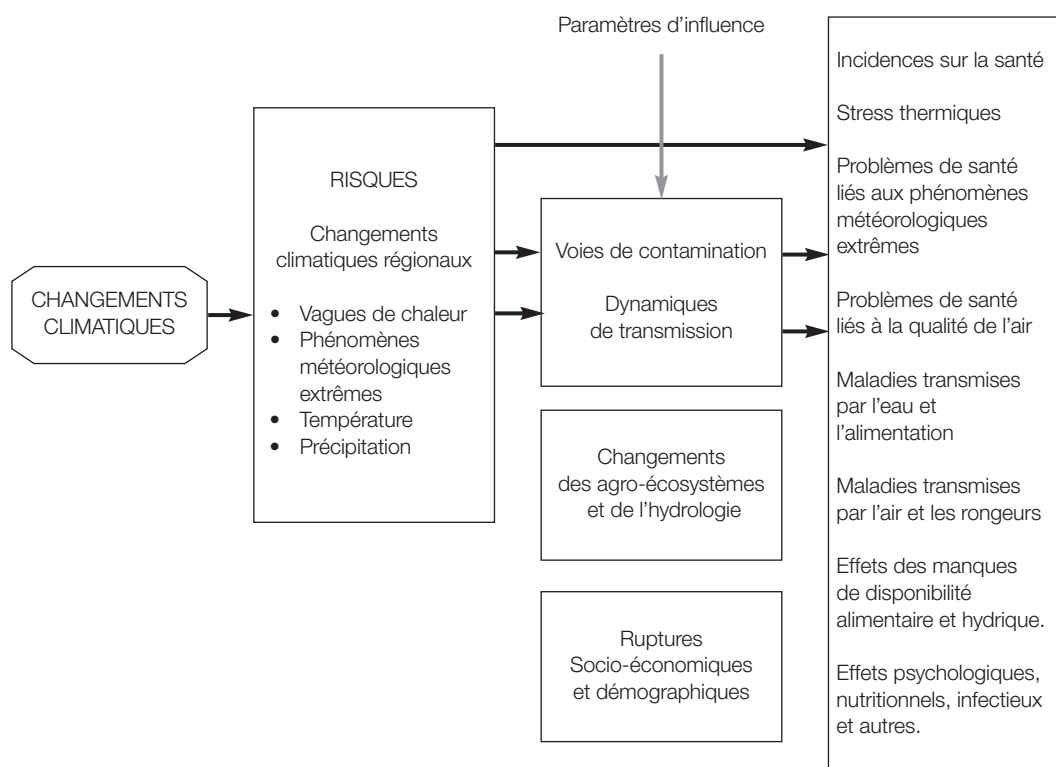
⁹ I.P.C.C., Climate Change 2001, Impacts, Adaptation, and Vulnerability, 2001. cf. "Technical Summary: Impacts, Adaptation, and Vulnerability" § 5.1.4.

¹⁰ World Health Organization, «Climate Change and Human Health – Risks, 2003».

tation. La planification est une activité qui joue un rôle de premier plan pour le développement socio-économique d'une nation. Elle est un processus dynamique qui part de la fixation des objectifs pour le développement d'une nation en tenant compte des contraintes imposées par le milieu naturel et culturel à la mise en œuvre des moyens nécessaires pour leurs réalisations. La planification a pour but d'éclairer le passage de la délibération à l'action. De ce fait, la planification se trouve confrontée au problème d'insertion dans un cadre institutionnel qui conditionne les limites des interventions socio-économiques admissibles et des options politiques conséquentes à retenir. Ainsi sur le plan méthodologique, le processus de planification prend en compte un certain nombre d'éléments ou instruments suivants :

cellule autonome mise en place à cet effet (Cellule Technique de pilotage). La démarche adoptée se veut participative impliquant tous les acteurs de la vie socio-économique du Bénin. La vision du développement du Bénin à l'horizon 2025 est la suivante: "Le Bénin est en 2025, un pays phare, un pays bien gouverné, uni et paisible, à économie prospère et compétitive, au rayonnement culturel nanti de bien-être social." Sur le plan national, la planification stratégique paraît évidente, en ce qui concerne la planification régionale, la décentralisation impose aux collectivités territoriales, l'élaboration de leurs plans régionaux et locaux de développement; de ce fait, l'analyse prospective devra être un outil de développement. Le besoin de se doter d'une vision à moyen terme requerra une fois encore l'utilisation de l'analyse prospective.

Figure 1: Incidences des changements climatiques sur la santé humaine



Source: d'après la figure 3.1 du rapport de l'O.M.S.(World Health Organization, « climate change and Human Health – Risks, 2003 », p. 11).

- les études prospectives (sur 15 à 20 ans)
- les politiques et stratégies (sur 10 à 15 ans)
- les plans d'orientations (sur 5 à 10 ans)
- les programmes nationaux (sur 3 à 5 ans)
- les projets et actions concrètes (sur 1 à 3 ans)

Ce processus de planification se déroule dans un cadre institutionnel donné selon le type d'instrument retenu.

Les Etudes Nationales de Perspectives à Long Terme "Bénin 2025": le Bénin vient de se doter de son document des Etudes de Perspectives à Long Terme. Son élaboration a été confiée et dirigée par une

Les Politiques et Stratégie: les Politiques et Stratégies mises en place à ce jour sont des stratégies sectorielles et thématiques assorties de plans et programmes d'actions bien définies et élaborées au niveau des Ministères. La première génération est issue des recommandations de la Table Ronde de Genève (avril 1992) et concerne les secteurs: santé, éducation, transport, développement rural et dimension sociale du développement. Elles ont servi de base à l'élaboration du Plan d'Orientation Nationale.

Le Plan d'Orientation Nationale 1998 à 2002: le Plan d'Orientation Nationale (PON) est un plan

indicatif constituant le cadre d'intervention du pouvoir public et des autres opérateurs socio-économiques de l'Etat. Il a été élaboré sous la coordination de la Direction Nationale du Plan et de la Prospective (DNPP) du Ministère chargé du Plan suivant une approche participative de toutes les Directions de la Programmation et de la Prospective (DPP) des ministères, des représentants des autres institutions de l'Etat, de même que ceux du secteur privé et de la société civile. Avant l'existence du PON, l'élaboration des Programme d'Investissements Publics (PIP) en tranches annuelles de financement se basait sur des Plans triennaux ou quinquennaux et sur le Programme d'Ajustement Structurel (PAS). Si l'élaboration du PON inclut la participation des représentants du secteur privé et de la société civile, celle du PIP (qui permet de matérialiser les réalisations physiques sur le terrain) occulte la participation du secteur privé et de la société civile.

Le Programme d'Investissements Publics: la préparation du Programme d'Investissements Publics est un long processus qui commence par la fixation des objectifs, la définition de la stratégie et des programmes, l'identification des projets en passant par leur préparation, leur évaluation jusqu'à leur éléction au document intitulé Programme d'Investissements Publics. Le Ministère chargé du Plan est le chef de file du système de planification au Bénin. Tout se fait entre ministères, à première vue. Apparemment, les populations bénéficiaires de ces actions ne sont pas impliquées dans le processus.

Les atouts et les contraintes de la planification nationale: le système de planification utilise un certain nombre de structures pour l'élaboration du Programme d'Investissements Publics. Les résultats de ce système sont perceptibles sur le terrain. Des PIP triennaux souples sont élaborés avec des tranches annuelles faisant l'objet de loi portant PIP. Des projets sont exécutés pour la satisfaction des besoins de la population.

Les atouts: le cadre institutionnel de planification nationale existe et fonctionne. Il permet au Gouvernement de disposer, chaque année, d'un PIP et d'un Budget-Programme triennal mis en œuvre. Le système prend en compte les engagements contractés par le pays au titre des conventions ou accords internationaux. Il sera renforcé par le fonctionnement d'autres institutions: la Commission Nationale du Développement Durable (CNDD) et les structures qui découleront du processus de la décentralisation en cours. La mise en œuvre imminente des Etudes Nationales de Perspectives à Long Terme offrira un cadre stratégique consensuel aux Plans à moyen terme qui à leur tour s'exécuteront à

travers des politiques et des programmes d'investissements annuellement réajustés.

Les contraintes: en ce qui concerne le PIP, c'est-à-dire sur le plan opérationnel, le système s'appuie uniquement sur les secteurs publics de l'économie nationale et ne prend pas en compte le secteur privé ni la société civile, bien qu'ils soient les principaux bénéficiaires dont la contribution au développement socio-économique et environnemental de la nation n'est plus à démontrer.

Autres plans et études nationaux relatifs au développement durable: pendant la période révolutionnaire (1972 – 1989), le Bénin élaborait des plans triennaux et /ou quinquennaux de développement socio-économique mais ceux-ci n'ayant pas été mis en œuvre de façon convenable n'ont pu atteindre les objectifs fixés. De même le développement durable n'était pas encore perçu comme un cadre idéal de référence pour les actions à mener à tous les niveaux. En revanche, l'avènement du Renouveau Démocratique et la tenue du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, ont fait prendre conscience au Bénin des enjeux liés au développement, à l'environnement. Ils ont permis la mise en place au niveau national, des plans et études relatifs au développement durable notamment le Plan d'Orientation Nationale, l'Agenda 21 National, les Etudes de perspectives à Long Terme, la Politique et Stratégies en matière d'Aménagement du Territoire et l'Accord sur le Développement Durable.

Le Plan d'Orientation Nationale 1998 - 2002: le thème central de ce plan quinquennal est de "Lutter contre la pauvreté pour consolider la croissance économique". Il s'agit d'un plan indicatif de développement visant à préparer le Bénin à relever ses principaux défis:

- l'amélioration de l'environnement macro-économique;
- la consolidation de la croissance économique;
- le renforcement de la bonne gouvernance;
- le développement du capital humain.

En tant que cadre de référence pour l'action gouvernementale, le P.O.N. prend en compte: les objectifs et les mesures arrêtés dans le 3^{me} Programme d'Ajustement Structurel couvrant la période 1998–2000; les actions retenues dans le cadre des Tables Rondes Sectorielles et Thématiques; établit les priorités de développement et offre des repères aux décideurs pour la mise en place de mécanismes stables de promotion des initiatives privées et de changement des comportements individuels et collectifs compatibles avec les exigences d'un développement durable. Par

rapport aux préoccupations environnementales, le Plan d'Orientation a révélé que la dégradation de l'environnement constitue l'un des principaux problèmes identifiés à résoudre et dont les manifestations prennent la forme de :

- déforestation résultant des nécessités de satisfaction des besoins d'emblavement pour la population agricole, d'énergie domestique et de construction ;
- dégradation du sol du fait des méthodes culturales et de la nature des intrants utilisés pour l'extension de la culture du coton ;
- érosion côtière liée à la montée des eaux, et à l'implantation des infrastructures portuaires ;
- pollution dans les villes conséquente de la mauvaise gestion des déchets ménagers et industriels ;
- pollution atmosphérique due au transport et aux industries.

Tous ces facteurs sont autant d'obstacles à la bonne santé et à la survie des populations.

L'Agenda 21 National: c'est une adaptation nationale du programme "Action 21" (ainsi désigné par allusion aux défis du 21^{ème} siècle) qui a été adopté par la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement à Rio de Janeiro en juin 1992. Adopté le 22 janvier 1997 par le gouvernement, l'Agenda 21 National a pour objectif de définir les orientations et conditions pour atteindre un développement durable. Il s'agit donc de l'instrument d'intégration des préoccupations environnementales nationales dans les programmes et plans de développement, condition *sine qua non* de la réalisation du développement durable et de l'éradication de la pauvreté. Ce document conformément à la structure de l'Action 21 comporte quatre grandes parties à savoir :

- dimensions Sociales, Economiques et Culturelles ;
- conservation et Gestion des Ressources aux fins du développement ;
- renforcement du Rôle des Principaux Groupes ;
- moyens d'Exécution.

Déclaration de Politique Nationale d'Aménagement du Territoire (DEPONAT): cette politique envisage la mise en place d'une approche intégrée de l'Aménagement du Territoire. Elle aborde les instruments techniques en la matière et se propose de définir les grandes orientations sur les questions majeures de l'aménagement du territoire. En effet, l'objectif principal que vise cette politique à travers la mise en place d'une stratégie de développement régional est de fournir aux populations urbaines et rurales, un niveau de bien être et des capacités leur permettant

d'assurer leur développement socio-économique en valorisant au mieux leurs potentialités locales tout en préservant durablement leurs ressources. Les objectifs spécifiques qui découlent de cet objectif global sont les suivants :

- la création par l'Etat d'un cadre institutionnel qui organise la dotation des localités des différents échelons d'un niveau suffisant d'équipements sociaux et d'infrastructures économiques permettant à chacune de valoriser effectivement ses potentialités propres tant humaines que matérielles ;
- le développement social, le développement des ressources humaines, la réduction de la pauvreté ;
- la préservation des ressources naturelles, garant du maintien des capacités de croissance et de fonctionnement ;
- l'accès des populations à la décision dans les actions les concernant directement ;
- la promotion des investissements privés et
- la prise en compte des contraintes spatiales dans le système de planification nationale.

Les éléments de cette politique constituent donc de précieux outils à exploiter pour une gestion saine et harmonieuse du territoire national.

L'Accord sur le Développement Durable: la coopération entre le Bénin et les Pays-Bas s'est intensifiée au lendemain du sommet planète qui s'est tenue au Brésil en juin 1992. C'est en application de la Déclaration de Rio que les Pays-Bas ont signé avec le Bénin, le Bhoutan et le Costa Rica un accord sur le développement durable. Le Centre Béninois pour le Développement Durable (CBDD) est l'organe de gestion de l'Accord Bénino-Néerlandais sur le Développement Durable (ADD) dont l'objectif est de promouvoir le mieux-être pour l'ensemble de la société béninoise en se fondant sur trois dimensions majeures à savoir :

- le développement économique ;
- la durabilité écologique ;
- la justice sociale.

Les organes homologues du CBDD sont Ecoopération aux Pays-Bas, Fund ecooperation au Costa Rica et Sustainable Development Secretariat au Bhoutan. L'élaboration du programme « Développement Economique Durable » du CBDD répond à trois impératifs qui sont de :

- définir une orientation générale dans laquelle s'inscrivent les projets à financer afin qu'ils soient complémentaires et cohérents ;
- définir une stratégie d'actions en vue d'un développement de type nouveau ; et
- concevoir un guide, un document cadre donnant

les grandes indications sur les activités à mener, les objectifs, les acteurs possibles, les secteurs retenus et les critères de sélection des projets.

2.4 LES STRATÉGIES DE RÉPONSE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les stratégies de réponse aux changements climatiques peuvent être de deux ordres: viser leur atténuation ou se préparer leur adaptation. L'atténuation aux changements climatiques prend en compte la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'augmentation de l'absorption de CO₂. L'adaptation aux impacts inclut les mesures d'ajustement pour élargir la viabilité des activités sociales et économiques et réduire leur vulnérabilité aux changements climatiques.

Les options prioritaires d'atténuation: bien que les espoirs d'une réelle mise en œuvre des engagements contenus dans le Protocole de Kyoto soient plus mitigés depuis le refus des Etats-Unis à ratifier ce protocole, il est indispensable que le Bénin intègre la réduction des émissions de G.E.S. dans ses stratégies de développement en adoptant des technologies plus propres. Les options prioritaires d'atténuation des changements climatiques en milieu littoral pour une redéfinition du développement et de la planification de la zone côtière du bassin sédimentaire pour le Bénin viseront à:

- mettre en œuvre des mesures destinées à accroître les puits ou réservoirs de gaz à effet de serre en milieu littoral;
- mettre en œuvre des mesures efficaces à moindre coût pour la transition vers des sources d'énergie moins intensives en carbone et d'autres éléments qui ne contiennent pas de carbone telles que les énergies renouvelables;
- faire la promotion de l'éducation et de la formation et mettre en œuvre des mesures d'information et de conseils destinés à favoriser le développement durable ainsi que les habitudes de consommation facilitant l'atténuation des émissions; en somme alphabétiser les populations littorales afin de réussir la politique de sensibilisation ;
- réaliser des recherches technologiques destinées à minimiser les émissions de gaz à effet de serre issues de l'utilisation continue de combustibles fossiles et mettre au point des sources combustibles non fossiles;
- réduire les émissions du parc de véhicules de transport public et prioritairement à Cotonou, Porto-Novo et Parakou, ainsi que dans leur arri-

re-pays et sur la route inter-état qui longe le littoral dans sa partie Est et Ouest;

- réguler la politique d'émission et de stockage des déchets pour une meilleure gestion.

Les politiques et mesures inter-sectorielles d'atténuation: ces mesures devraient se concentrer sur l'adoption des politiques ou d'actions intégrées afin d'incorporer les préoccupations environnementales à la planification du développement des zones côtières. On doit intégrer dans les plans nationaux de développement durable du Bénin les préoccupations liées à la menace des changements climatiques en général et faire de la mutation écologique de la zone littorale une priorité. Dans la hiérarchisation des actions urgentes à mener, le développement et la planification des zones littorales doivent être classés dans les priorités à cause de la vulnérabilité de ces milieux. Il est également nécessaire d'introduire la problématique des changements climatiques dans les lois environnementales et les mandats institutionnels tout en la vulgarisant dans les langues nationales de chaque terroir colonisé par les groupements socio-culturels de la zone littorale. Il importe enfin de prendre en compte les changements climatiques dans les exigences nationales concernant les évaluations d'impacts environnementaux des projets et programmes en vue d'estimer convenablement les implications de projets et programmes dans le contexte des changements climatiques. La conception des programmes qui permettront de surmonter la crise climatique, et la crise écologique et de réduire les risques qui en découlent doit être faite par des spécialistes de différentes disciplines concernées par le climat et l'environnement. Dans le même temps, la thématique du changement climatique ne doit pas être vue uniquement à l'échelle planétaire mais elle doit être abordée aussi à l'échelle de chaque région climatique définie par une technique de régionalisation. L'étude de la climatologie diagnostique chaque région identifiée par un zonage climatique permettant alors de mieux définir les stratégies qui permettront de surmonter les risques environnementaux, dans nos milieux géographiques en général et nos régions littorales en particulier. Concrètement, la constitution d'une cellule d'étude de vulnérabilité doit être mise en place pour des investigations d'ingénieurs de tous ordres (génie civil ou de génie militaire, d'hydraulique, d'architecture) pour mieux s'adapter aux impacts des changements climatiques dans nos milieux littoraux.

Les stratégies d'adaptation: le GIEC définit l'adaptation de la manière suivante: «... (l'adaptation) concerne les réactions aux effets du changement climatique. Elle se rapporte à tout ajustement, qu'il soit passif, réactif ou anticipé, que l'on peut adopter pour améliorer les consé-

quences adverses anticipées ou réelles associées au changement climatique. En tout cas, de nombreuses stratégies d'adaptation font preuve de bon sens, vu que la vulnérabilité climatique actuelle (sous forme d'évènements climatiques extrêmes comme la sécheresse ou les inondations) cause déjà des dégâts suffisants dans différentes parties du monde. L'adaptation à ces évènements peut donc aider à réduire les dommages à court terme, sans égard à tout changement climatique à long terme.»¹¹

Les politiques et mesures sectorielles d'adaptation: ces politiques et mesures doivent s'appliquer à toutes les régions du Bénin car le développement du pays est un processus global pour lequel une politique intégrée s'avère nécessaire. Toutefois, l'accent sera mis dans ce rapport sur la zone littorale qui est la zone à aménager en priorité. Ces politiques concernent les secteurs prioritaires suivants: l'énergie, les transports, la planification urbaine, l'industrie, l'agriculture, la foresterie, les ressources en eau et les ressources côtières.


Bénin et produit plus de 70% du PIB du pays. Elle y concentre presque tous les éléments essentiels de l'économie nationale dont les infrastructures hôtelières, industrielles, portuaires et aéroportuaires du pays:

- le Quartier résidentiel (quartier JACK, Cité Vie Nouvelle, La Marina P.K10);
- l'hôtel PLM Alédjo;
- l'hôtel Palm Beach Club;
- le village de vacances El Dorado Beach;
- les villas du Fonds Africain de Garantie et de Coopération Economique (FAGACE);
- plusieurs hectares de terrains lotis et viabilisés sur lesquelles plusieurs habitations de haut standing sont érigées;
- l'autoroute Cotonou - Porto-Novo - Lagos.

Deux images satellitaires datant de 1986 et de 2000, ont permis de réaliser une étude d'évolution de la zone côtière du Bénin centrée sur Cotonou (cf. carte *Cotonou, Bénin. Vue générale de la zone d'étude*, située

Figure 2: Développement d'une stratégie d'adaptation

| | |
|---|--|
| 1 | DEFINITION DES OBJECTIFS |
| 2 | SPECIFICATION DES INCIDENCES CLIMATIQUES IMPORTANTES |
| 3 | IDENTIFICATION DES OPTIONS D'ADAPTATION |
| 4 | EXAMEN DES CONTRAINTES |
| 5 | QUANTIFICATION DES MESURES / FORMULATION DE STRATEGIES DE RECHANGE |
| 6 | PESEE DES OBJECTIFS / EVALUATION DES COMPROMIS |
| 7 | RECOMMANDATION DE MESURES D'ADAPTATION |



Source: GIEC, Directives techniques du GIEC pour l'évaluation des incidences de l'évolution du climat et des stratégies d'adaptation, p.36

2.5 DIAGNOSTIC ET SOLUTIONS

La vulnérabilité spécifique de la zone côtière du Bénin

Située dans le Golfe du Bénin, la zone côtière s'étend sur 125 km d'Est en Ouest entre le Togo et le Nigeria et sur environ 60 km de l'Océan Atlantique à l'intérieur du pays. D'une superficie de 8 700 km² (7,7% du territoire national) elle contient 3 460 km² de zones humides aux potentialités écologiques et économiques importantes au niveau national et international. Elle est le lieu de concentration d'une grande partie de la population et le siège d'intenses activités économiques qui la fragilisent extrêmement. Elle est la zone la plus productive et la plus vivante du pays. La zone côtière abrite plus de 50% de la population du

en fin de partie). Le traitement informatique de ces images a permis d'obtenir des cartes montrant l'évolution de la zone urbaine entre 1986 et 2000 (cf. carte *Cotonou, Bénin. Evolution de la zone urbaine* située en fin de partie). On mesure une extension de la zone urbaine entre 1986 et 2000 de 16 kilomètres carrés, passant de trente-six kilomètres carrés en 1986 à cinquante-deux en 2000. L'ensemble de ces installations est menacé de destruction par l'érosion côtière. La première cause de l'érosion côtière au Bénin est la perturbation des courants littoraux charriant le sable par des aménagements en amont (barrages) ou maritimes (ports). Cette érosion est aggravée par l'exploitation du sable marin. La protection

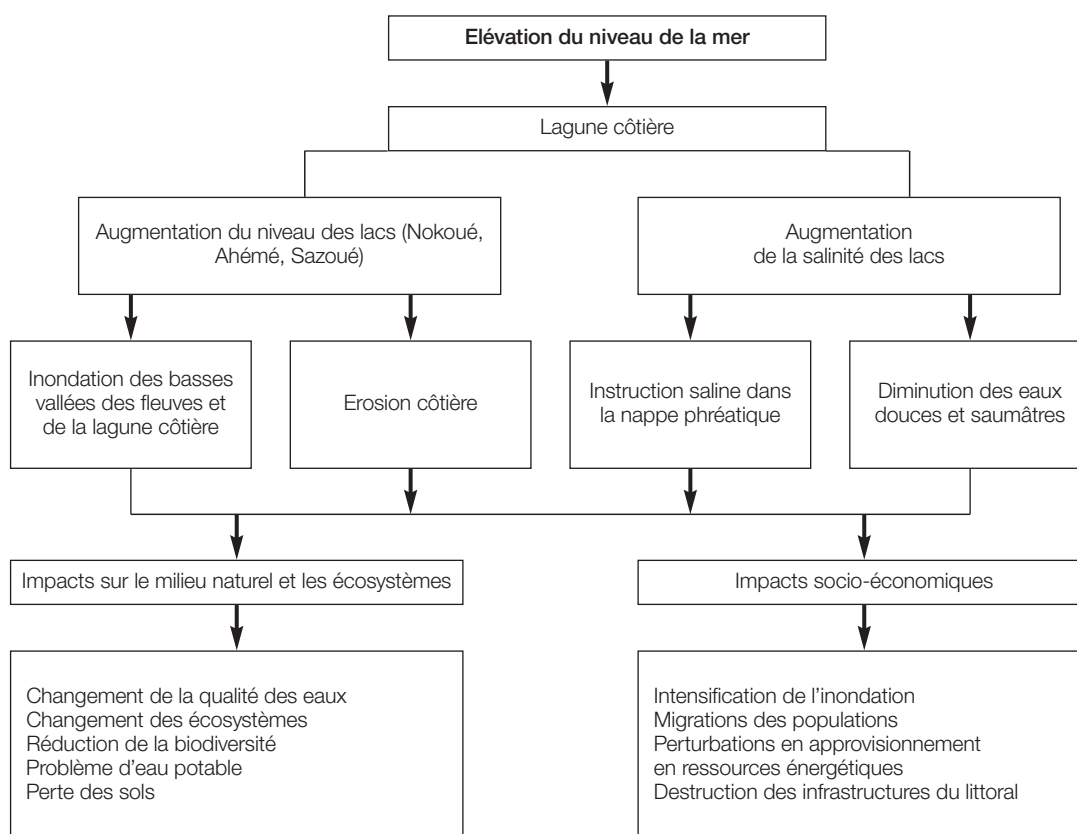
¹¹ GIEC, Directives techniques du GIEC pour l'évaluation des incidences de l'évolution du climat et des stratégies d'adaptation, p.35

de cette partie Est du site urbanisable de Cotonou apparaît donc comme une nécessité absolue. L'érosion côtière actuelle se traduit notamment par la régression des plages dans le golfe du Bénin, même si les vitesses de recul sont variables d'un secteur à l'autre, ce qui donne une impression d'engraissement partiel en certains points (cf. carte *Cotonou, Bénin. Evolution du trait de côte*, située en fin de partie).

Le climat de cette zone est de type subéquatorial (deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches), avec une température variant entre 22° et 29°C, marqué par une déficience pluviométrique. On note effectivement une diminution de la pluviométrie d'Est (1400 mm) en Ouest (900 mm), un écart très prononcé par rapport à la longueur de la côte (125 kilomètres). Certaines régions du Centre ou même du Nord sont ainsi plus arrosées que la côte Ouest. En effet, selon

ques essences forestières utiles. Les sols de la zone côtière sont de qualité très variable, en fonction de leur topographie et de l'ancienneté de la pédogenèse. Ainsi, sur le glaciaire (ou bas plateaux de terre jaune), ils sont sablo-argileux et présentent une bonne structure. L'agriculture est peu prospère dans la zone côtière: maïs (unique céréale cultivée ici et principale base de l'alimentation), manioc, niébé, arachide et un important cortège de plantes potagères (tomate, piment, gombo, diverses amarantes). L'élevage est très répandu (bien que la zone côtière ne soit pas une région pastorale) mais peu organisé. La pêche occupe une grande place, notamment dans les villages situés sur le cordon littoral actuel et le long de la lagune. La pêche côtière est à la fois artisanale et individuelle et se pratique tant dans les eaux marines que dans les eaux fluvio-lagunaires, et dans les dépressions interdunaires submergées temporairement lors des crues

Figure 3: Tableau synoptique des impacts des changements climatiques sur les lagunes côtières



Bokonon-Ganta¹², le Bénin s'intègre dans la diagonale de sécheresse de l'Afrique de l'Ouest caractérisée par la faiblesse relative des précipitations annuelles qui tournent autour de 800 mm. On peut y constater la présence de forêts de type congolais-côtière, de mangrove de type congolo-guinéen côtier et d'écosystèmes marins côtiers du Golfe de Guinée. Il s'agit d'une des rares parties du Golfe du Bénin où l'écosystème de mangrove existe encore. On y trouve d'autres types de végétation non moins importante pour les activités humaines, notamment la palmeraie et quel-

des différents cours d'eau qui drainent le littoral. Il faut noter que près de 60% des espèces de poissons connues en Afrique peuvent se trouver dans les plans d'eau des zones humides du Bénin.

Suite à des changements géomorphologiques dus à des phénomènes eustatiques, néotectoniques et sédimentologiques, le littoral béninois possède une grande

¹² Bokonon-Ganta E. B. (1987) : Les climats de la région du Golfe du Bénin. (Afrique Occidentale). Thèse de doctorat du 3ème cycle. Paris IV, Sorbonne. 248p + Annexes.

variété de zones écologiques colonisées par des formations végétales très diverses : mangroves, forêts marécageuses d'eau douce, prairies hydrophytiques et halophytiques de plusieurs espèces. Une élévation de 50 cm du niveau de la mer entraînera une réduction systématique de l'aire de colonisation de ces formations végétales (notamment de la mangrove) et l'inondation des terres basses. Le niveau des principaux lacs et lagunes (complexe lac Nokoué-lagune de Porto-Novo et le lac Ahémé) va augmenter. Le lac Nokoué verra sa surface doublée et une grande partie de son lit majeur sera inondée à cause de la géométrie de son bassin.

En revanche, dans des conditions climatiques identiques que connaîtrait le lac Nokoué, le niveau d'expansion du lac Ahémé en période de crue serait plus réduit à cause de son originalité morphologique à savoir : lac d'effondrement avec des berges abruptes. La fréquence des événements de hautes eaux, principalement liée à l'élévation du niveau de la mer, entraînera des inondations quasi permanentes de toutes les terres émergées de la plaine côtière. En absence de toute mesure d'atténuation, les inondations dans la zone côtière entraîneront des impacts sur :

- la morphologie actuelle de la côte béninoise tant au Sud-Ouest, depuis Gbèkon Houta jusqu'à Docloboé en passant par Hokouè, qu'au Sud-Est de Cotonou (tronçon PLM-Alédjo jusqu'à la latitude de Djéffa-Houta) avec des bilans sédimentaires variés ;
- les écosystèmes naturels côtiers ;
- l'installation humaine dans la plaine côtière.

Les actions humaines de mise en valeur réduisent de 1% par an environ le stock global (marais salants, mangroves, zones intertidales) de zones humides côtières. Même avec ce taux de destruction modéré, la zone humide côtière pourrait se réduire de 40% d'ici à l'an 2080. Cette réduction ajoutée à celle qu'engendrerait l'élévation du niveau de la mer (induit par le réchauffement global) conduirait à une véritable catastrophe dans toute la zone humide côtière.

Une élévation du niveau de la mer liée au réchauffement planétaire est un facteur qui aggravera considérablement l'érosion côtière¹³. Le littoral béninois constitue donc un écosystème fragile face aux effets néfastes induits par les changements climatiques tels que :

- l'élévation du niveau des mers et océans ;
- le changement des rythmes pluviométriques moyens ;
- l'augmentation de la température atmosphérique affecte la morphologie de la côte, les écosystèmes naturels, les installations humaines, les ressources en eau et les infrastructures côtières.

Face à ces impacts, des mesures d'adaptation et d'atténuation sont nécessaires pour une maîtrise des effets dus aux changements climatiques sur l'environnement.

Les impacts socio-économiques potentiels

Ce littoral béninois revêt une importance vitale pour toute la population qui en tire l'essentiel de sa subsistance à travers des activités économiques très diversifiées. Les impacts dus aux changements climatiques en seront d'autant plus graves. Une élévation du niveau de la mer aurait pour conséquence de faire disparaître les infrastructures implantées sur le littoral :

- une partie de la capitale économique du Bénin et de la ville de Grand-Popo dans le sud-ouest ;
- les installations des riverains de la lagune de Porto-Novo ;
- le Port Autonome de Cotonou et ses installations de manutention ;
- une série d'hôtels tributaires du Port Autonome de Cotonou ;
- le Port de Pêche ;
- les bâtiments de la Présidence ;
- le Centre International de Conférences ; et
- l'aéroport international.

Un total de 46 familles de poissons a été recensé sur l'ensemble des deux complexes de zones humides du Sud pour 106 espèces de poissons connues sur l'ensemble du continent africain¹⁴, soit environ 61 %. Les écosystèmes lagunaires (biotopes intermédiaires entre le continent et l'océan) attirent particulièrement l'attention de la communauté scientifique à cause de sa diversité et de son originalité. Ces milieux extrêmement riches écologiquement à cause de l'influence alternée des eaux marines et des eaux douces, sont fréquentés périodiquement par des espèces dulçaquicoles et marines. Dans le lac Nokoué et dans la lagune de Porto-novo, 78 espèces de poissons ont été identifiées (soit 73, 6 % des espèces de poissons des zones humides du Sud-Bénin). L'ichtyofaune du lac Ahémé est également variée avec 71 espèces identifiées (soit 67 % de la faune ichtyologique des zones humides du Sud-Bénin).

L'intrusion saline dans les eaux dulçaquicoles modifiera de façon permanente les caractéristiques hyalines de ces eaux, ce qui pourrait faire disparaître la faune ichtyologique dulçaquicole. La nappe phréatique deviendra indubitablement saumâtre et sera

¹³ Communication Nationale Initiale du Bénin, 2001.

¹⁴ Lévêque 1994.

source de nombreuses maladies pour les populations vivant dans le milieu. Le répertoire des maladies ne peut être fait à l'étape actuelle de cette recherche faute de statistiques fiables et de sources de données biomédicales et hospitalières. L'augmentation de la teneur en sel dans le sol modifiera la résistance de la qualité des matériaux (génie civil) en agissant sur la fondation des installations en maçonnerie dans les lits majeurs et dans la plaine d'inondation du Djesin dans les localités de Djegbadji, d'Azizakouè, de Djègbamè et des villages dits Tohou d'autant plus que l'organisation de l'habitat ne répond ni à un schéma directeur d'aménagement ni à un plan d'occupation du sol. Le même impact (risque naturel) sera enregistré sur le glacié ou les cordons médians de Tasset (Gbéhoué Houéda et Gbéhoué ouatchi, Banakomè, Agondjokodji etc...), les plateaux environnants du Continental Terminal comme le plateau d'Abomey-Calavi, de Porto-novo et de Comè. D'autre part la forte augmentation de la teneur en sel de chlorure détruira une partie de la flore des talus et des versants des plateaux entraînant donc une modification écologique non négligeable de la zone littorale.

Les stratégies de réponse pour la zone côtière du Bénin

Vu l'importance socio-économique et écologique qu'elle revêt, cette section met l'accent sur les mesures sectorielles concernant la zone côtière. Ces réponses s'appliquent cependant à l'ensemble des régions du Bénin car le développement du pays doit être un processus global dans le cadre d'une politique intégrée. Les mesures proposées concernent les secteurs prioritaires de l'énergie (énergie domestique mais aussi celle liée aux transports), de l'industrie, de l'agriculture et de la foresterie.

➔ DANS LE SECTEUR DE L'ÉNERGIE

La consommation primaire d'énergie par habitant au Bénin est l'une des plus faibles au monde. Elle était en 1998 de 0,28 tep contre 1,76 tep au niveau mondial, 4,31 tep pour l'Europe de l'Ouest et 8,46 tep pour l'Amérique du Nord. Malgré les potentialités relativement importantes dont le pays dispose en matière d'énergies renouvelables, l'accès à l'électricité est encore un grand problème. Le taux d'électrification serait de l'ordre de 20% en milieu urbain. En milieu rural il se situerait d'après les estimations existantes à moins de 2%. Au niveau national la consommation finale annuelle d'électricité est de moins de 50 kWh par habitant. Cette situation est le reflet du faible niveau de développement du pays; le

facteur qui sous-tend la surexploitation des ressources forestières étant d'abord d'ordre économique: les seules sources de revenus pour les populations rurales sont généralement les ressources de proximité: la terre et les forêts. Les objectifs généraux définis dans ce secteur sont:

- de garantir l'approvisionnement énergétique du pays;
- de réduire la dépendance énergétique vis à vis de l'extérieur;
- de maîtriser l'évolution de la demande énergétique;

De ces objectifs généraux, découlent les objectifs spécifiques suivants:

- une diversification des sources d'approvisionnement en énergie;
- l'exploitation des potentialités nationales et les possibilités de coopération internationale et régionale qui existent pour développer les sources d'énergies renouvelables mais aussi les combustibles fossiles qui posent moins de problèmes à l'environnement;
- la mise en place de mesures en faveur du développement de la production indépendante d'électricité;
- la promotion de recherches sur l'efficacité énergétique au niveau de la consommation d'énergie.

Aujourd'hui, ces objectifs sont globalement encore loin d'être atteints. Le secteur est encore très peu développé malgré les lourds investissements qui y ont été consacrés, surtout dans les sous-secteurs des énergies conventionnelles. Ne disposant pas de raffinerie de pétrole sur son territoire, le Bénin importe la totalité des produits pétroliers qu'il consomme. L'approvisionnement du Bénin et du Togo en énergie électrique est assuré en grande partie (environ 90% des besoins) par une entreprise commune appartenant aux deux pays la Communauté Electrique du Bénin (CEB) à partir des importations du Ghana et de la Côte d'Ivoire et par une production additionnelle d'électricité au barrage hydroélectrique de Nagbéto situé en territoire togolais. L'énergie importée est injectée dans le réseau interconnecté qui ne couvre qu'une partie du Sud du pays. La fourniture d'électricité par la CEB est complétée par une production thermique nationale à partir de plusieurs centrales isolées, gérées par la Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (SBEE), et ces centrales fonctionnent au gas-oil à l'exception de la centrale thermique d'appoint, installée à Cotonou (d'une puissance de 25 MW) qui fonctionne au fuel-oil avec un rendement de 38%. Jusqu'à présent le bilan énergétique reste dominé par la biomasse-énergie prélevée

sur les forêts naturelles. En 1998, la participation relative de la biomasse à la consommation finale d'énergie était 68 % contre 30 % pour les hydrocarbures et 2 % pour l'électricité¹⁵. La biomasse (bois de feu et charbon de bois) reste la principale source d'énergie utilisée par les ménages pour la cuisson des aliments. De plus en plus, le Gouvernement mise sur l'accroissement de la capacité de production thermique d'électricité à partir du gaz naturel, parallèlement avec le développement des potentialités hydroélectriques existantes, afin de faire face :

1. à la forte demande potentielle non satisfaite actuellement au niveau des ménages ;
2. à la croissance prévisible de la demande de l'industrie en rapport avec la croissance du PIB ;
3. aux difficultés d'approvisionnement à partir des importations du Ghana à cause des problèmes d'hydraulique au barrage d'Akossombo depuis 1998 (comblement du fond par les vases et dragage très onéreux) ; et
4. au déficit pluviométrique dans la partie septentrionale.

Les impacts du secteur énergie sur l'environnement

Les émissions de GES dans le secteur de l'énergie au Bénin sont surtout dues à la consommation des combustibles fossiles dans les transports et à la consommation de la biomasse-énergie dans les ménages, notamment dans les centres urbains dont l'approvisionnement se fait à partir des coupes de bois sur pied.

- **La consommation de combustible fossile :** environ 239.000 tonnes de produits pétroliers ont été consommées en 1998 dans le secteur des transports, ce qui représente plus de 67 % de la consommation totale desdits produits dans l'ensemble des secteurs d'activité¹⁶. Il est la principale source d'émission de gaz à effet de serre imputable à la consommation de ces combustibles. C'est ce qui justifie l'intérêt qui doit être porté à ce secteur dans la stratégie de mise en œuvre de la convention sur les changements climatiques dans notre pays. En effet, les consommations de combustibles fossiles à des fins énergétiques aboutissent, à la libération de la majeure partie du carbone contenu dans ces produits, sous forme de CO₂ et autres gaz à effet de serre tels que le CO, le CH₄, les hydrocarbures non méthaniques, le NO_x.
- **L'exploitation des ressources forestières pour l'approvisionnement des centres urbains en biomasse-énergie :** ces dernières années on a consommé en moyenne au Bénin environ 3 mil-

lions de tonnes de bois de feu par an¹⁷. L'approvisionnement des villes est assuré à partir des coupes de bois vifs opérés en milieu rural notamment dans les zones situées le long des grands axes. La demande urbaine de bois de feu et de charbon de bois est, de ce fait, un facteur important du déboisement de ces zones. Par contre, en dehors de ces régions, l'agriculture itinérante, la culture sur brûlis, les feux de végétation et le surpâturage sont considérés comme les principales causes de la déforestation. D'après les estimations disponibles (cf. Evolution des ressources forestières, l'exploitation des terres et le diagnostic des consommateurs et des approvisionnements des grands centres urbains en énergies traditionnelles¹⁸) l'ensemble des facteurs ci-dessus énumérés concourent à un déboisement de plus de 80 000 hectares de couvert forestier chaque année depuis les années 90. Les problèmes liés au déboisement sont à la fois d'ordre environnemental (réduction des capacités de séquestration de GES et accroissement du risque de désertification par endroits notamment au Nord du pays), d'ordre énergétique (diminution de l'offre de la biomasse-énergie), et enfin d'ordre social (risque d'aggravation de la pauvreté en milieu rural par suite de l'appauvrissement prévisible des terres agricoles et de la perte même de la biomasse sur pied qui est aussi une source de revenus importante pour les populations). Par ailleurs, la combustion du bois dans les foyers domestiques à feu ouvert est une source d'émission de substances telles que les poussières, le CO, le CO₂, le NO_x etc. Ces émissions contribuent à la pollution de l'atmosphère et au réchauffement climatique. Au même moment le recul du couvert forestier réduit les capacités de séquestration des gaz à effet de serre créant ainsi les conditions favorables à l'accumulation de ces gaz. Il y a là une conjonction de deux facteurs qui accroît les risques du réchauffement climatique. Ainsi se présente au Bénin la problématique de la contribution du secteur de l'énergie au réchauffement climatique qui pourrait lui-même affecter ce secteur à un degré plus ou moins important en fonction de sa vulnérabilité à ce phénomène.

¹⁵ cf. Tableau de Bord de l'Energie au Bénin, Direction de l'Energie, novembre 2000).

¹⁶ RPTES - BENIN., avril 1999. Evolution des ressources forestières, exploitation des terres et diagnostic des consommations et des approvisionnements des grands centres urbains en énergies traditionnelles.

¹⁷ Direction de l'Energie., 1995. Productions et Utilisations de Combustibles au Bénin.

¹⁸ LIFAD, p 35.

La vulnérabilité du secteur énergie aux changements climatiques

Aucune étude de vulnérabilité n'a été réalisée pour ce secteur. Toutefois, si les ressources en eaux venaient à être grandement affectées par les variations climatiques, comme l'a prévu par exemple l'étude sur le secteur des ressources en eau dans le Département des Collines¹⁹, on peut imaginer que les déficits hydriques en résultant pourraient avoir des conséquences sur le secteur de l'énergie au moins à deux niveaux :

- sur le potentiel hydroélectrique ;
- sur les ressources forestières qui constituent la principale source de biomasse-énergie.

La réalité est que, même si pour l'instant la situation au Bénin n'est pas alarmante, les données de mesures sur la pluviométrie montrent que la tendance globale observée est la diminution des précipitations depuis les années 70. A l'échelle d'une année, le pays connaît des périodes de sécheresse de plus en plus longues (plus de 6 mois). L'étude rappelée ci-dessus a estimé qu'en cas d'un réchauffement global de 2°C, le phénomène de sécheresse pourrait s'intensifier, engendrant des déficits hydriques de plus en plus importants. La production hydroélectrique pourrait connaître des problèmes sur des périodes de plus en plus longues d'une année à une autre. La biomasse sur pied peut également être affectée (baisse de rendement de la production forestière, mais aussi perte de végétation). L'ensemble du pays pourrait connaître des difficultés en matière d'offre d'énergies si les sources d'approvisionnement n'étaient pas diversifiées en temps opportun. Il peut y avoir également des variations au niveau des consommations d'électricité pour la climatisation. En effet pour un niveau de confort intérieur pareil à celui correspondant actuellement à une bonne climatisation des locaux, les consommations d'électricité vont certainement augmenter par suite de l'élévation de la température moyenne extérieure.

Les actions possibles dans le secteur de l'énergie

En se fondant sur la situation ci-dessus présentée, deux domaines de consommations d'énergie ont été prioritairement ciblés pour les actions à développer en vue d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'énergie : la consommation de biomasse-énergie dans les ménages et la consommation de produits pétroliers dans le secteur des transports. Les solutions proposées englobent les options techniques possibles, les objectifs stratégiques envisageables, les contraintes et les mesures d'appui à la réalisation de ces objectifs.

Solutions d'atténuation des émissions imputables à la consommation domestique d'énergie

La principale source d'énergie (cf. tableau 6) utilisée par les ménages béninois pour la cuisson des aliments est la biomasse (bois de feu et charbon de bois essentiellement).

Tableau 6 : Sources d'énergies liées à la consommation domestique en 1998.

| Sources d'énergie | % par rapport au total de la consommation domestique |
|---|--|
| Biomasse (bois de feu et charbon de bois) | 90 % |
| Kérosène | 9 % |
| Electricité | 1 % |

En 1998, elle représentait 90% des consommations domestiques d'énergie contre 9% pour le kérosène qui est le deuxième combustible utilisé pour la cuisson surtout dans les centres urbains et la principale source d'énergie pour l'éclairage en zones rurales. La part relative de l'électricité à l'utilisation finale d'énergie pour la même année est de l'ordre de 1%. Les stratégies d'atténuation des émissions de GES dans le domaine des consommations domestiques pourraient viser deux objectifs : un accroissement de l'efficacité des consommations de biomasse-énergie et une réduction de la dépendance des populations de la biomasse énergie en favorisant la substitution inter-énergétique.

- *Le remplacement des foyers traditionnels à bois par des foyers améliorés :*

Les foyers domestiques traditionnels à bois et à charbon de bois sont les équipements de cuisson les plus répandus au Bénin. Leurs rendements de conversion, en tenant compte des données obtenues de diverses sources, varieraient de 10% à 13% pour les foyers à bois et de 15% à 25% pour les foyers à charbon. Devant un si faible rendement, la diffusion des foyers dits "améliorés" est depuis longtemps devenue la préoccupation de certaines organisations non gouvernementales. En effet, les tests d'ébullition de l'eau effectués au laboratoire du Collège Polytechnique Universitaire d'Abomey - Calavi (CPU) aussi bien sur des foyers d'utilisation courante que sur des modèles améliorés diffusés par certaines ONG ou conçus par un laboratoire du CPU ont abouti, pour les foyers mixtes (à bois et à charbon) les plus performants, à des rendements de

¹⁹ Programme CC :Train., 1999 (Norbert AWANOU) Etude de la vulnérabilité de la région du Zou-Nord (Département des Collines) aux changements climatiques dans le secteur des ressources en eau : stratégies d'adaptation, 48p.

l'ordre de 22 % à 24%²⁰. En remplaçant un foyer à bois de rendement 13 % par un foyer plus performant (foyer mixte modifié 3 du CPU au rendement de 24,3 % en laboratoire), on aboutirait à une réduction considérable des émissions de CO₂ individuelle (réduction par équipement) de 47 %. Cette amélioration du rendement de conversion de la biomasse est particulièrement intéressante.

- *La substitution partielle du charbon de bois par le kérosène ou par le gaz de pétrole liquéfié (GPL) dans les centres urbains:*

Selon le Manuel de référence des directives techniques de l'IPCC sur l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs de l'énergie et des procédés industriels, le kérosène et le gaz de pétrole liquéfié GPL (bien qu'étant des combustibles fossiles) rejettent moins de CO₂ par unité d'énergie que la combustion de la biomasse-énergie: 29,9 kg C/GJ pour le charbon contre 19,6 kg C/GJ pour le kérosène et 17,2 kg C/GJ pour le GPL.

Si la conversion avait lieu sans changement de rendement, le remplacement de la biomasse-énergie permettrait d'obtenir des réductions d'émissions de CO₂ par unité d'énergie: respectivement de 26 % en remplaçant par le kérosène et de 35 % environ en remplaçant par le GPL. Mais compte-tenu des rendements de conversion du pétrole et du gaz nettement plus élevés que celui du charbon qui se situe autour de 20 % contre respectivement 40 % pour le kérosène et 60 % pour le gaz, on pourrait atteindre des réductions d'émission de CO₂ par unité d'énergie consommée de l'ordre de 63 % pour la substitution au kérosène et de 78 % pour le gaz. Au delà de ces réductions potentielles d'émission dans le secteur résidentiel, le fait que la substitution des combustibles fossiles entraîne une diminution de la demande de biomasse - énergie dans les villes, elle contribue également à:

- réduire la pression sur les ressources naturelles, ce qui favorisera le maintien des puits de séquestration des GES ;
- réduire les émissions de GES dans le transport. Cette réduction des émissions résulterait des économies de consommation du gas-oil qui autrement (c'est-à-dire s'il n'y avait pas eu une substitution aux combustibles fossiles) aurait servi à transporter par camions vers les villes une quantité de charbon de bois.

D'après le tableau 7 ci-dessous, partant du prix actuel de 5.300 FCFA pour 12,5 kg de gaz butane, de 230 FCFA du litre de kérosène, et de 70 FCFA prix moyen du kg de charbon de bois d'une part et d'autre part du rendement de conversion utile de 60 % pour le gaz, 40 % pour le kérosène et 20 % pour le charbon, on arrive à un prix de l'énergie utile de près de 15.500 FCFA/GJ pour le gaz, contre 17,200 FCFA/GJ pour le kérosène et environ 11,700 FCFA/GJ pour le charbon.

Cette analyse comparative des prix des combustibles et de leur rendement de conversion montre que la substitution du charbon par le gaz butane est plus économique pour les consommateurs que celle au kérosène. Toutefois la promotion du GPL paraît plus difficile que celle du kérosène. Même si récemment, l'un des opérateurs du secteur (société ADAX-ORYX) a mis sur le marché des bombones de petites capacités (6 kg) afin de réduire le coût de recharge pour les consommateurs, la consommation de gaz est encore limitée aux ménages d'un certain

Tableau 7: Prix de l'énergie utile

| Combustible | Prix actuel | Rendement de conversion utile | Prix de l'énergie utile (FCFA /GJ) |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Gaz Butane | 5 300 F CFA / 12,5 kg | 60 % | 15 500 |
| Kérosène | 230 F CFA / litre | 40 % | 17 200 |
| Charbon de bois | 70 F CFA /kg | 20 % | 11 700 |

standing. Une substitution à grande échelle risque pendant longtemps encore d'être entravée par deux types de facteurs:

- le coût d'acquisition d'un équipement complet de cuisine (coût du réchaud à gaz et consigne de la bombonne), qui s'élève aujourd'hui à 26 500 FCFA au minimum pour l'équipement uni-bloc à un foyer de ORYX - BENIN, contre 3 000 à 12 000 FCFA pour la gamme de réchauds à pétrole ;
- les habitudes culinaires et la crainte des parents liée au risque de la mauvaise manipulation des foyers à gaz par les enfants sont plutôt des facteurs d'ordre sociologique.

Les objectifs envisageables

Actuellement les foyers à bois améliorés ou au charbon de bois sont très peu utilisés parce que leur adoption dans les ménages est encore très faible. Environ 17 % des ménages seulement utilisent ce type de foyers, y compris les foyers métalliques ou en terre (Rapport CERTI, janvier 2001). D'après ce rapport d'enquête commanditée par la Direction de

²⁰ HOUGAN C. Aristide, 1999 Détermination des performances des foyers améliorés utilisés au Bénin par la technique d'ébullition de l'eau. Mémoire de fin de cycle, CPU, UNB 76p.

l'Énergie sur la consommation d'énergies dans les ménages du Bénin (cf. tableau 8), ces foyers sont plus utilisés en milieu urbain que dans les zones rurales où le taux d'acquisition est d'environ 8 %. Le réchaud à pétrole est le deuxième équipement de cuisine, qui reste le plus utilisé au Bénin après les foyers traditionnels à bois²¹. Mais son taux d'acquisition reste encore faible même si son prix semble accessible pour les ménages urbains. D'après le même rapport, ceci concerne 9 % des ménages pour l'ensemble du pays alors que le taux pour le milieu urbain se situerait à 20 % contre 0,7 % pour le gaz.

Dans ce contexte, les objectifs suivants ont été dégagés :

En milieu rural et dans les centres urbains :

- promouvoir les économies de biomasse-énergie en portant le taux d'acquisition de foyers améliorés à bois à 50 % d'ici l'an 2012 ;
- faire disparaître complètement les foyers traditionnels à bois à l'horizon 2017.

Tableau 8: Les possibilités de développement des énergies renouvelables.

| Sources d'énergie | Objectifs envisageables à moyen et long terme | Productivité | Perspectives de production annuelle d'énergie |
|---------------------------------------|---|--|---|
| Plantation privée de biomasse-énergie | 1 % de la superficie du Sud | Sur base de 900 tonnes de bois sec/km ² /an | 1 million environ de tonnes |
| Solaire photovoltaïque | 100 Wc par ménage rural des localités isolées du réseau conventionnel | 180 kWh/ménage /an | ND |
| Production familiale de biogaz | 1 installation de biogaz pour 6 ménages ruraux dans le Borgou | 5 m ³ de biogaz/jour | ND |

ND = non déterminé

Dans les centres urbains :

- porter le taux d'acquisition de réchauds à pétrole dans les ménages de 20 % à 60 % au moins à l'horizon 2012.
- faire du kérosène le principal combustible de cuisine, suivi par la biomasse-énergie et le gaz.

Des études prévisionnelles devront être envisagées dans un proche avenir. Elles devraient permettre d'évaluer l'impact global des objectifs stratégiques ci-dessus en terme de quantités d'émission de CO₂ évitées aux horizons proposés. Les travaux de projections qui seront effectués dans ce cadre devront aider à planifier dans le temps les seuils de réalisation à

atteindre. Les études de faisabilité technique et économique en détermineront les coûts.

Contraintes identifiées :

Pour la promotion des foyers améliorés :

- difficultés éprouvées par les organisations non gouvernementales dans leurs activités de promotion de ces foyers. Ces organisations déplorent souvent le manque de moyens de déplacement et de financement pour assurer un service régulier de formation des artisans à la fabrication des foyers, de sensibilisation des populations et de diffusion des foyers ;
- difficultés d'écoulement de ces foyers dont les prix sont légèrement supérieurs à ceux des foyers traditionnels à bois (de l'ordre de 3 000 à 15 000 FCFA selon les types de foyers) qui découragent les artisans fabricants ;
- disponibilité de la biomasse-énergie en milieu rural et son prix relativement bas en milieu urbain qui sont des facteurs qui ne contraignent pas à des économies d'énergie ;

- ignorance des populations urbaines quant aux gains économiques qu'elles pourraient réaliser à moyen terme sur les dépenses de combustibles, avec les foyers améliorés, et qui pourront compenser largement l'investissement de départ pour l'acquisition de ces foyers.

Pour la substitution par le kérosène :

- insuffisance des points de distribution qui ne sont pas partout assez proches des consommateurs ;
- prix relativement bas de la biomasse-énergie qui ne favorise pas la substitution inter-énergétique.
- non-disponibilité du bois de feu dans tous les départements du pays.

Mesures en faveur de la réalisation des objectifs dégagés

Pour la promotion des foyers améliorés :

- organiser des forums de discussions avec les acteurs non gouvernementaux actifs dans le domaine sur les contours d'un programme d'assistance à mettre en place pour favoriser l'acqui-

²¹ DOSSOU, B. 1992. Politique et Problématique du bois-énergie au Bénin, PhD, Université Laval, Québec, 414p.

- tion des foyers améliorés surtout en zones rurales;
- impliquer les médias notamment la télévision dans la sensibilisation des populations.

Pour la substitution par le kérosène :

- favoriser le développement des réseaux de distribution du kérosène en encourageant les initiatives de réalisation des installations domestiques de commercialisation. L'une des mesures qui pourraient être prise dans ce sens est l'augmentation de la marge des détaillants. Celle-ci pourrait être portée de 6 FCFA/litre à 10 FCFA /litre au moins;
 - adopter une politique de prix assez rémunérateur pour les sociétés de distribution afin de garantir un approvisionnement régulier du pays dans la mesure où le kérosène est un produit à prix homologué ;
 - informer et sensibiliser les consommateurs sur le gain économique qu'ils peuvent réaliser par unité d'énergie utile consommée en passant de la biomasse-énergie au kérosène;
 - mettre en place une politique de prix de la biomasse-énergie incorporant le coût du reboisement, en établissant une taxe spécifique sur l'abattage du bois des forêts naturelles, de façon à favoriser la compétitivité du kérosène, à moins de continuer à subventionner ce produit. L'objectivité recommanderait de ne pas adopter une politique de subvention qui pourrait s'avérer trop coûteuse à l'Etat et difficile à soutenir durablement;
 - instaurer la pratique de quota dans la définition des permis d'exploitation des ressources forestières;
 - étudier l'opportunité d'instaurer au Bénin la pratique de marquage des véhicules de transport des produits de la biomasse-énergie couplée avec une taxation différenciée selon la zone d'exploitation des ressources forestières;
 - renforcer suffisamment les services forestiers en ressources humaines et en équipements de travail pour leur permettre de suivre efficacement l'application des trois dernières mesures ci-dessus.
- **Solutions d'atténuation des émissions imputables à la consommation énergétiques dans le secteur des transports.**

Ce secteur se développe au Bénin dans un contexte caractérisé par :

- une prédominance du mode de transport individuel, le transport en commun étant très peu développé ;
- l'accroissement rapide du parc de véhicules automobiles, et engins à deux roues, l'infrastructure routière peu développée, cause d'encombrement permanent des routes à Cotonou ;

- la vétusté du parc constitué, en grande majorité (90 % environ) de véhicules d'occasion (moyenne d'âge 15 ans) importés d'Europe ;
- le développement rapide d'un mode de transport commercial avec les véhicules à deux roues (les motos-taxis dit "zémidjans") en nombre croissant à Cotonou ;
- le mauvais entretien des véhicules ;
- l'utilisation de l'essence de mauvaise qualité en provenance du Nigéria.

Les mesures effectuées dans le cadre de cette étude ont montré que les concentrations de certains gaz ont largement dépassé les normes admises (CO, HC et ozone). Elles seraient cependant dans des limites acceptables pour d'autres gaz (NO_x et SO₂). Les solutions proposées par l'étude pour réduire cette pollution sont basées sur les options techniques suivantes. Les solutions recommandées par l'étude réalisée par Tractebel²² regroupent des catégories d'options concernant le parc de véhicules, la réorganisation du secteur et la planification urbaine.

En se fondant sur cette étude les options suivantes pour le parc de véhicules sont envisageables :

- Faire évoluer les transports publics d'un ensemble de petits bus et de taxi-moto vers des véhicules de plus grande capacité en réduisant ainsi les émissions de gaz ;
- Faire passer les véhicules de l'essence au gaz naturel ;
- Promouvoir les véhicules munis de pots catalytiques en remplacement progressif des autres.
- Améliorer le parc de véhicules par une réglementation de la qualité de ceux mis sur le marché à Cotonou. Elle devrait concourir à réduire le taux d'émission individuelle et globale.
- Remplacer les vélomoteurs 2T par des vélomoteurs 4T: cette option permettra de réduire les émissions d'hydrocarbures volatils mais pourrait accroître les émissions de NO_x.
- Améliorer la qualité de l'huile des 2T et la qualité des mélanges essence/huile (2R): l'une des sources de la pollution provenant des 2T est le mélange essence/huile. Ce mélange se fait généralement avec un rapport de 8 % d'huile dans les stations de vente; ce qui est excessif. Un taux 4 % à 6 % maximum a été recommandé par l'étude ci-dessus citée.
- Instaurer un contrôle technique pour les deux roues (2R): la mise en place d'un tel contrôle permettra d'identifier les engins 2R les plus polluants.

²² MEHU : Etude de la qualité de l'air en milieu urbain : Cas de Cotonou, octobre 2000 ; Rapport Tractebel.

- Mettre en place un réseau de mécaniciens garagistes formés et équipés des outils nécessaires pour réaliser un meilleur entretien des véhicules. Il est admis que l'entretien et le bon réglage des moteurs ont un impact considérable sur la consommation de carburant et par conséquent sur les émissions polluantes.

Pour la réorganisation du secteur des transports:

- Le développement d'une offre de transport en commun à Cotonou est une solution évidente de réduction du nombre de véhicules en circulation et donc de la pollution générée.
- L'amélioration des conditions de circulation est une option qui regroupe un ensemble d'actions qui visent à obtenir une meilleure fluidité du trafic, ce qui réduira les émissions de polluants. Ces actions comprennent :
 - la mise en place d'un réseau séparé de circulation, destiné aux 2 roues;
 - une politique de revêtement d'axes routiers et d'entretien renforcé des voiries pour permettre une meilleure dispersion du trafic associée à la mise en place d'une hiérarchie de voies visant à combattre les trafics parasites au sein des quartiers;
 - la résorption des points noirs de la circulation par l'aménagement de certains carrefours permettant d'augmenter leur fluidité.
 - la réduction de la demande de déplacements avec la mise en place d'une planification urbaine basée sur une délocalisation des services de manière à réduire les déplacements entre les différents quartiers et le centre commercial et administratif de Cotonou, ceci permettra de réduire le niveau de pollution.

Les objectifs dégagés par l'étude ont été regroupés et analysés comme il suit à travers quatre scénarios : un scénario de maintien des caractéristiques actuelles du réseau et des véhicules (scénario de référence) et trois scénarios de changement de la situation actuelle, ci-dessous présentés, qui ont été développés pour évaluer l'impact global des options proposées sur la pollution, à l'horizon 2010 avec :

- l'optimisation du réseau par la hiérarchisation des voies, l'amélioration des revêtements, la construction d'une traversée de la ville et d'un troisième pont, la mise en place d'un réseau cyclable indépendant suivant le plan de circulation élaboré pour Cotonou ;
- la mise en place d'un réseau urbain de transport en commun comportant les six (06) lignes de bus définies dans le plan de circulation de Cotonou

ainsi que l'aménagement des voies de chemin de fer en type RER;

- l'amélioration du parc de véhicules par la diminution de l'âge moyen des véhicules personnels à 10 ans, l'introduction du pot catalytique pour les véhicules les plus récents, la diminution du taux de soufre dans le diesel (de 0,5 % actuellement à 0,2 % maximum), l'utilisation d'essence sans soufre, la diminution du taux de Pb dans l'essence (de 0,4 g/l actuellement à 0,15 g/l) et à terme l'introduction de l'essence sans plomb, l'utilisation du mélange essence ordinaire et huile avec un rapport maximum de 6 % pour les 2T, le remplacement de la moitié du nombre des vélomoteurs 2T d'une cylindrée supérieure à 50 cc par des vélomoteurs 4T.
- l'analyse des scénarios a montré qu'aucune solution ne procure à elle seule une réponse totale au problème de la pollution par le secteur des transports. Une combinaison et une balance entre les diverses actions doivent être recherchées pour tenter de minimiser autant que possible l'effet global de cette pollution.

Contraintes liées à la réalisation des objectifs dégagés

- importants besoins d'investissements en infrastructures routières pour l'optimisation du réseau.
- importants besoins d'investissements pour atteindre un niveau de développement du parc de véhicules de transport en commun capable de répondre efficacement au besoin de circulation des populations de Cotonou (l'offre actuelle de transport en commun étant réduite à quelques quartiers périphériques de Cotonou ainsi qu'à quelques véhicules de transport vers Porto – Novo);
- mise en place effective d'un réseau urbain de transport en commun, ce qui fait que le développement du transport en commun ne peut être dissocié de l'objectif "optimisation du réseau " cité ci-dessus;
- diminution possible du réservoir d'emplois constitué par les déplacements par motos – taxis, ce qui pourrait constituer un problème d'ordre social.
- régression possible du marché de véhicules d'occasion qui pourrait résulter de la montée des prix en rapport avec le pouvoir d'achat des populations;
- réticence probable des importateurs à l'application d'une forte taxation douanière (soit en raison du prix d'achat du véhicule soit résultant de la volonté politique d'utiliser la taxation comme

moyen d'améliorer la qualité du parc de véhicules), si ces mesures devaient à terme affecter grandement le marché.

- désapprobation possible des populations face à une trop grande augmentation des prix d'acquisition des véhicules d'occasion.

Mesures en faveur de la réalisation des objectifs dégagés

Pour l'optimisation du réseau :

- traduction de cet objectif en un ensemble de projets ;
- réalisation d'études de faisabilité technique et économique nécessaires et recherche auprès de nos partenaires extérieurs les financements qui devront venir en complément de l'effort du Gouvernement.

Pour le développement du transport en commun :

- la mise en place de mesures favorables à l'investissement privé dans le transport en commun. Les mesures d'exonération de taxes à l'importation des bus prises récemment par le gouvernement rentrent dans ce cadre ;
- la prévision de mesures sociales pour résoudre le problème du chômage des conducteurs de taxi-motos. Selon l'étude sur la qualité de l'air en milieu urbain précitée, le Plan de Circulation de Cotonou préconisait comme solution partielle que certains de ces taxis-motos servent désormais comme mode de rabattement vers les principaux arrêts des transports en commun. Une autre solution pourrait consister à la mise en place d'un mécanisme d'aide à la reconversion des conducteurs de taxi-motos dans d'autres activités.

Pour l'amélioration du parc de véhicules et de la qualité du mélange essence/huile pour les deux roues :

- l'adoption d'une taxation douanière différenciée favorable à l'acquisition des véhicules d'âges récents, la mise en place d'un mécanisme qui responsabilise suffisamment les importateurs, et l'établissement d'un cadre de concertation avec les importateurs de véhicules pour les amener à situer leurs responsabilités dans la réalisation de cet objectif.
- l'organisation de campagnes pour informer les utilisateurs des 2T de l'impact de la qualité des mélanges essence et huile sur l'air en mettant l'accent sur l'intérêt d'utiliser une huile appropriée (l'huile 2T) et de respecter le rapport de mélange n'excédant pas 6 % d'huile.

➡ DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE

Le secteur industriel au Bénin est encore très peu développé. Sa contribution au PIB est le secteur le moins important. Il se situe autour de 14 % contre environ 34 % pour le secteur primaire et 52 % pour le secteur tertiaire²³. La production industrielle au Bénin est essentiellement concentrée dans deux branches : l'industrie textile (les activités liées à l'égrenage et au traitement du coton, à la filature et au tissage) et l'industrie de la cimenterie. La capacité nominale de production du ciment au Bénin est de 900 000 tonnes par an²⁴. La brasserie et l'industrie des corps gras sont des entreprises de moindre importance.

Impacts des changements climatiques sur ce secteur

Les inventaires effectués pour les années 1992 et 1995 ont montré que la contribution des procédés industriels aux émissions de GES reste marginale. Les émissions de CO₂ de la production de ciment s'élèvent à 98,07 Gg en 1992 et 96,43 Gg en 1995. Elles représentent environ 0,15 % du total.

Options en matière de réduction des émissions de GES

Il se dégage de ce qui précède que c'est pour le sous-secteur de la production de ciment qu'il importe de définir une stratégie d'atténuation des émissions. Mais au regard de la situation présentée concernant le niveau des émissions imputables aux procédés industriels, et des investissements requis pour la mise en place des mesures d'atténuation de ces émissions, la définition d'une politique basée sur un tel objectif ne paraît pas prioritaire en ce moment. Il importe de concentrer d'abord les efforts à faire non pas sur la réduction des émissions dues aux procédés, mais plutôt sur des actions visant la maîtrise des consommations d'énergie dans les grandes entreprises industrielles de la place. Il en résulterait une réduction des émissions de gaz à effet de serre imputables aux consommations d'énergie. Les pouvoirs publics pourraient contribuer à atteindre cet objectif en mettant en place un programme d'assistance financière pour appuyer les entreprises qui voudront faire réaliser leurs audits énergétiques.

²³ INSAE., 1998. Système d'Information et d'Analyse Industrielles (SIAD).

²⁴ Programma CC : Train 1998.

➔ DANS LE SECTEUR DU BÂTIMENT

Le secteur des bâtiments au Bénin est caractérisé par la coexistence de deux types d'habitations, l'habitation traditionnelle et l'habitation moderne qui se distinguent l'une de l'autre surtout par les matériaux de construction utilisés et un peu moins par leur architecture de base :

• L'habitation traditionnelle

C'est le type de construction le plus répandu en milieu rural. Il s'agit de bâtiments de formes variables selon les deux grandes régions (Nord et Sud) et construits à partir de matériaux locaux non élaborés, c'est-à-dire que l'on rencontre à l'état naturel. Pour la fondation et les murs, la terre de barre ou l'argile malaxée sont directement utilisées. La terre de barre est parfois revêtue d'un mélange de sable et ciment, cas rare toutefois. Le bois sur pied est coupé et utilisé tel quel pour la charpente et les supports de charpente. Mais il est parfois débité dans les troncs d'arbre. Le bambou est généralement utilisé pour les palissades. Les branches de palmier ou de cocotier et surtout la paille sont généralement utilisées pour la couverture. L'utilisation de la tôle galvanisée est limitée. La prédominance de ce type de construction en milieu rural s'explique par des raisons évidentes de faibles revenus des ménages. Il est fragile mais on dit généralement qu'il y fait moins chaud que dans les bâtiments en briques de sable et ciment.

• L'habitation moderne

Elle se développe surtout dans les centres urbains où les revenus des ménages sont relativement plus élevés. Les bâtiments sont construits à l'aide de technologies modernes à partir d'une gamme variée de matériaux, comprenant des matériaux locaux travaillés et des matériaux fabriqués industriellement dont certains sont importés. Les matériaux de base utilisés sont : le sable, le ciment, le fer à béton, les carreaux, la tuile, la tôle galvanisée, la peinture, le matériel de plomberie, le matériel pour les installations électriques de maison, les pierres ornementales, etc. Ce sont des bâtiments solides mais dont le confort thermique intérieur pose un problème de climatisation artificielle en temps chauds. Comme il a été rappelé ci-dessus l'avènement d'un climat plus chaud peut induire l'accroissement des consommations d'électricité pour la climatisation par suite de l'augmentation des charges thermiques à vaincre, et donc un accroissement de la vulnérabilité aux changements climatiques dans le secteur du bâtiment.

Les réponses en matière d'adaptation dans le secteur du bâtiment :

Il s'agira de promouvoir les types d'habitation qui - de par leur architecture ou grâce au type de matériaux utilisés - favoriseront un confort naturel dans ces bâtiments.

Une étude a été réalisée en 1998 dans le cadre du Programme CC: TRAIN pour évaluer les impacts environnementaux dans les secteurs de l'Energie et des Procédés industriels. La solution dégagée par cette étude est basée sur la promotion de nouveaux matériaux de construction, les briques en argiles et en latérites stabilisées à froid. Selon l'étude, la fabrication de ces briques par rapport aux briques traditionnelles fabriquées à partir du mélange sable et ciment permettrait de réduire de 50 % la charge d'alimentation en ciment sans nuire à la solidité du bâtiment. Cette solution s'appuie sur l'exploitation des ressources minières existantes²⁵. De plus, la technique de stabilisation des argiles à froid permet aussi l'addition de produits inertes au mélange argile et ciment. Il pourra donc être possible de valoriser également certains déchets dont la gestion pose aujourd'hui un problème environnemental. Mais au-delà de l'aspect valorisation des matériaux disponibles localement, l'utilisation de la technologie SBF (Stabilisation de Briques à Froid) pourrait contribuer aussi à la diminution de l'érosion côtière du fait de l'absence d'utilisation du sable marin. En ce qui concerne l'outil de production, les unités de fabrication des briques stabilisées à froid peuvent être de type artisanal ou industriel. Elles peuvent aussi servir à la fabrication de tuiles.

Un objectif envisageable est celui de développer une capacité de production des briques en argile et latérites stabilisées à froid. Une fois que la production de ces briques sera lancée, les populations auront au choix plusieurs alternatives d'utilisation de matériaux pour la réalisation de leurs bâtiments. Il n'est pas nécessaire dans notre contexte de se fixer un seuil global de remplacement du ciment à atteindre.

La contrainte majeure est l'absence d'une étude approfondie sur le développement de la production de ce produit, le type de production à développer (artisanale ou industrielle). Dans la mesure où une utilisation à grande échelle pourrait entraîner une régression du marché de ciment, il serait intéressant d'envisager cette production comme une diversification des activités des cimenteries de la place et d'adopter des mesures incitatives pour les encourager à faire les investis-

²⁵ Direction de l'Industrie

sements requis pour le développement d'une production industrielle de ces briques ou, si possible, celle d'un mélange de matériaux prêt à être utilisé pour la fabrication de ces briques sur les chantiers de construction, comme c'est le cas pour le ciment.

Mesures en faveur du développement de la production des briques stabilisées à froid:

- faire rédiger par les spécialistes du bâtiment un cahier de charges sur les normes de qualités requises ;
- réaliser avec la collaboration du Collège Polytechnique Universitaire (CPU à Calavi) une installation artisanale pilote, l'utiliser pour fabriquer quelques briques et faire des tests de vérification de qualité;
- réaliser une étude de faisabilité technique et économique sur le développement de la production de ces briques ;
- se fonder sur les résultats de l'étude pour définir la politique à mettre en place.

La production agricole, animale et halieutique constituent les principales composantes de ce secteur. Les potentiels humains, foncier et financiers ont été examinés suivit d'une analyse des rendements agricoles, de la production animale et de la production halieutique.

- *Le potentiel humain*: compte tenu des perturbations observées dans le secteur de l'agriculture (bilan hydrique inadéquat suite à des déficits pluviométriques, retards dans les semis, etc.), le potentiel humain est confronté à des travaux agricoles pénibles, à cause du caractère encore rudimentaire des outils et techniques culturales. En l'absence de progrès technologiques significatifs, l'agriculture reste un secteur d'activité très exigeant en main-d'œuvre. A chacune de ces étapes, les récessions pluviométriques ont des conséquences importantes et contraignantes. Le paysan doit s'investir après les pluies à cadrer le temps de croissance des spéculations avec la durée de la saison. D'après les résultats du recensement de 1979 (RGPH 1) et de l'enquête statistique agricole (ESA, 1996-1997), la population agricole du

Tableau 9: Evolution de la population agricole par département

| Départements | 1979 | | 1992 | | 1997 | | Taux annuel de variation (en %) | | |
|--------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|---------------------------------|-----------|-----------|
| | Effectifs | % | Effectifs | % | Effectifs | % | 1979 - 92 | 1992 - 97 | 1979 - 97 |
| Atacora | 440 320 | 17,4 | 585 828 | 18 | 469 268 | 13,2 | 2,2 | -4,3 | 0,4 |
| Atlantique | 373 821 | 14,8 | 322 061 | 9,9 | 339 654 | 9,6 | - 1,1 | 1,1 | - 0,5 |
| Borgou | 409 703 | 16,2 | 694 926 | 21,3 | 762 842 | 21,5 | 4,1 | 1,9 | 3,5 |
| Mono | 420 546 | 16,6 | 543 247 | 16,7 | 779 992 | 22 | 2 | 7,5 | 3,5 |
| Ouémé | 424 083 | 16,8 | 489 120 | 15 | 508 248 | 14,3 | 1,1 | 0,8 | 1 |
| Zou | 460 882 | 18,2 | 620 626 | 19,1 | 688 863 | 19,4 | 2,3 | 2,1 | 2,3 |
| Bénin | 2 529 355 | 100 | 3 255 808 | 100 | 3 548 867 | 100 | 2 | 1,7 | 1,9 |

Source: INSAE (1984, 1994) DPP / MDR, 1997

➡ DANS LES SECTEURS DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORESTERIE

• L'AGRICULTURE

L'examen du comportement de la production agricole au cours des 5 dernières décennies indique que le Bénin jouit d'une autosuffisance alimentaire globale. Cette dernière est menacée toutefois par des périodes déficitaires, se prolongeant souvent beaucoup plus dans les régions cruellement menacées par des récessions pluviométriques. L'économie du Bénin repose essentiellement sur l'agriculture qui emploie 70% de la population active. Contribuant pour 40% au PIB, elle assure 80% des exportations et constitue encore le principal pilier de la croissance de l'économie nationale grâce à un taux de croissance sectoriel de 8%. Cependant elle est traditionnelle et pluviale.

Bénin est passée de 2 529 355 personnes, en 1979 à 3 548 867 en 1997, soit un taux de croissance annuel de 1,9% (cf. Tableau 9).

On note (cf. tableau 10) une réduction sensible des effectifs de la population agricole dans les départements de l'Atlantique et de l'Atacora. Par contre, le Mono, le Borgou, et le Zou connaissent une augmentation de leurs effectifs tandis que l'Ouémé vit une croissance modérée. La forte poussée urbaine de l'Atlantique entraîne une disparition des activités traditionnelles agricoles consommatrices de grands espaces et exigeantes en sols fertiles, ces derniers devenant de plus en plus rares. L'Atacora se vide au profit du Borgou, du Zou et des centres urbains étrangers du Nigéria, Ghana et du Niger. Le Borgou s'enrichit d'immigrants de l'Atacora, du Zou – sud et du

Mono; tandis que le Mono est menacé de saturation sur place. En l'absence de progrès technologiques, cette main-d'œuvre demeure toujours insuffisante face aux exigences d'une agriculture confrontée aux variabilités pluviométriques et à une demande sans cesse croissante, d'où le recours à une main-d'œuvre étrangère provenant du Burkina Faso et du Togo. Même l'utilisation relativement répandue de la culture attelée dans le Borgou ne semble pas avoir solutionné les difficultés de main-d'œuvre auxquelles sont confrontés les producteurs agricoles, étant donné que seuls les travaux de labours sont exécutés avec les attelages tandis que toutes les autres tâches: sarclages, semis, récoltes restent manuelles.

Tableau 10: Répartition de la population agricole par groupes d'âges selon les régions de résidence (en %)

| Départements | Groupes d'âges | | | | Total |
|--------------|----------------|-------------|-------------|------------|-------|
| | 0 - 9 ans | 10 - 14 ans | 15 - 64 ans | 65 et plus | |
| Atacora | 36,5 | 10,3 | 51,2 | 3,7 | 100 |
| Atlantique | 35 | 13 | 45 | 6 | 100 |
| Borgou | 39 | 13 | 44 | 4 | 100 |
| Mono | 39,9 | 12,9 | 43,7 | 3,4 | 100 |
| Ouémé | 33,4 | 16,8 | 45,5 | 4,4 | 100 |
| Zou | 35 | 14 | 48 | 3 | 100 |
| Bénin | 36,9 | 13,4 | 46 | 3,9 | 100 |

Sources: ESA 1996 1997 (Enquêtes Statistiques Agricoles)

- *Le potentiel foncier*: la superficie nationale cultivable est d'environ 7 050 000 hectares dont en moyenne 13 % sont mises en valeur (campagne 1992 - 1993). Aujourd'hui, ce taux serait largement dépassé à cause de l'expansion de la production cotonnière dans le Nord du pays car des irrégularités pluviométriques entraînent une augmentation des emblavures d'une année à une autre. En effet, entre 1992 et 1997 le taux de saturation aurait connu une progression significative, passant de 9 à 13 % dans l'Atacora et de 6 à 18 % dans le Borgou. Dans les autres régions du pays, les taux de saturation étaient déjà largement élevés en 1992 avec environ 41 % dans l'Atlantique, 39 % dans le Mono, 33 % dans l'Ouémé et 18 % dans le Zou. Avec la pratique de la culture itinérante sur brûlis, les sols sont exposés et subissent facilement l'érosion. En effet les études du Centre National d'Agro-Pédologie (CENAP) indiquent que les sols subissent une dégradation chimique et physique continue. Les bilans minéraux sont partout négatifs et l'on observe une forte carence en matière organique. Cette situation, aggravée par les variabilités climatiques, décourage les producteurs qui tentent de s'investir dans d'autres activités génératrices de revenus. Les plus jeunes vivant dans les zones péri-urbaines, bradent leurs terres aux étrangers et migrent en ville où ils exercent la conduite des taxis-moto.

- *Le potentiel financier*: découragés par la baisse fréquente des rendements, occasionnée surtout par de graves déficits pluviométriques, les paysans qui disposent encore d'un peu de ressources financières ne veulent plus investir dans l'agriculture. Ils préfèrent pour la plupart se lancer dans le commerce des produits agricoles. Les petits producteurs voient leurs ressources s'amenuiser davantage. Les outils technologiques actuellement vulgarisés (semences améliorées, engrais chimiques, aménagements anti-érosifs, culture en couloir) sont coûteux au vu des avantages attendus de leur utilisation. Les prix réels de la plupart des produits agricoles sont bas et très aléatoires du fait de l'étroitesse des marchés liée à l'enclavement des lieux de production et à la taille modeste du marché national. Le maintien trop prolongé d'un taux de change surévalué, comme ce fut le cas avant la dévaluation du Franc CFA en janvier 1994, a indiscutablement pénalisé la compétitivité de la production agricole locale, des vivriers en particulier. Cette situation a longuement facilité l'importation de quantités relativement élevées de denrées alimentaires substituables aux produits locaux.

Les rendements agricoles: les rendements obtenus dans les exploitations agricoles béninoises au cours des quarante dernières années sont faibles et se retrouvent nettement en deçà des potentiels pour toutes les cultures et dans tous les départements. En cas de variabilités climatiques caractérisées par des retards, des ruptures, des insuffisances ou des excès au niveau des précipitations, ces rendements seraient encore très menacés. Des études menées au Laboratoire d'Hydraulique et de Maîtrise de l'eau de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Nationale du Bénin ont montré que de 1950 à 1992 de graves déficits pluviométriques ont été observés et ont eu des incidences néfastes sur les rendements agricoles comme l'ont démontré MM. Agbossou et Akponikpè (1999), sur la base de:

1. Données climatiques quotidiennes de température, de l'humidité relative, de la vitesse du vent, de l'insolation qui ont été collectées dans quatre stations synoptiques (Cotonou, Bohicon, Savè et Parakou) et de pluviométrie qui ont été collectées dans 38 stations sur la période allant de 1950 à 1992;

2. Données de rendement de la première saison de culture du maïs local de 1950 à 1992 collectées au niveau de 50 sous-préfectures;
3. Données de réserve en eau utile des sols sur 60 cm de profondeur sur une série de mesures au niveau d'une dizaine de fosses pédologiques;

Ces études ont montré que de 1950 à 1992, il y a eu une réduction des hauteurs pluviométriques sur l'ensemble des quatre stations synoptiques (Cotonou, Bohicon, Savè, Parakou). Pour éviter de trop fréquentes mauvaises récoltes, les paysans augmentent les surfaces cultivées. La conséquence est une diminution des jachères et un abaissement rapide de la fertilité. La pratique de culture itinérante sur brûlis provoque une destruction de la couche arable du sol et particulièrement son appauvrissement en organismes vivants, capables de minéraliser la matière organique. Le volume de production des différentes cultures subit les contre-coups des variabilités climatiques d'une région à une autre selon les conditions socio-écologiques locales.

Ainsi, la production vivrière du Bénin connaît une croissance très modeste. Le maïs, par exemple, céréale de base de la grande partie de la population, n'a qu'un taux de croissance annuelle de 2,86 % entre 1950 et 1997, alors que le taux de croissance démographique varie entre 2,5 et 3 %. Aucune des autres cultures principales n'a pu franchir la barre des 2,8 à 3 % de croissance annuelle sauf le petit mil et le riz. Les taux de croissance annuelle enregistrés ces 5 dernières décennies sont de l'ordre de: 0,8 % (manioc), 1,7 % (sorgho), 2,2 % (igname), 2,7 % (niébé), 3 % (mil), 7,6 % (riz). Les statistiques ont montré que depuis le milieu des années 80, toutes les productions vivrières: maïs, sorgho, mil, niébé, riz, igname, manioc, voandzou et les principales cultures maraîchères, à savoir tomate, gombo, piment affichent une tendance constante à la hausse avec une certaine accélération entre 1993 et 1997. Si certaines régions n'avaient pas été confrontées pendant cette période à des récessions pluviométriques comme en 1988 dans le sud du pays les volumes de production auraient été plus importants. Le sorgho est révélateur des effets néfastes des variabilités climatiques sur les cultures. Cette plante exigeante en fertilité des sols, nécessite également une bonne répartition des précipitations tout au long de son stade végétatif.

Malgré les efforts d'améliorations technologiques (tels que les variétés performantes, l'application d'engrais chimiques) la production du sorgho ne parvient pas à dépasser 800 kg/ha depuis 1990. En revanche, le manioc regagne fortement du terrain depuis 1988 étant considéré comme plante de soudure par excellence, apte à alimenter les populations en toute sai-

son et capable de s'adapter à toute variation climatique, pourvu qu'il ne soit pas inondé. Certains producteurs de coton couplent la culture de ce dernier avec celle des vivriers; ce qui explique en partie ce regain des vivriers qui bénéficient ainsi des engrais appliqués au coton. Après la récolte du coton, le paysan sème du maïs à la saison culturale suivante, le sol n'étant pas encore dépourvu de tout son engrais. Cette manière d'augmenter les rendements du maïs doit être découragée, à cause des conséquences de l'utilisation des engrais inappropriés pour les vivriers. Les cartes d'évolution des rendements à l'hectare de maïs, millet et sorgho, permettent d'en visualiser l'évolution entre 1961 et 2002, et de constater les variabilités géographiques de production pour chacune de ces variétés pour l'année 2001 (cf. *Bénin, rendement à l'hectare de la culture du maïs 1961-2001*; *Bénin, rendement à l'hectare de la culture du millet 1961-2001* et *Bénin, rendement à l'hectare de la culture du sorgho 1961-2001*; cartes en fin de partie). Ces cartes mettent en évidence une croissance constante des rendements au cours des quarante dernières années, avec toutefois une inflexion de cette croissance depuis les années 80 (sauf pour le maïs). Cependant, comparée aux chiffres de la population qui a augmenté de 2,8% dans le même temps, ceci pourrait signifier à terme, et à surface cultivée égale, une réduction du degré de l'autosuffisance alimentaire.

La production animale: presque tous les ménages agricoles au Bénin élèvent quelques têtes d'animaux domestiques. Activité secondaire, l'élevage est pourtant dans certaines familles, surtout peuls, la préoccupation fondamentale. Les cheptels sont constitués pour l'essentiel de gros bétail, de petits ruminants, de porcs et de volailles. Le cheptel bovin se concentre essentiellement dans la partie septentrionale du pays. Le Sud enregistre très peu pour des raisons culturelles, mais surtout à cause des contraintes écologiques. Le Sud du Borgou (Nikki et Tchaourou) et l'est de l'Atacora (Pehunco) connaissent actuellement une expansion du cheptel bovin. Les parties de l'extrême Nord du pays sont de plus en plus menacées de récessions pluviométriques, avec pour conséquence, une pénurie d'eau et de pâturage. Cette situation pousse les éleveurs, en saison sèche, à s'installer beaucoup plus vers les parties méridionales de l'Atacora et du Borgou encore plus humides. Des enquêtes ont révélé que plus la saison sèche est longue et les températures élevées, plus on observe dans le cheptel un retard de puberté, une perturbation de l'activité sexuelle et un taux de gestation faible des brebis. L'amplification de la sécheresse et l'élévation de la température entraînent donc en saison sèche une raréfaction du pâturage, et de l'eau pour les animaux, ce qui explique leur forte migration vers les endroits humides et une élévation du taux de mortalité en leur sein.

La production halieutique: le potentiel halieutique du Bénin est surtout concentré dans sa partie Sud. On y observe d'une année à l'autre une réduction de la production de poissons. Les plans d'eau continentaux sont confrontés à une baisse sensible de leur volume pendant la saison sèche, ce qui perturbe la reproduction des poissons. Trois grandes catégories de pêche se pratiquent au Bénin :

- la pêche maritime industrielle;
- la pêche maritime artisanale;
- et la pêche continentale traditionnelle.

Si la première se fait avec des bateaux, les deux autres se pratiquent avec des pirogues et des engins et techniques de pêche traditionnelles. Sur les plans d'eau continentaux, en particulier dans les lacs et lagunes, les pêcheurs ont recours aux frayères constituées de branchages prélevés dans les végétations de terre ferme. Ces dispositifs sont communément appelés "acadja". Les coupes effectuées pour la confection de ces "acadja" contribuent à raréfier la végétation déjà menacée par les récessions pluviométriques. La pisciculture moderne en enclos est de plus en plus encouragée par l'Etat et procure quelques revenus aux privés qui s'y consacrent. Cette pêcherie continentale est actuellement confrontée aux effets des perturbations climatiques à plusieurs niveaux. En effet pendant les saisons sèches très prolongées, on assiste à :

- une baisse drastique du niveau des plans d'eau, un étiage très prononcé avec affleurement rocheux dans les lits de certains cours d'eau;
- une élévation de la température des eaux de surface.

Ces manifestations de déficits pluviométriques et d'élévation de température, constatées depuis quelques décennies, entraînent l'appauvrissement de plusieurs des plans d'eau continentaux.

• LA FORESTERIE

Modeste et diversifiée, la couverture forestière du Bénin est en train de disparaître progressivement. Les prélèvements incontrôlés de bois de feu et de service destinés aux centres urbains s'observent de plus en plus. A ceux-ci s'ajoutent l'extensification de la production agricole et la transhumance surtout étrangère. La couverture végétale s'est nettement appauvrie, notamment dans les régions du Sud, du Centre, du Nord-Borgou et de l'Ouest-Atacora. Néanmoins, des îlots forestiers relativement denses se rencontrent encore dans le Sud-Borgou et le Sud-Atacora, mais ils sont de plus en plus menacés. On dénombre aujourd'hui :

- 45 forêts classées représentant 1 373 447 hectares dont plus de 41 000 sont couverts de plantations de maniocs et de tecks;
- 69 040 ha de périmètres de reboisement;
- 777 050 ha occupés par les parcs nationaux dont 112 000 ha pour le parc national de la Pendjari et 502 050 ha pour le parc national W;
- 485 000 ha occupés par les zones cynégétiques dont 112 000 ha pour les zones cynégétiques de l'Atacora, 188 000 ha pour celles de la Djona et 175 000 ha pour la Pendjari.

Ces réserves continuent à abriter une faune assez diversifiée mais dont le nombre est en régression à cause de l'extension des activités humaines: agriculture, élevage, chasse, prélèvement de bois et fabrication de charbon de bois. L'utilisation des forêts s'est accrue au cours des trois dernières décennies à cause de l'augmentation de la demande urbaine en produits forestiers: bois de feu, de charbon de bois, bois de service et bois d'œuvre. L'exploitation des produits forestiers devient de plus en plus une activité complémentaire des ménages agricoles installés non loin des forêts.

Le tableau 11 ne prend pas en compte l'exploitation irrégulière, en progrès continu et dont les chiffres ne sont pas bien connus. De plus, la progression de la foresterie privée n'est pas encore bien étudiée, alors qu'elle devient une activité de plus en plus prisée et considérée comme source de revenus certaine face aux aléas climatiques en comparaison avec les cultures vivrières ou de rente. Le mode d'utilisation des forêts reste largement basé sur le système de cueillette

Tableau 11: Evolution de la production forestière

| Types de bois | Années | | | | |
|--------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | 1964 | 1972 | 1990 | 1992 | 1993 |
| Bois d'œuvre (m3) | 18 088 | 15 521 | 6 502 | 10 421 | 11 809 |
| Bois de service (nombre) | - | - | 799 031 | 426 244 | 397 598 |
| Bois de feu (stère) | - | - | 34 719 | 32773 | 49 685 |
| Charbon de bois (sac) | - | - | 69 471 | 78 701 | 62 514 |

Source: Annales statistiques 1967, 1975, 1992.

caractérisé par un simple prélèvement. Les reboisements privés restent encore très faibles. Il en résulte une disparition croissante des forêts. A titre d'exemple, les forêts denses et claires régressent au Bénin de 1,1 % par an et les savanes productives, de 2,2 %²⁶. La forêt classée d'Agoua, au Centre-Ouest du Bénin, constitue un cas très édifiant. Elle s'étale sur 75 300 ha entre 8° 06' et 8° 23' de latitude Nord, 1° 37' et 1° 57' de longitude Est. Elle croît sur un socle constitué de roches grenues dominées

²⁶ Rapport annuel, CENATEL -1992.

par des embrèchites et des granites auxquels est associée une variété de sols plus ou moins riches. Le couvert végétal, en majeure partie savanicole, recule à un rythme préoccupant à la faveur des activités rurales avec usage des feux courants. De nombreuses localités se trouvent au voisinage de cette forêt. L'extension spatiale de ces villages avec leur accroissement démographique, l'appauvrissement des terres environnantes, la recherche de sols fertiles favorables à une croissance rapide des plantes cultivées, le besoin d'approvisionnement en bois pour divers usages drainent les populations à l'intérieur dudit domaine classé où prolifèrent hameaux et fermes vers des villages stables dotés d'écoles, de centres de santé et autres équipements. En dehors de ces effets indirects induits par les récessions pluviométriques de ces dernières décennies, il existe d'autres effets plus ou moins perceptibles. Il s'agit de nécroses des jeunes plants lors de fortes pointes de sécheresse. Ces périodes de sécheresse coïncident avec les passages très nocifs de feux courants qui détruisent souvent les jeunes plants, traumatisant les autres, surtout en période de floraison. Ces feux contribuent à produire et rejeter dans l'atmosphère d'importantes quantités de gaz à effet de serre dont le CO₂.

• L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR L'AGRICULTURE ET LA FORESTERIE

Au regard des manifestations actuelles des phénomènes de récession pluviométrique, la survie des secteurs du monde rural, notamment l'agriculture et la foresterie, sera fortement menacée. En effet, les carences observées dans ces différents secteurs pèseront sur le développement socio-économique des communautés béninoises.

Impacts directs sur l'agriculture

Ils concernent les comportements des végétaux, les modifications pédologiques et les baisses de rendements. Au niveau des végétaux s'observent des phénomènes de floraison précoce et parfois d'assèchement des jeunes fruits. Par ailleurs, sous l'effet répété des récessions et perturbations pluviométriques, les rendements agricoles seront gravement affectés. Les prévisions faites sur la productivité agricole seront complètement faussées et des risques d'insécurité alimentaire seront élevés. Les résultats des travaux de MM. Agbossou et Akponikpè (1999) ont montré qu'actuellement les variations de pluie et d'évapotranspiration ne compromettent pas trop le bouclage du cycle du maïs, mais si elles perdurent, ce cycle serait hypothéqué. Cette baisse des rendements sera

la conséquence directe des déficits du bilan hydrique des sols et la faible productibilité des terres. Il existe une relation étroite entre le climat et le sol. En effet, la matière organique a besoin de l'eau pour être minéralisée. De même, la pédofaune qui assure la minéralisation de cette matière organique doit sa survie à une certaine régularité dans l'approvisionnement en eau et à des valeurs optimales de température.

Impacts indirects sur l'agriculture

Ils se manifestent surtout au niveau de la main-d'œuvre agricole, des prix des denrées agricoles et du mauvais fonctionnement du secteur industriel agricole.

- *Manque de main-d'œuvre agricole*: dans un contexte de changement climatique, si de véritables améliorations technologiques ne sont pas apportées aux processus de production agricole, la pénurie de main-d'œuvre peut devenir un facteur limitant majeur pour l'agriculture béninoise. En effet, l'exode rural atteindra un seuil important. Les jeunes ruraux, découragés des manifestations des aléas climatiques répétés, vont regagner les villes pour rechercher des emplois rémunérateurs. Le phénomène s'observe déjà dans les zones périurbaines de Cotonou où les jeunes valides bradent leurs lopins de terres héritées aux nantis venus des villes. Un tel départ affecte dangereusement la production agricole nationale: ces nantis devenus grands propriétaires terriens seront confrontés aux problèmes de manque de main-d'œuvre locale s'ils désirent mettre en valeur leur domaine. Dans les régions du Nord plus ou moins fortement menacées par les perturbations climatiques on assiste également à de tel départ vers des villes ou pays plus porteurs. Ceci engendrera à moyen et à long terme des menaces graves pour le développement agricole régional et national.
- *Augmentation des prix des denrées agricoles*: dans une situation de changement climatique où les rendements agricoles sont faibles, les populations rurales seront tentées de maintenir leur niveau de vie en procédant à une augmentation des prix des produits agricoles. Une inflation économique généralisée pourrait en découler, et le bien-être socio-économique de toute la population béninoise serait fortement menacé: famine, cherté de la vie, etc.
- *Mauvais fonctionnement du secteur industriel agricole*: les usines de transformation des produits agricoles tourneront au ralenti et fermeront certainement leurs portes, puisqu'elles sont tribu-

taires des produits agricoles. Parmi ces usines, celles qui disposent d'assez de capitaux importeront ces matières premières entraînant une montée des prix des produits manufacturés locaux. Ce renchérissement des produits locaux incitera certains opérateurs peu scrupuleux à importer et vendre massivement des denrées agricoles de qualité douteuse, inhibant ainsi les potentialités économiques que l'agriculture pourrait offrir aux citoyens et à la nation en général. C'est le cas des importations de maïs, de riz et de farine de manioc (communément appelée «gari») chaque fois que leur pénurie s'observe sur le marché national.

- *Menaces sur la production animale*: dans un contexte de réchauffement planétaire, les températures restent élevées pendant plusieurs mois et les pluies se raréfient, on assiste au développement de plusieurs gammes de parasites, qui décimeront une grande partie du cheptel, surtout les volailles. Aussi dans de telles conditions climatiques les points d'eau permanents tarissent-ils et une difficulté d'abreuvement du cheptel bovin se pose avec acuité. Les rendements animaux, en particulier le gain moyen quotidien (GMQ) des bovins et ovins s'affaiblissent et le niveau de vie des éleveurs se détériore. Cette situation entraîne inévitablement une baisse de devises nationales, due à l'importation des produits animaux aux fins de satisfaire la demande intérieure.
- *Menace sur la production halieutique*: des études ont montré que les effets d'une élévation du niveau de la mer seront graves pour les petits pays insulaires et les pays comme le Bénin, où les plaines côtières basses occupent de grandes surfaces avec des concentrations importantes de populations dans les zones littorales. Dans ces conditions, les eaux continentales se verront envahies par des eaux marines, entraînant une modification des habitats des poissons d'eau douce et une perte de la diversité biologique. De plus une pénurie de poisson d'eau douce, pourrait se faire sentir.

Impacts directs sur la foresterie

Croissance et rendement des arbres: la déforestation et autres actions anthropiques constituent l'une des principales causes de l'émission des gaz à effet de serre. Les conséquences de l'accumulation de CO₂ sur la croissance et la productivité des arbres et des forêts ne sont pas encore clairement établies. Des études menées en laboratoire sur les taux de croissance et la productivité des plantes cultivées dans des lieux enri-

chis en CO₂ ont mis en évidence une augmentation du taux de photosynthèse, une diminution des besoins en eau des plantes, une augmentation des quantités de carbone piégées et une intensification de l'activité microbienne dans le sol. Il en résulte des taux supérieurs de fixation d'azote, stimulant la croissance. Toutefois, dans un écosystème naturel où les animaux se nourrissent de plantes, où les organismes pathogènes endommagent les arbres ou causent leur mort et où les végétaux se disputent la lumière, l'eau et les nutriments, un véritable accroissement de la production semble fort douteux. De plus, l'augmentation de la croissance et des rendements pourrait être compensée par des pertes plus élevées dues aux feux courants, aux insectes et aux maladies.

Aires de répartition naturelle des espèces végétales: le régime des températures et des précipitations change, les aires de répartition naturelle des espèces animales et végétales changent avec le réchauffement de la Terre, les espèces tendent à déplacer leurs aires vers des latitudes et des altitudes plus élevées. Ces déplacements des aires naturelles des arbres pourraient être importants pour plusieurs raisons. Premièrement, il semblerait que le climat pourrait changer plus vite que certaines essences ne peuvent réagir par migration. Deuxièmement, les caractères édaphiques des nouveaux sites ne sont pas toujours adaptés à cette migration. L'élévation du niveau des mers, associée à des hausses de température, pourrait influencer sur la répartition et l'abondance des forêts et mangroves.

Extinction de certaines espèces ou communautés végétales: selon William (1997), rien ne permet d'affirmer que des espèces animales ou végétales pourraient disparaître à cause de changements climatiques. Du fait de leur mobilité, les animaux courent en général moins de risques, car ils sont capables de se disperser vers des habitats plus favorables. Mais ils pourraient être abattus lors de leurs déplacements. Cela s'observe un peu dans la forêt de la Lama. En effet, pendant les périodes de longue saison sèche, les points d'eau tarissent pour la plupart et les animaux migrent vers le Nigeria où les conditions de vie leur sont souvent plus favorables pendant cette période de l'année. Ces animaux dans leurs déplacements sont généralement abattus par les populations riveraines de la forêt. Dans certains cas, ils ne reviennent plus dans leur biotope initial. Quant aux végétaux, ils sont fixes et doivent compter sur la dispersion des semences à partir de zones qui ne sont plus favorables vers de nouvelles zones, d'où un déplacement progressif de leurs aires naturelles. Les espèces rares ou occupant des zones géographiques limitées risqueraient davantage de disparaître.

Impacts indirects sur la foresterie

De même que la structure, la composition et la biomasse des forêts réagissent au changement climatique, le comportement des feux sera lui aussi modifié. On prévoit en particulier une augmentation de la fréquence et de l'intensité des feux incontrôlés et un allongement de leur période dans les zones déjà sujettes à ce phénomène. Les sécheresses peuvent changer radicalement l'inflammabilité de la végétation. Les études ont montré que dès que les précipitations sont inférieures à 100 mm par mois, et qu'il ne pleut pas pendant deux semaines ou plus, la végétation forestière perd progressivement ses feuilles (William, 1997). En outre, lorsque le matériel ligneux tombe au sol et que sa teneur en humidité est faible, on assiste à un déclenchement et à une diffusion des feux de surface. Les combustibles aériens comme les plantes grimpantes et les lianes desséchées deviennent de véritables échelles propageant le feu jusqu'aux cimes. Si le climat se réchauffait, les feux incontrôlés pourraient donc s'intensifier et se généraliser dans les écosystèmes forestiers du Bénin.

LES OPTIONS POUR LES SECTEURS DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORESTERIE

Les options prioritaires d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et mesures d'adaptation aux effets des changements climatiques en agriculture et en foresterie. Il existe deux stratégies globales: les mesures d'adaptation et les mesures d'atténuation pour répondre aux effets néfastes des changements climatiques. Celles-ci doivent être associées en une approche intégrée.

Options prioritaires et mesures d'adaptation dans le secteur agricole

Améliorer l'évaluation de la ressource disponible en eau: dans un contexte de changement climatique marqué par d'importants déficits pluviométriques, la recharge de la nappe phréatique constituera vraisemblablement un problème. L'évaluation des ressources en eau disponible et le suivi régulier de la nappe phréatique s'avère donc une nécessité. Les mesures ci-après qui s'énoncent en des solutions techniques pourront être prises. Il s'agira de:

- renforcer les capacités du service d'évaluation des ressources en eau;
- veiller à l'évaluation périodique des ressources en eau, de manière à constituer une base de données fiables;
- procéder à la révision et à l'adaptation du code de

l'eau au contexte actuel de changement climatique puis à son application effective;

Contraintes: L'insuffisance des moyens matériels et financiers inhibe le plus souvent des actions d'évaluation rigoureuse des ressources en eau.

Encourager la gestion rationnelle et intégrée des ressources en eau: dans un contexte de variabilité climatique caractérisé par des déficits pluviométriques, il urge de gérer avec efficacité les ressources en eau de surface destinées à des fins agricoles. Il faut veiller à ce que les nappes phréatiques souterraines ne soient utilisées qu'en cas de force majeure. On pourra:

- réaliser des micro-aménagements hydro-agricoles avec maîtrise partielle ou totale de l'eau;
- réaliser des études en vue d'une réhabilitation progressive des périmètres rizicoles abandonnés;
- développer un programme d'aménagement des bassins versants dans le souci d'améliorer la durabilité des projets d'aménagement hydro-agricoles et hydro-pastoraux;
- installer des barrages à buts agro-sylvo-pastoraux;
- veiller à la réalisation préalable d'une étude d'impact sur l'environnement de tout programme d'exploitation des ressources en eau;
- mettre en place des étangs piscicoles à l'aval des retenues d'eau et dans toutes les zones favorables;
- développer la riziculture de bas-fond.

Former la population aux pratiques agricoles durables: dans un contexte de changement climatique caractérisé par des déficits pluviométriques annuels et une mauvaise répartition des précipitations, les paysans devront être préparés pour la pratique d'une agriculture durable. Ceci leur permettra d'intensifier autant que possible leur production et de ne pas trop ressentir les effets des changements climatiques sur les rendements. Il s'agira donc de:

- renforcer l'alphabétisation fonctionnelle afin de permettre aux paysans d'acquérir des notions de gestion;
- renforcer des services d'appui et de formation aux paysans tenant compte des contraintes des différentes zones agro-écologiques;
- renforcer les caisses de crédit agricole existantes et améliorer les conditions d'accès au crédit des paysans et éleveurs, en mobilisant des ressources sous forme de subventions et autres;
- encourager les politiques, les stratégies et les programmes visant à améliorer les revenus des paysans et à promouvoir la participation des femmes et du secteur privé à la mise en valeur des terres dégradées.

Contraintes: les nouvelles technologies agricoles sont inaccessibles aux paysans, car elles sont élaborées en français et restent parfois incomprises.

Promouvoir une agriculture durable et viable: dans un contexte de changements climatiques où les rendements agricoles peuvent être hypothéqués par des déficits pluviométriques, il est urgent de promouvoir une agriculture durable et viable en introduisant dans le secteur agricole des outils technologiques peu onéreux et compatibles aux réalités sociologiques des communautés. On pourra donc viser des orientations ci-après :

- développer des mesures efficaces de lutte contre l'érosion des sols ;
- développer une agriculture biologique en étudiant les possibilités de recours aux systèmes de cultures à faible apport d'intrants extérieurs ;
- renforcer l'usage des techniques d'agroforesterie pour la défense et la restauration de la fertilité ;
- intensifier la gestion des pâturages existants pour accroître la productivité des sites par l'introduction de stratégies améliorées d'affouragement, la fertilisation, la mécanisation et la gestion améliorée du bétail ;
- intensifier l'utilisation de la fumure organique dans les systèmes culturaux par le biais d'une intégration effective de l'élevage à l'agriculture ;
- développer des méthodes de production adaptées aux secteurs fragiles.

Contraintes: les technologies d'agriculture durable sont encore peu diffusées et restent peu connues des paysans.

• Options prioritaires et mesures d'atténuation

Pour réduire la déforestation :

- introduire des systèmes de cultures en mélange, de plantation et de gestion et des variétés améliorées visant à accroître la productivité par unité de surface sur les terres agricoles existantes. Dans certains cas, des investissements dans des engrais, des systèmes d'irrigation et l'apport de capitaux (systèmes à fort apport d'intrants) seront nécessaires pour parvenir à une intensification et à une durabilité agricole satisfaisante ;
- axer le développement agricole sur des sites ayant des sols non forestiers adéquats comme la savane, les pâturages et les terres arables sous-utilisées ;
- réduire l'utilisation des techniques agricoles contribuant à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère comme par exemple la

culture itinérante sur brûlis qui contribuent à déboiser des étendues de terres grâce à l'usage des feux incontrôlés ;

- réduire les systèmes ou techniques de production émettant des gaz à effet de serre, par exemple en promouvant la riziculture irriguée.
- élaborer un programme de lutte intégrée contre les feux incontrôlés en insistant sur leur prévention et sur la préparation de la défense contre les incendies.

Contraintes: les populations rurales ne sont pas encore conscientes de la grande contribution de la déforestation aux changements climatiques.

Pour augmenter la fixation du carbone dans les terres agricoles :

- laisser l'ensemble des débris végétaux dans le champ lors de la préparation du sol pour les cultures ;
- gérer convenablement les résidus de récoltes en recourant au compost et à la fabrication et à l'utilisation du bio gaz à des fins domestiques ;
- intensifier la production de bio-combustibles aux fins de réduire les émissions de carbone
- cultiver des plantes ligneuses à courte rotation et des plantes herbacées spécialement destinées à la production de bio-combustibles sur les terres actuellement dégradées ;
- produire des bio-combustibles à partir des résidus de récolte.

Contraintes: les paysans sont habitués pour la plus part à brûler les résidus de récolte et à mettre complètement à nu la terre à cultiver. Les populations rurales n'ont pas l'habitude de reboiser des terres, sauf si des subventions sont accordées.

Pour améliorer la gestion des troupeaux de ruminants, on pourra :

- augmenter la digestibilité des fourrages en recourant à l'ensilage avec ajout d'urée pour accélérer la digestion et l'assimilation des fourrages. Ceci réduit à la fois la durée du transit gastrique et l'émission entérique de CH_4 ;
- améliorer les caractéristiques génétiques et la fécondité des animaux ;
- adopter des pratiques de gestion des fumiers pour la récupération du CH_4 (le biogaz par exemple).

Contraintes: la bonne gestion des troupeaux d'élevage n'est pas encore une réalité dans plusieurs localités. L'élevage traditionnel a toujours pris le pas sur les avancées technologiques effectuées dans le domaine

de l'élevage faute de moyens matériels et financiers chez des paysans.

• **Options prioritaires et mesures d'adaptation pour le secteur de la foresterie**

- identifier les moyens naturels pouvant permettre aux arbres de s'adapter aux changements climatiques
- identifier les espèces végétales, qui grâce à leur variabilité génétique, sont capables de survivre aux effets du changement climatique
- initier le reboisement des espèces capables de survivre aux changements climatiques.
- améliorer la génétique afin de disposer de telles espèces végétales.
- rechercher des espèces végétales ayant un mécanisme potentiel d'adaptation physiologique résultant d'une modification évolutive.
- développer des programmes d'amélioration des arbres afin de créer un matériel de plantation à partir d'une base génétique large avec des taux de croissance élevés, une meilleure forme et une meilleure adaptabilité à des conditions de sites très diverses.

Contraintes: les ressources humaines, matérielles et financières disponibles pour la recherche en génétique sont insuffisantes.

Pour orienter l'aménagement forestier pour aider les forêts à s'adapter aux changements climatiques, on pourra :

- faire des éclaircissements selon un calendrier soigneusement établi afin de maximiser la croissance et d'augmenter la résistance aux dégâts causés par les vents violents, les insectes et les maladies ;
- choisir des espèces et des provenances mieux adaptées aux conditions du site.
- assurer le contrôle de la compétition pour l'eau disponible, la lumière et les éléments nutritifs présents dans le sol ;
- assurer le raccourcissement de la durée de rotation qui réduirait la probabilité de sénescence liée aux stress et le risque associé de dégâts causés par les ravageurs ;
- assurer une protection contre les effets destructeurs des incendies, des ravageurs et des maladies ;
- procéder à des inventaires périodiques et un examen des peuplements qui constituent une base pour des règles de gestion sylvicole et un calendrier d'exploitation.

Contraintes: manque d'outils techniques d'aménagement forestier adaptés aux communautés rurales.

Pour aider les forêts à s'adapter aux risques accrus de feux incontrôlés et (ou) d'attaques de ravageurs et de maladies qui pourraient résulter des changements climatiques :

- accélérer les programmes de récupération du bois d'œuvre et de gestion des combustibles afin de réduire les risques de feux incontrôlés en forêts, surtout dans celles très endommagées par les ravageurs et les maladies ou par des processus de dépérissement.
- établir des réserves in-situ et ex-situ d'essences forestières de première importance pour établir un pool génique à forte variabilité, disponible pour les programmes d'amélioration ayant pour objectif de mettre au point des variétés capables de s'adapter aux changements climatiques.
- ne pas s'en tenir uniquement à une ou deux essences forestières dans les programmes de boisement ou de reboisement. Inclure au contraire plusieurs essences chaque fois que possible dans des plantations poly-spécifiques, bien adaptées aux sites locaux et aux conditions climatiques et répondant aux besoins nationaux en matière de produits et de services forestiers.
- mettre au point des programmes de suivi des insectes et des maladies permettant de détecter des accroissements de la fréquence et de l'activité de nouveaux ravageurs et de nouvelles maladies. Les systèmes de suivi devraient également être capables de détecter des changements dans la biologie, l'écologie et les aires de répartition naturelle des ravageurs.
- débiter des programmes de recherche en vue de déterminer les effets à long terme des changements climatiques sur la biologie et les interactions hôte/ravageur-maladie des espèces de ravageurs traditionnels.
- étudier les effets des feux, des insectes et des maladies sur la biodiversité au niveau des espèces pionnières, des espèces de succession secondaire et des espèces climatiques.
- augmenter la capacité de l'Etat à diriger des programmes modernes de lutte contre les incendies de forêt comprenant la prévention générale, la préparation de la défense contre les incendies et leur extinction, et à améliorer la santé des forêts par le biais de la sylviculture et de la lutte intégrée contre les ravageurs.

Contraintes: le manque de personnel qualifié et compétent dans le domaine forestier ou vieillissement du personnel et le manque de coordination des actions souvent menées par les chefs forestiers (avec l'existence de plusieurs niveaux de décision ou d'émiettement du cadre institutionnel qui se remarque par la présence de deux ministères intervenant dans le do-

maine forestier, le MAEP et le MEHU sont les principales contraintes dans ce domaine.

• Options prioritaires et mesures d'atténuation

Il s'agit ici d'envisager des mesures capables d'agir sur les causes des changements climatiques en recherchant la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ces mesures doivent être :

- écologiquement durables et donc répondre aux besoins à long terme des générations futures ;
- économiquement viables, comporter de faibles coûts de démarrage et être un facteur d'intégration sociale en s'appuyant sur les besoins, le mode de vie et les traditions des populations locales ;
- technologiquement simples et devraient pouvoir être mises en œuvre avec succès dans des conditions très variées avec un minimum d'équipement, de connaissance ou de techniques spécialisées ;
- adaptables et devraient être suffisamment souples pour s'adapter à des conditions économiques, politiques, sociales, écologiques et climatiques en évolution ;
- socialement acceptables et donc doivent procurer des avantages immédiats et clairs, en particulier aux populations.

De telles mesures pourraient s'énoncer en thèmes de recherche et se présenter comme suit :

- développement d'une meilleure compréhension des relations entre les changements climatiques et les écosystèmes forestiers, notamment les feedbacks des écosystèmes vers le système climatique.
- évaluation des rôles des forêts, des sols forestiers et des tourbières en tant que réservoirs, puits et sources de carbone et comprendre le rôle des forêts dans le cycle global du carbone.
- définition de la variabilité génétique associée aux essences forestières importantes au niveau régional et leur aptitude à réagir aux changements du climat et à l'accroissement des concentrations de CO₂.
- détermination de l'équilibre dynamique des rapports hôte-parasite dans les nouveaux environnements climatiques.
- étude des changements survenants dans les processus de formation des sols, tels que la minéralisation de la matière organique et le lessivage, sous l'effet du C.C..
- définition des moyens de modifier les systèmes d'aménagement forestier afin d'optimiser l'adaptation au changement climatique, d'assurer la santé et les fonctions des forêts et de maximiser le piégeage et le stockage du carbone.

Contraintes: la mise en œuvre de ces mesures doit passer par la réalisation de sérieuses activités de recherche en milieu universitaire. Toutefois, ce cadre ne dispose pas des moyens nécessaires effectifs pour la conduite de recherches scientifiques appropriées.

• LES POLITIQUES ET MESURES POUR LES OPTIONS PRIORITAIRES

L'application correcte des options prioritaires d'atténuation des gaz à effet de serre et des options d'adaptation aux changements climatiques énumérées précédemment doit être encadrées de politiques et mesures adéquates. Ces politiques peuvent être regroupées en deux catégories : celle visant la recherche scientifique et celles visant les acteurs de l'adaptation.

Dans le domaine de la recherche scientifique :

• Le renforcement du service national météorologique

Objectif: renforcer le Service National Météorologique pourra permettre de disposer et de gérer avec efficacité des bases de données climatologiques pour le suivi correct des phénomènes climatiques dans le contexte de changement climatique.

Mesures: équiper les stations synoptiques de l'ASECNA pour l'enregistrement adéquat des observations climatiques ; augmenter le nombre de stations synoptiques de l'ASECNA ; former le personnel chargé des enregistrements des phénomènes climatiques et celui chargé de leur traitement statistique ;

Résultat attendu: le Service national météorologique est renforcé en moyens matériel et humain pour la mise à disposition des chercheurs, des données climatiques fiables pouvant permettre de suivre les variabilités climatiques sur tout le territoire national. Ceci pourra contribuer à l'étude du phénomène au Bénin.

• Le renforcement des capacités des institutions de recherche dans le domaine des changements climatiques

Objectif: mettre des moyens matériels, humains et financiers à la disposition des institutions spécifiques de recherche intervenant dans le domaine des changements climatiques pourra leur permettre d'atteindre leurs objectifs respectifs.

Mesures: doter ces institutions en équipements de travail: ordinateurs et logiciels appropriés, moyens motorisés et moyens financiers pour la conduite des recherches sectorielles en matière de changement climatique; faire participer les chercheurs de ces institutions aux séminaires et ateliers nationaux, régionaux ou sous-régionaux pour des formations et des échanges de connaissances et d'idées en matière des changements climatiques.

Résultat attendu: les capacités des institutions de recherche en matière des changements climatiques sont renforcées.

- **L'organisation d'une synergie des actions des différentes institutions intervenant dans le domaine des changements climatiques**

Objectif: mettre en synergie les actions développées dans le domaine des changements climatiques pour optimiser leurs résultats.

Mesures: créer effectivement le Comité National pour les Changements Climatiques. Faciliter les échanges de données et d'outils par l'organisation de séminaires et ateliers nationaux.

Résultat attendu: une synergie des actions développées dans le domaine des changements climatiques est une réalité.

- **La mise en place d'un système d'information et de suivi des changements climatiques du Bénin et de la sous-région**

Objectif: constituer un système d'information sur les variabilités climatiques au Bénin et dans la sous-région permettra de se rendre compte des manifestations des phénomènes. Ceci aidera les acteurs du développement rural (Etat et ONG en particulier) à orienter leur programme d'action dans le sens de l'application des options prioritaires d'atténuation des émissions des gaz à effet de serre et d'adaptation des changements climatiques précédemment énumérées.

Mesures: développer des actions d'IEC (Information, Education, Communication) en matière d'environnement en choisissant comme priorité les thèmes relatifs à la dégradation des sols, aux causes et aux effets néfastes de la sécheresse; élaborer et diffuser des bulletins d'information, d'avis et de prévisions agro météorologiques; cartographier des zones à risque liées aux changements climatiques au Bénin. Promouvoir un réseau régional d'échanges d'informations météorologiques.

Résultat attendu: la mise en place d'un système d'information sur les variabilités climatiques au Bénin et dans la sous-région est réalisée.

Dans le domaine des acteurs de l'adaptation:

- **Le renforcement des capacités des différentes catégories d'acteurs à assurer la gestion rationnelle et durable des ressources naturelles**

Objectif: renforcer les capacités de tous les acteurs (Etat, populations et collectivités locales, ONG et autres Associations de développement, secteur privé etc.) impliqués dans la gestion des ressources naturelles dans le contexte actuel de décentralisation des pouvoirs publics afin de mieux planifier l'utilisation de ces ressources, les forêts étant l'une des sources importantes de gaz à effet de serre au Bénin quand elles ne sont pas utilisées à bon escient. Leur bonne gestion en fait de véritables puits de séquestration des GES.

Mesures: concevoir et exécuter des programmes d'alphabétisation fonctionnelle orientés vers les questions écologiques en particulier les changements climatiques; créer et faire fonctionner des associations de protection, de défense et de mise en valeur des écosystèmes forestiers tant au niveau national que local; renforcer le niveau d'organisation, de responsabilité et de gestion des communautés locales en matière des ressources naturelles; renforcer les foresteries privées et communautaires.

Résultat attendu: le renforcement des capacités de tous les acteurs impliqués dans la gestion des ressources forestières pour une meilleure utilisation des ressources forestières sera faite.

- **La mise en application rigoureuse des dispositions légales en vigueur pour la protection des ressources naturelles en particulier celles forestières**

Objectif: mettre en application les dispositions légales en vigueur pour la protection des ressources naturelles pourrait permettre de gérer durablement ces ressources.

Mesures: mettre en application les dispositions légales telles que:

- le décret n°82 – 435 du 30 décembre 1982 portant interdiction des feux de brousse et incendies de plantation au Bénin,
- la loi n° 87 – 014 du 21 septembre 1987 portant

réglementation de la protection de la nature et de l'exercice de la chasse au Bénin,

- le décret n° 90 – 366 du 04 décembre 1990 portant modalités d'application de la loi n° 87 – 014 du 21 septembre sur la réglementation de la protection de la nature et de l'exercice de la chasse au Bénin.

Sensibiliser et informer les populations par la méthode d'IEC sur les dispositions légales existant dans le domaine de la gestion rationnelle des ressources naturelles.

Résultat attendu: la mise en application rigoureuse des dispositions légales en vigueur pour la protection des ressources naturelles en particulier celles forestières est plus ou moins effective.

- **La réduction de la dépendance des populations rurales vis à vis des écosystèmes de forêts par la lutte contre la pauvreté**

Objectif: réduire la dépendance des populations rurales vis à vis des écosystèmes de forêts pourrait limiter la pratique des feux de végétation et les prélèvements anarchiques de bois souvent constatés.

Mesures: renforcer les caisses de crédits agricoles existantes et améliorer les conditions d'accès aux crédits des paysans et éleveurs, en mobilisant des ressources sous formes de subventions et autres; développer des activités génératrices de revenus ne dépendant pas de l'utilisation minière des forêts; promouvoir des activités génératrices de revenus ayant les forêts comme support et qui les protègent et les conservent: cas des plantes comestibles et commerciales cultivables en milieu forestier; cas de l'apiculture; développer des mesures incitatives pour la pratique d'une agriculture intensive utilis-

trice de peu d'espace et d'intrants chimiques; promouvoir l'élevage d'animaux «sauvages» en enclos insérés dans les milieux forestiers; intégrer le rationnement les élevages traditionnels dans les blocs forestiers.

Résultats attendus: la réduction de la dépendance des populations rurales vis à vis des écosystèmes de forêts par la lutte contre la pauvreté est de plus en plus effective. Les forêts deviennent le lieu de prédilection d'activités secondaires productrices de revenus.

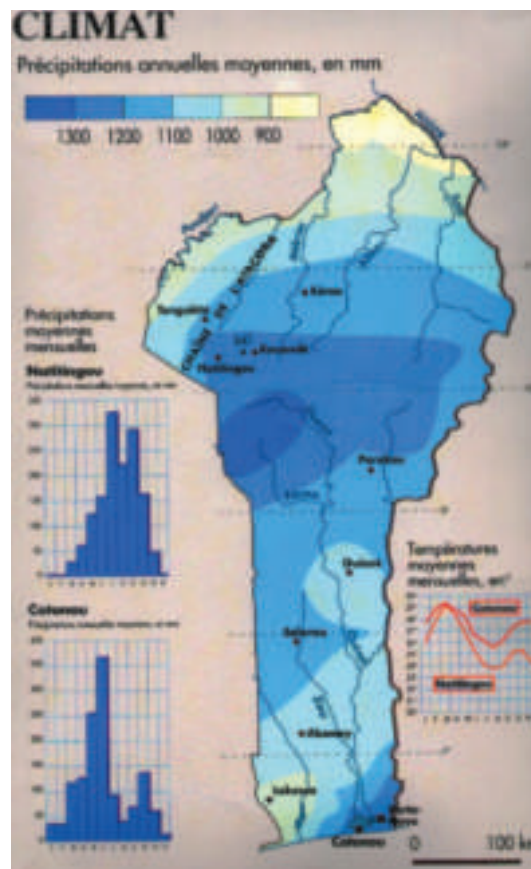
- **Le remplacement de la récolte du bois de façon non durable et l'emploi de produits non ligneux (ciment, acier, etc.) par du bois obtenu dans des conditions écologiquement viables**

Objectif: encourager la valorisation du bois local et donc sa production; la production de bois étant un moyen de stockage de carbone, ceci réduira l'émission des gaz à effet de serre.

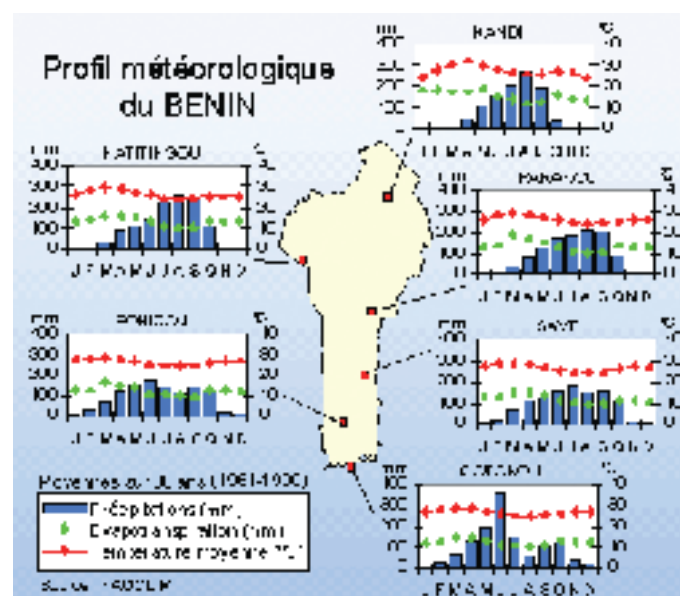
Mesures: octroyer des incitations fiscales; mettre en œuvre des politiques en faveur de l'industrie du bois pour que ces produits parviennent à concurrencer au plan technique et économique les produits de remplacement (acier, ciment, charbon, etc.); mettre en œuvre une politique de fixation de prix sur coupe favorisant le bois exploité de façon durable par rapport à ses substituts.

Résultat attendu: le remplacement du bois récolté de façon non durable et des produits non ligneux (ciment, acier, etc.) par du bois obtenu dans des conditions écologiquement viables deviennent une réalité.

Climats et pluviogrammes types du Bénin

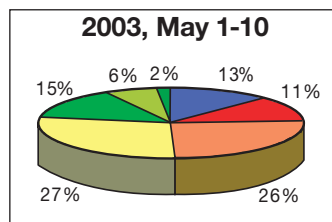
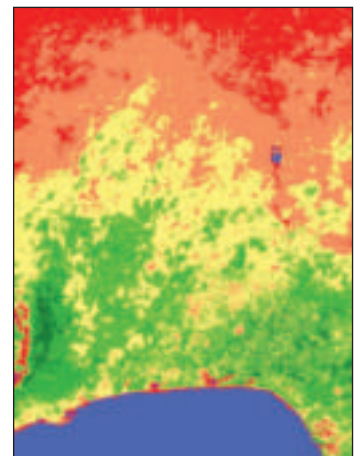
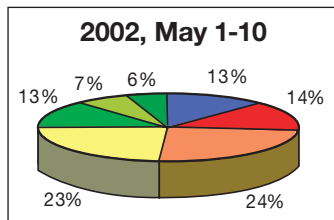
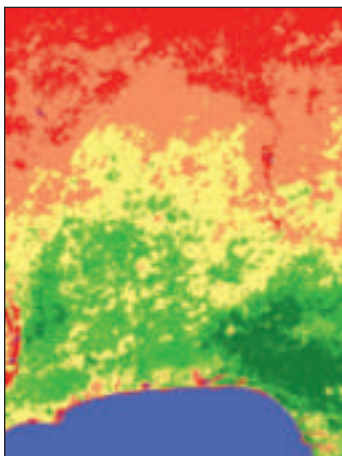
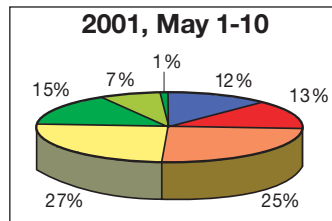
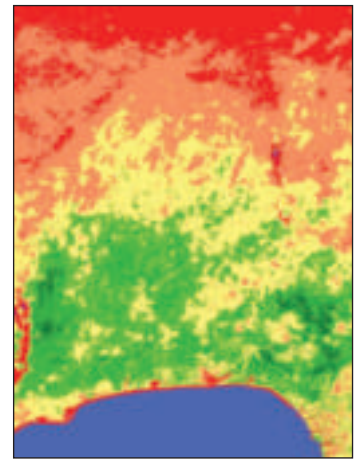
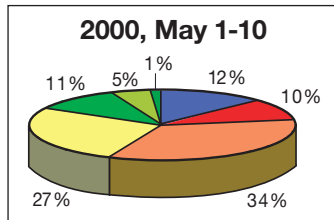
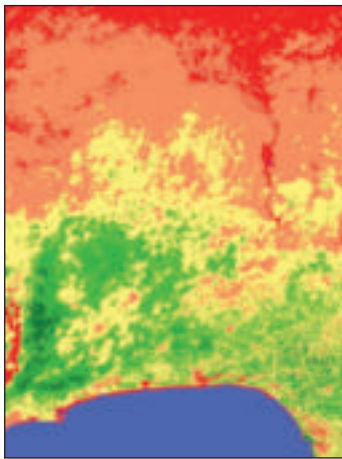
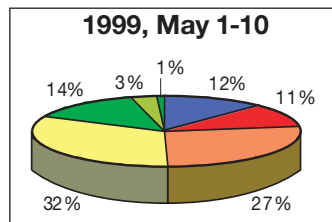
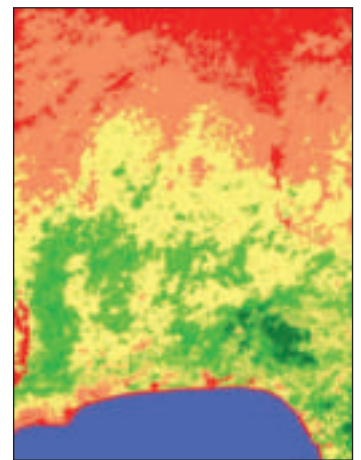
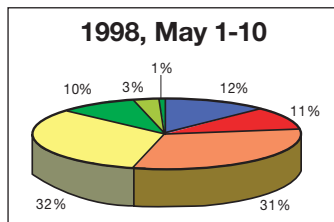
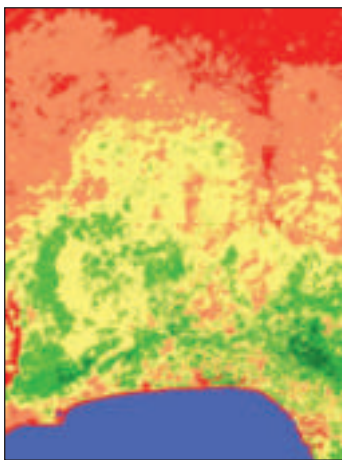
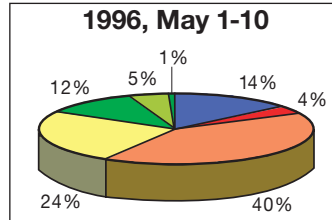
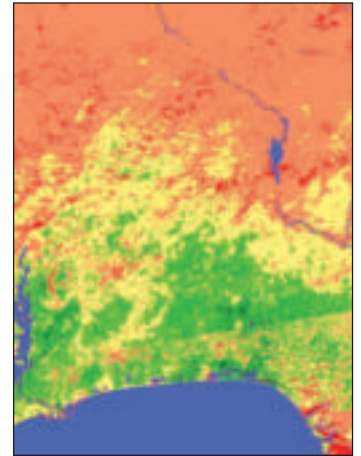
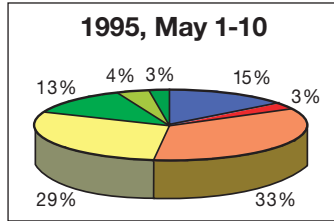
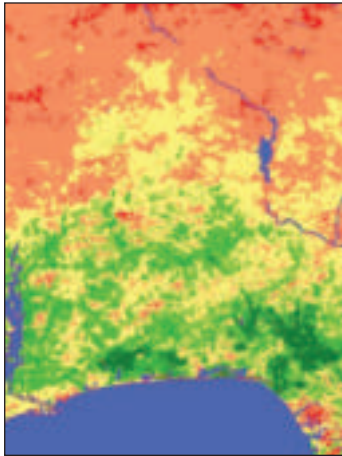


Source: Direction de la Météorologie

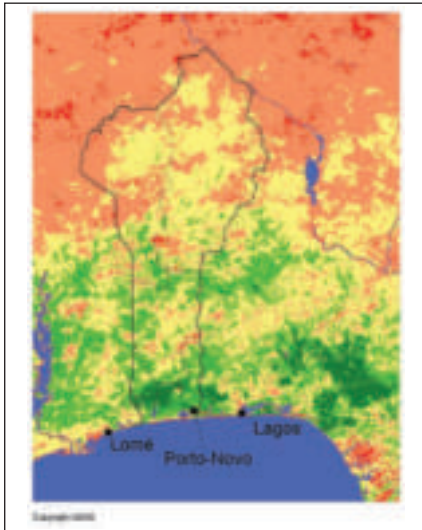


Statistiques calculées sur les NDVI

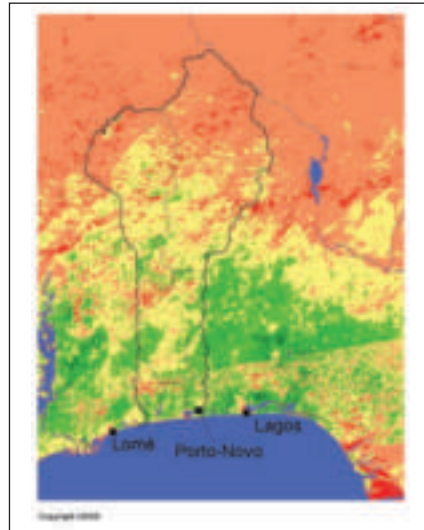
(les statistiques ont été calculées sur la totalité des images et pas uniquement sur le territoire du Bénin).



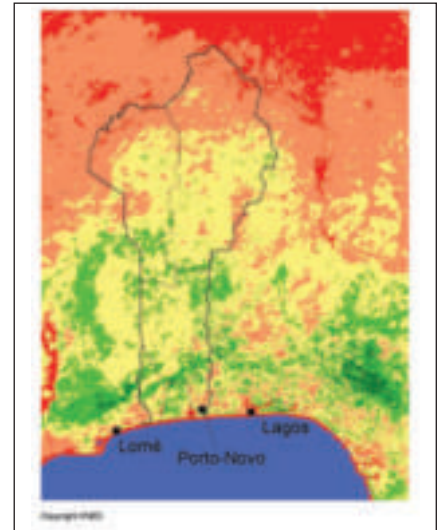
Evolution des indices de végétation (NDVI)



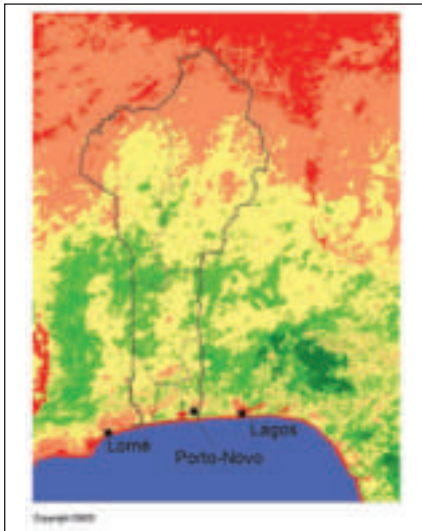
MAI 1995



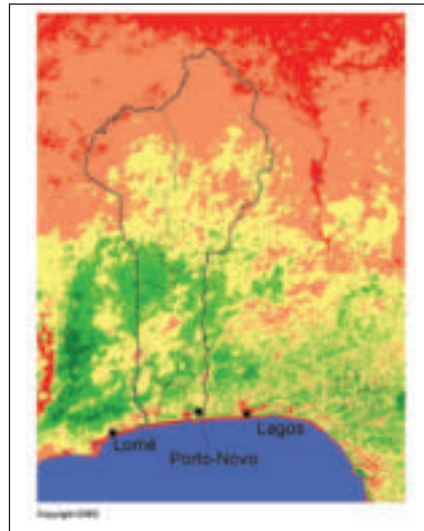
MAI 1996



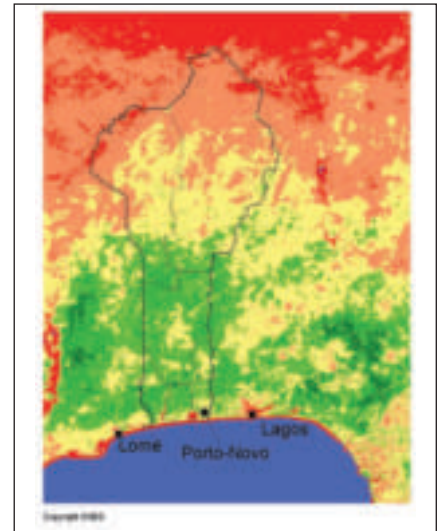
MAI 1998



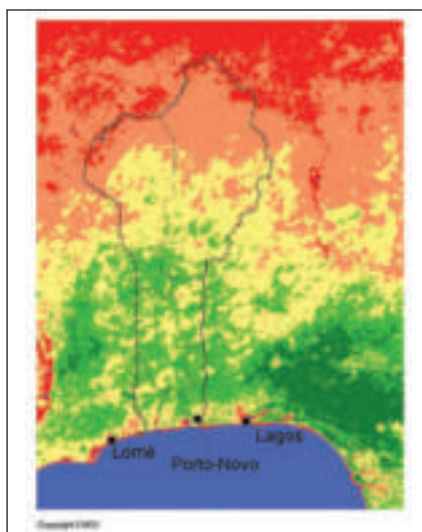
MAI 1999



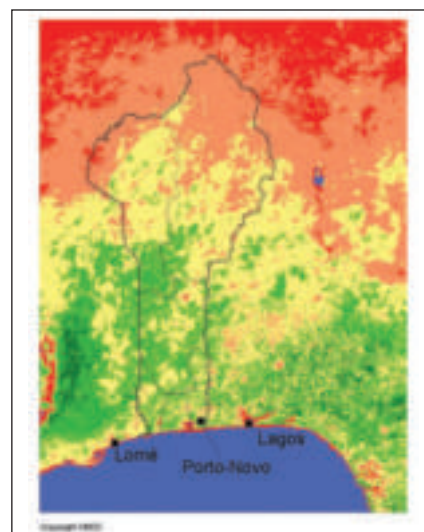
MAI 2000



MAI 2001

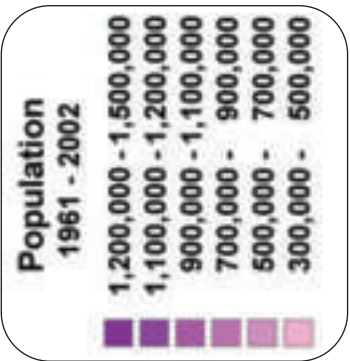
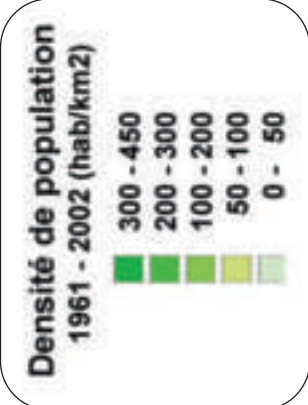
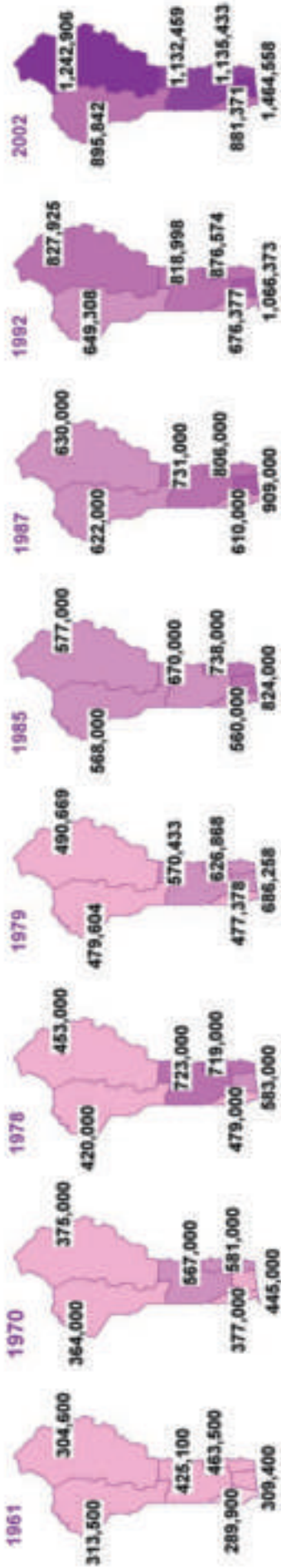


MAI 2002



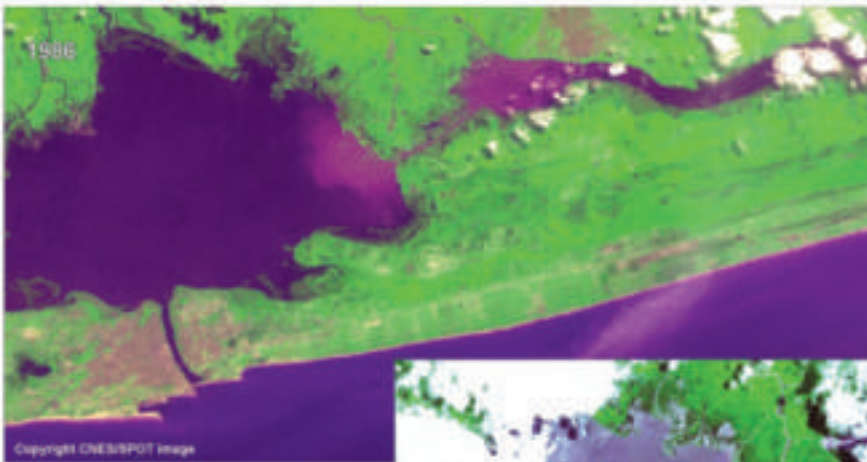
MAI 2003





Cotonou, BENIN

Vue générale de la zone d'étude

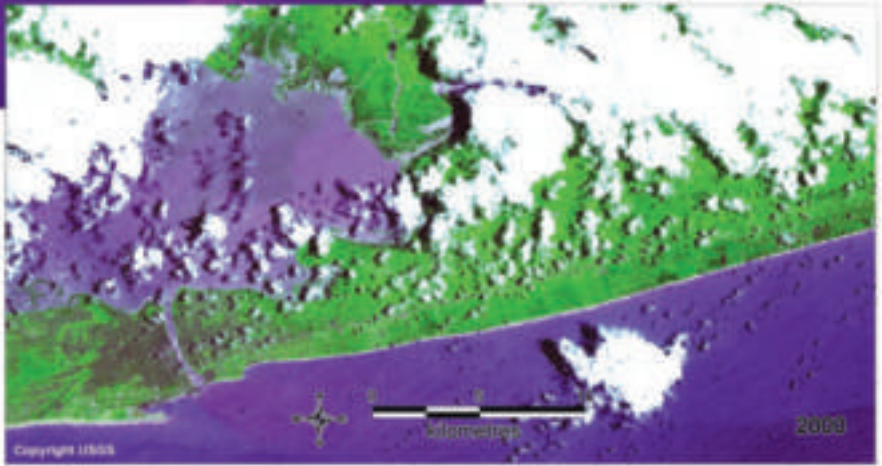


Copyright CNES/SPOT Image

Légende

| | | |
|--------------|---------------|-----|
| | | |
| Zone urbaine | Agriculture | Mer |
| | Trait de côte | |

Datum: WGS84
Projection: NUTM01
Image SPOT 1 acquise le 20 juillet 1986.
Image ASTER acquise le 9 août 2000.



Copyright UNOSAT

La représentation et l'utilisation des frontières, des noms géographiques et autres données employés sur la carte ne sont pas garanties sans erreur, de même qu'ils n'engagent pas la responsabilité de l'Organisation ni n'impliquent de reconnaissance officielle de sa part.



Cotonou, BENIN

Evolution du trait de côte



Élargissement apparent du trait de côte, résultant sans doute d'activités urbaines.

Recul du trait de côte jusqu'à 150 m.

Légende

| | | |
|--------------|---------------|-----|
| | | |
| Zone urbaine | Agriculture | Mer |
| | Trait de côte | |

| | |
|--|----------------------------------|
| | Trait de côte 1986 (image SPOT) |
| | Trait de côte 2000 (image ASTER) |

Datum: WGS84
Projection: NUTM01
Image ASTER acquise le 9 août 2000.

La représentation et l'utilisation des frontières, des noms géographiques et autres données employés sur la carte ne sont pas garanties sans erreur, de même qu'ils n'engagent pas la responsabilité de l'Organisation ni n'impliquent de reconnaissance officielle de sa part.

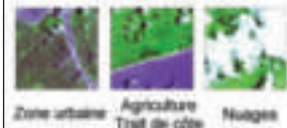


Cotonou, BENIN

Evolution de la zone urbaine



Légende



Zone urbaine Agriculture Trait de côte

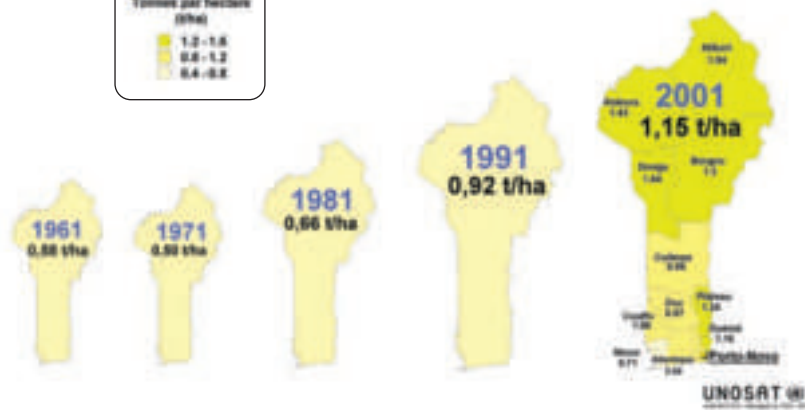
Zone urbaine en 1986: 30 km²
Zone urbaine en 2000: 52 km²
Extension de la zone urbaine: 18 km²

Date: WGS84
Projection: NUTM01
Image ASTER acquise le 9 août 2000

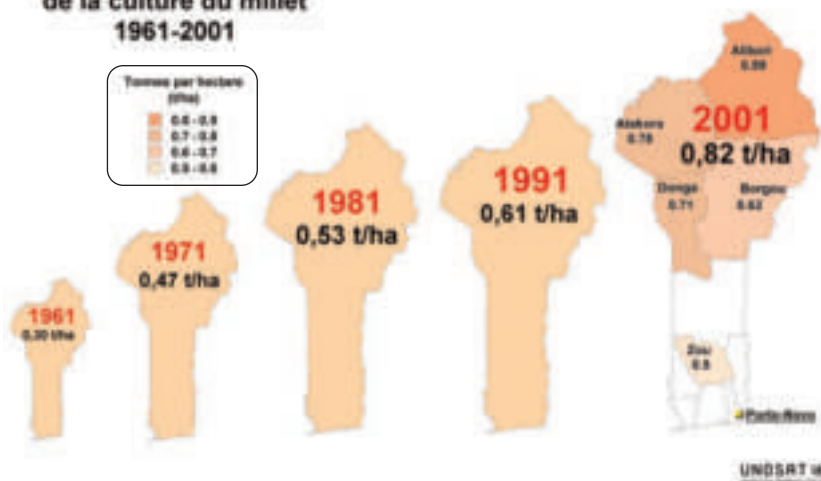
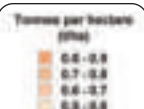
La représentation et l'utilisation des frontières, des noms géographiques et autres données employés sur la carte ne sont pas garanties sans erreur, de même qu'ils n'engagent pas la responsabilité de l'Organisation ni impliquent de reconnaissance officielle de sa part.

UNOSAT 
satellite imagery for all

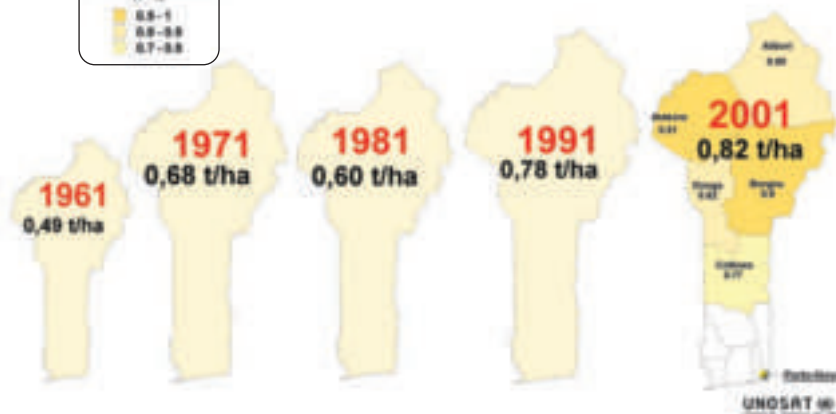
BENIN
Rendement à l'hectare
de la culture du maïs
1961-2001



BENIN
Rendement à l'hectare
de la culture du millet
1961-2001



BENIN
Rendement à l'hectare
de la culture du sorgho
1961 - 2001



**3. LE PROGRAMME NATIONAL DU BÉNIN
POUR METTRE EN ŒUVRE
LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**



Mangrove

3.1 REVUE DES POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES ACTUELLES AFIN D'ANALYSER LEUR ADÉQUATION A LA CCNUCC

Le contexte actuel: le Bénin a élaboré et met en œuvre depuis juin 1993 son **Plan d'Action Environnemental (PAE)** qui constitue la politique et la stratégie nationales en matière d'environnement. Il a été élaboré suivant une approche participative originale et adopté en juin 1994 par le gouvernement. Il vise essentiellement les objectifs suivants :

- Le changement de comportement, notamment par une élévation du niveau de vie et une conscientisation de tous les Béninois.
- La maîtrise de l'évolution des ressources naturelles et la meilleure gestion de la biodiversité;
- L'amélioration du cadre de vie de l'ensemble des béninois.

La méthodologie pour atteindre ces objectifs se présente comme suit :

- Une approche participative à tous les niveaux;
- L'importance fondamentale accordée à la qualification et à la conscience environnementale des citoyens;
- L'attention accrue portée à des groupes cibles dont l'importance fondamentale dans la gestion de l'environnement a été identifiée, en particulier les femmes et les jeunes;
- L'approche intégrée des problèmes et de la mise en œuvre de leurs solutions;
- La volonté de répondre rapidement et efficacement aux situations de crise.

Le PAE comprend sept programmes qui concernent :

- L'éducation, formation, sensibilisation et communication avec neuf sous-programmes;
- La recherche-action sur les terroirs avec onze sous-programmes;
- La gestion de la diversité écologique avec sept sous-programmes;
- La gestion des ressources en eau avec trois sous-programmes;
- L'amélioration du cadre de vie rural avec six sous-programmes;
- L'amélioration du cadre de vie urbain avec neuf sous-programmes;
- Le cadre institutionnel et législatif, système d'information sur l'environnement avec trois sous-programmes.

La mise en œuvre du P.A.E. concerne tous les Béninois, des institutions de l'Etat aux individus en passant par le secteur privé, les ONG, etc. Ce Plan s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de l'Agenda 21 National. Les programmes/projets exécutés, en cours d'exécution et élaborés dans le cadre de la mise en œuvre du Plan d'Action Environnemental peuvent être classés en deux catégories: les programmes globaux et ceux inscrits dans un milieu géographique précis.

Les programmes PAE globaux concernant l'ensemble du Bénin

Le Projet de Gestion Environnementale (PGE) est l'émanation directe du PAE du Bénin, il est mis en œuvre par l'Agence béninoise pour l'Environnement créée à cet effet. Il vise le développement des capacités nationales en matière d'environnement à travers quatre principales composantes :

- Appui institutionnel;
- Cadre institutionnel et contrôle de qualité;
- Système d'Information et de Suivi de l'Environnement (SISE)
- Information, Education, Communication (IEC).

Dans ce cadre, ce projet a permis d'élaborer et de mettre en œuvre la Loi n° 98-030 du 12 février 1999, portant Loi Cadre sur l'Environnement en République du Bénin, vulgarisée en français et dans certaines langues nationales du Bénin. Cette Loi définit les bases de la politique en matière d'environnement et organise sa mise en œuvre. Ses principes fondamentaux s'énoncent ainsi :

- la protection et la mise en valeur de l'environnement doivent faire partie intégrante du plan de développement économique et social et de la stratégie de sa mise en œuvre;
- les différents groupes sociaux doivent intervenir à tous les niveaux dans la formulation et l'exécution de la politique nationale en matière d'environnement. Ce principe est capital dans la lutte contre la pauvreté et favorise le développement du pays;
- les autorités doivent tout mettre en œuvre pour optimiser l'investissement dans le développement des capacités nationales en vue de la réalisation progressive et effective de la politique en matière d'environnement.

Les objectifs visés par ces principes sont de :

- protéger l'environnement, notamment : prévenir et anticiper les actions de nature à avoir des effets immédiats ou futurs sur la qualité de l'environnement ;
- faire cesser la pollution ou la dégradation, ou tout au moins en limiter les effets négatifs sur l'environnement ;
- surveiller étroitement et en permanence la qualité de l'environnement ;
- promouvoir l'assainissement dans le but d'améliorer le cadre de vie ;
- restaurer les aires dégradées ;
- assurer l'équilibre entre l'environnement et le développement.

Pour atteindre ces objectifs cette Loi a prévu les dispositions suivantes :

- élaborer et exécuter un programme national de développement des capacités en environnement ;
- effectuer des recherches sur la qualité de l'environnement au sein d'organismes publics ou privés ;
- promouvoir l'information et l'éducation relatives à l'environnement par les organismes publics ou privés ;
- établir les normes de la qualité de l'environnement ainsi que celles du rejet ;
- établir et gérer un système d'information permanent sur la qualité de l'environnement, en particulier sur les éléments naturels et les industries à risques ;
- élaborer et mettre en œuvre une politique nationale d'aménagement du territoire.

Des textes d'application de cette Loi sur l'Environnement sont élaborés ou en cours d'élaboration. Le Projet de Gestion Environnementale assure la promotion des Etudes d'Impacts sur l'Environnement ; il est géré par un département de l'Agence Béninoise pour l'Environnement. Il est financé essentiellement par l'Association Internationale pour le Développement (IDA) et le Bénin depuis 1995 pour un coût global de 7543 millions de FCFA.

Le Programme d'Assistance à la Communication et à l'Information sur la Protection de l'Environnement (PACIPE), financé par l'Union Européenne, avait pour but d'aider six pays de la sous-région (Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée Conakry, Guinée Bissau, et Togo) à relever les défis environnementaux à leurs niveaux respectifs par une approche s'appuyant sur la formation, la communication et l'information des populations en vue de les amener à adopter les comportements respectant l'environnement. Ainsi, au Bénin le PACIPE vise à :

- renforcer la prise de conscience des populations et des décideurs pour une protection durable de l'environnement, d'ici à 2003 ;
- promouvoir les différents supports et canaux de communication du grand public dans douze localités ;
- assurer la mise en place des pépinières d'essences diverses en voie de disparition dans douze localités du Bénin et dynamiser leur expansion ;
- vulgariser les foyers améliorés et promouvoir leur utilisation dans les 12 localités ;
- vulgariser les méthodes de compostage dans les 12 localités.

Pour atteindre ces objectifs, la structure chargée de l'exécution du PACIPE a mis en place trois projets :

- l'appui au journalisme environnemental ;
- le soutien aux activités de communication environnementale
- la communication de proximité.

Ces projets ont été exécutés pendant cinq ans (1996 – 2000) et ont coûté globalement 921,062 millions de FCFA dont 871,062 débloqués sur le Fonds Européen de Développement (FED), le reste représentant la contrepartie béninoise qui a servi un tant soit peu à consolider les activités du programme.

Le Programme de pays ozone - Bénin : dans le cadre de ce projet, le renforcement institutionnel pour l'application du Protocole de Montréal a été initié et mis en œuvre pour un coût global de 75 millions de FCFA dont 45 millions sur le Budget National et 30 millions sur le Fonds Multilatéral. Ce projet a permis :

- la mise en place du Comité National Ozone chargé de la mise en œuvre du programme ;
- la mise en place du Bureau Ozone chargé de coordonner les activités du Comité National ;
- la construction d'un bâtiment qui abrite le Bureau National Ozone.

A ce jour, ce cadre institutionnel est opérationnel et compte à son actif :

- la célébration de la journée internationale de préservation de la couche d'ozone ;
- les travaux d'enquêtes et de sensibilisation sur les substances appauvrissant la couche d'ozone ;
- la formation de 15 formateurs qui ont formés à leur tour 250 artisans frigoristes.

Grâce à la mise en œuvre de ce programme et selon les enquêtes menées, les besoins de consommation des substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO) sont passés aujourd'hui de 100 tonnes à 69 tonnes. Ce besoin sera réduit de moitié avec la mise en œuvre à court terme du Plan de Gestion des fluides frigorigènes et la reconversion de l'usine PEB de fabrication des matelas.

Le Projet Conseiller en Environnement (PCE): ce projet a été mis en œuvre dans le cadre de la coopération bénino-allemande en 1993 en trois phases (la troisième phase a pris fin en mars 2002) à savoir: Phase d'identification; Phase d'exécution et Phase de suivi. Il s'agit d'un projet d'appui institutionnel avec les composantes ci-après:

- Formation;
- Sensibilisation des décideurs politiques sur les questions environnementales;
- Sensibilisation et information du grand public;
- Appui aux collectivités locales, aux ONGs et Associations;
- Elaboration des Plans Municipaux d'Action Environnementale (PMAE).

En effet, il vise à renforcer les capacités nationales pour une meilleure gestion des problèmes environnementaux surtout au niveau des villes principales et secondaires. Son coût est de 1984 millions de FCFA dont 1900 financés par la coopération financière GTZ/RFA et 84 millions par l'Etat béninois. Selon les conclusions des dernières négociations intergouvernementales bénino-allemandes, le programme de développement des PMAE sera poursuivi.

Le Programme CC: TRAIN: le programme CC: TRAIN est un programme conçu pour aider les pays en développement, dont le Bénin, à mettre en œuvre la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Ce programme a commencé au Bénin en 1997 et se termine en 2003. Il a essentiellement visé à:

- promouvoir la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques au Bénin et sensibiliser les autorités béninoises sur les politiques appropriées et les mesures qui s'imposent pour atténuer les effets néfastes des changements climatiques notamment en développant des comportements respectueux des équilibres troposphériques du climat ainsi que des technologies d'adaptation;
- aider le Bénin à identifier une institution qui puisse coordonner efficacement l'élaboration et la planification de politiques ainsi que l'identifica-

tion des besoins nécessaires à la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques;

- aider à développer une stratégie nationale pour la mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques;
- renforcer les capacités de participation et d'intervention du Bénin dans les discussions et négociations sur la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

Pour atteindre ces objectifs, des formations ont été organisées à l'intention des groupes sectoriels de travail mis en place à cet effet et des études techniques (inventaires nationaux des émissions des gaz à effet de serre, stratégies d'atténuation, vulnérabilité et options d'adaptation aux impacts des émissions de gaz à effet de serre) ont été menées. Ce programme financé par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et exécuté par l'Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche (UNITAR) concurrence de 277 322 dollars US. Il s'achève avec l'élaboration de la stratégie nationale pour la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

L'élaboration de la Communication Nationale sur les changements climatiques: ce projet répond à l'obligation de toute Partie à la Convention de présenter un certain nombre d'informations au Secrétariat de la Convention comme les inventaires de Gaz à effet de serre et les études de vulnérabilité et d'adaptation. Son coût s'élève à 248 millions de FCFA dont 230 financés par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et 18 millions par le Budget National. Il a pour objectifs:

- d'élaborer la communication nationale initiale sur les changements climatiques en vue d'accroître au Bénin, la sensibilité aux changements climatiques;
- de développer les connaissances de ce phénomène et des questions qui y sont liées;
- et de renforcer les échanges d'informations et la coopération entre toutes les parties prenantes.

La Mise en œuvre de la Convention sur la Diversité Biologique: la signature et la ratification de la Convention sur la Diversité Biologique par le Bénin obligent à sa mise en œuvre conformément aux décisions issues des différentes conférences des Parties. Ces décisions sont axées sur les actions visant à atteindre les trois objectifs de la Convention à savoir: la conservation, l'utilisation durable des res-

sources biologiques et le partage juste et équitable des bénéfices issus de l'exploitation desdites ressources. Le projet d'un montant global de 170 millions de FCFA, dont 136 millions financés par le FEM et 34 millions par le Budget National, a pour objectifs :

- l'aménagement de six écosystèmes et la réalisation des études connexes ;
- l'élaboration des textes et règlements subséquents ;
- la création d'un centre national de biotechnologie.

La Gestion des déchets solides : le projet est issu de l'étude de faisabilité pour la gestion des déchets solides et eaux vannes réalisés de 1990 à 1993 par le Bureau d'Etudes DESSAU International sur financement de l'ACDI, Canada. L'absence de structure organisationnelle particulièrement responsable de la gestion des déchets solides et eaux vannes a des impacts tant sur le plan sanitaire que sur le paysage urbain. Ces déchets sont jetés dans les bas-fonds, dans des habitations ou sont vendus aux maraîchers. Tout ceci est dû à l'inexistence de décharges contrôlées (déchetterie et incinérateur). Actuellement avec l'intervention de quelques sociétés privées et ONG, le taux de collecte avoisine les 40%. Ce projet vise à améliorer le cadre de vie des populations par la collecte et le traitement des déchets solides en vue de lutter contre la pollution. Son coût total est de 1 875 millions de FCFA dont 1 800 millions financés par le Canada et 75 millions par le Budget National.

Le Projet de Gestion des Ressources Naturelles (PGRN) : pour remédier à la dégradation effrénée des ressources naturelles, le gouvernement de la République du Bénin a obtenu le concours des bailleurs de fonds (Banque Mondiale, GTZ, AFD, PNUD) pour le financement du PGRN. Ces activités sont financées par la GTZ et le Budget National. Exécuté de 1992 à 1999 les objectifs fondamentaux du projet étaient :

- le renforcement institutionnel ;
- l'identification et la mise en œuvre d'actions pilotes capables de promouvoir l'utilisation durable des ressources agro-sylvo-pastorales.

La mise en œuvre de la police environnementale : certains comportements des populations compromettent parfois dangereusement l'environnement. En effet, en milieu urbain autant qu'en milieu rural, les feux de brousse, l'abattage des arbres, la destruction des réserves forestières à des fins agricoles, la

constitution de dépotoirs sauvages sont autant de manifestations contre lesquelles des mesures hardies doivent être prises. En milieu urbain, la pollution atmosphérique atteint toutes les composantes de la vie quotidienne. Une éducation des populations s'impose donc. Ainsi, il a été mis sur pied et rendu opérationnel un corps de police environnementale dans les trois principaux chefs-lieux de départements du Bénin. Les objectifs de cette action sont de :

- veiller à la mise en œuvre des textes réglementaires et législatifs existant dans le domaine de l'environnement ;
- lutter contre l'incivisme des populations en vue du changement de leur comportement pour la protection de l'environnement.

Les Journées Mensuelles pour un Environnement Sain (JMES) : dans le souci d'assainir et d'améliorer le cadre de vie des populations béninoises, le Ministère Chargé de l'Environnement a proposé en lieu et place de la "Quinzaine de l'Environnement" initiée et organisée depuis 1995, le principe de l'organisation des Journées Mensuelles pour un Environnement Sain (JMES), le dernier samedi de chaque mois. Ces journées sont d'excellentes occasions pour informer, sensibiliser les populations et éduquer sur la protection de l'environnement. Elles permettent également d'amener les populations à accomplir des travaux concrets d'assainissement de leur cadre de vie et de lutte contre les grands fléaux environnementaux tels que la pollution atmosphérique par le réglage des moteurs des engins à deux et à quatre roues. Les marchés et gares routières sont les points sensibles sur lesquels les activités d'IEC sont focalisées. Il en est de même pour certains quartiers de villes.

L'Appui à la mise en œuvre du Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PAN/LCD) : initialement « Projet de Plantation de Mille Arbres par Commune et par An (PPMACA) » puis Projet de « Plantation de Quatre cent quatre vingt mille Arbres par An » (PPQAA), l'appui à la mise en œuvre du PAN/LCD est un projet initié en 1997 qui couvre tous les Départements. Il est entièrement financé sur le Budget National pour un montant d'environ 60 millions de FCFA chaque année.

L'Elaboration du Programme d'Action Nationale de Lutte Contre la désertification (PAN/LCD) : ce Programme d'Action Nationale de Lutte Contre la Désertification (PAN/LCD) a pour but d'identifier les facteurs qui contribuent à la désertification et les

mesures concrètes à prendre pour lutter contre la désertification et atténuer les effets de la sécheresse. Ce programme vise à :

- renforcer les capacités des différentes catégories d'acteurs (Etat, populations et Collectivités Locales, ONG et Autres Associations de Développement, Secteur Privé, etc.)
- assurer la gestion durable des ressources naturelles;
- améliorer le cadre institutionnel et juridique de la lutte contre la désertification;
- améliorer les conditions de vie des populations;
- réhabiliter les zones touchées par la désertification.

Pour atteindre ces objectifs, les domaines d'activités retenus sont les suivants :

- le développement et la gestion rationnelle des ressources en eau;
- la sécurité énergétique;
- la sécurité alimentaire;
- la conservation et la protection des ressources naturelles;
- l'aménagement des terroirs;
- le renforcement des capacités des acteurs à divers niveaux;
- la réduction de la pauvreté;
- l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique foncière.

En effet, la mise en œuvre de ce programme nécessite d'importantes ressources qu'il conviendra de mobiliser aussi bien au plan national qu'international. Ainsi, au plan national, le mécanisme de financement spécialisé est le Fonds National de Lutte contre la Désertification (FNLD) créé en janvier 1999. Il est un établissement public doté d'autonomie financière et, en tant que tel, relève de façon prioritaire du Budget National en ce qui concerne la mise en place de sa dotation initiale qui est de 200 millions de FCFA.

Elaboration du Programme National de Gestion Environnementale (PNGE): initié dans le cadre de la coopération entre le Bénin et la Banque Mondiale, le PNGE a pour objet :

- d'aider le Bénin à poursuivre la mise en œuvre du Plan d'Action Environnementale (PAE);
- d'établir une capacité nationale de gestion environnementale en vue de préparer et d'exécuter des politiques et des programmes environnementaux;

- de consolider les acquis du Projet de Gestion Environnementale;
- d'assurer le suivi et l'application de la législation correspondante;
- de renforcer les systèmes d'information et de développer les programmes d'éducation;

Au cours d'une période de six ans, le programme mettra en œuvre les principales composantes suivantes :

- développement des outils de gestion de l'Environnement;
- mise en œuvre des conventions internationales;
- gestion rationnelle et durable des déchets;
- appui aux initiatives de gestion de l'Environnement;
- programme de gestion intégrée de la zone côtière;
- appui à la gestion rationnelle de l'Environnement;
- transport et pollution.

Ainsi le PNGE sera le principal véhicule devant permettre le développement d'une capacité nationale de gestion environnementale de façon à aborder et suivre les principales questions environnementales du pays. A terme, le programme aura permis de :

- sauvegarder la biodiversité et la pérennité des ressources naturelles pour l'activité économique;
- changer de comportement par la façon dont l'environnement est compris et géré;
- améliorer la capacité de prise de décision dans le domaine des actions visant le développement durable;
- fournir la possibilité d'entreprendre un développement économique durable qui lui-même dépend de la protection de l'environnement et recherche la sauvegarde du bien-être des populations. En aidant les programmes de développement à devenir plus durables, le PNGE contribue à réduire le niveau de pauvreté;
- mettre en place les outils nécessaires (étude d'impact environnemental, audit environnemental, normes et standards de qualité et de rejet, plans d'urgence système d'information, etc.) pour affronter le processus de dégradation et prévenir les nuisances.

De même, le processus d'élaboration, d'adoption et d'exécution de l'appui aux initiatives locales de gestion environnementale permet d'accroître le niveau de sensibilisation en matière d'émission de polluants gazeux et d'une meilleure gestion de la zone côtière et des autres zones humides et productives du Bénin en

vue de l'amélioration du cadre de vie des populations. Par ses activités, le PNGE pose les bases d'un développement durable et participe au respect ou à la conformité du Bénin aux Conventions Internationales relatives à l'environnement et à une meilleure utilisation de ses ressources déjà limitées. L'élaboration de ce programme est en cours sur financement du PGE. Au total, ces différents programmes/projets et actions pour l'environnement mis en exécution et élaborés, s'évaluent à plus de 16 654 628 millions de francs CFA.

Autres projets environnementaux: depuis le démarrage du processus de mise en œuvre de l'Accord sur le Développement Durable (ADD) entre le Bénin et les Pays-Bas, plusieurs projets ont été initiés et mis en œuvre, d'autres sont en cours d'exécution. Parmi ces projets, les petits projets de développement durable sont les plus nombreux. Ce sont des projets de faible envergure mais innovants et ils visent la protection de l'environnement et la promotion du développement durable. Il s'agit, entre autres, du :

- projet "Opération Ville Propre à Kandji";
- projet "Véhicules d'occasion": Etude des problèmes environnementaux liés à la circulation urbaine;
- projet de Développement de la promotion du coton biologique au Bénin;
- projet de Gestion communautaire des ordures ménagères à Natitingou;
- projet de Ramassage des ordures à Porto-Novo;
- projet de Réalisation de spot télévisuel sur la pollution;
- projet de Conservation et d'aménagement de la biodiversité de la forêt de Niaouli;
- projet d'édition de textes de lois, conventions et stratégies de gestion de l'environnement au Bénin;
- projet de finalisation du plan stratégique pour le développement durable de l'Atacora;
- Projet de lutte intégrée contre les principaux organismes nuisibles du niébé au Bénin.

En revanche, d'autres projets de grande envergure ont été exécutés également dans le cadre de la mise en œuvre de cet accord. Il s'agit par exemple du Programme d'Aménagement des Zones Humides du Bénin (PAZH). Ces projets financés par les Pays-Bas dans le cadre de la mise en œuvre de l'Accord sur le Développement Durable mettent également en œuvre le P.A.E. et coûtent environ 2.612,148 millions de francs CFA. Il a démarré en 1998 et a pris fin en 2001. Il a permis de développer les activités suivantes :

- l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique et d'une stratégie nationale de gestion des écosystèmes humides;
- l'appui à la recherche et à la conservation des ressources des écosystèmes humides;
- un appui à l'aménagement et à la gestion des terroirs dans les écosystèmes humides du Sud Bénin;
- la mise en place du Schéma Directeur d'Aménagement du Littoral.

Les programmes du PAE ciblés géographiquement

Le programme d'urgence de lutte contre l'érosion côtière à l'Est de l'épi de Siafato

C'est dans le cadre présenté précédemment que s'inscrit ce projet dont l'objectif principal est de permettre l'utilisation rationnelle des terrains urbanisables de la ville de Cotonou avec :

- la protection de la bande côtière située entre le débouché lagunaire de Cotonou et un point situé à droite du PK 7,5 (ou du P.K 10) route de Porto-Novo et les installations socio-économiques qui s'y trouvent;
- la mise en place d'un plan cohérent d'aménagement de la bordure du littoral situé à l'Est de la zone à protéger.

Dans la mise en œuvre de ce projet démarré en 1998, un épi est renforcé. Un vaste programme d'urgence de protection de la côte à l'Est de Cotonou d'un montant total de 6554 millions de FCFA est en cours pour endiguer le phénomène de l'érosion. Le projet est financé sur le Budget National.

L'élaboration de la Stratégie Nationale de Lutte contre la Pollution Atmosphérique en Milieu Urbain

L'élaboration de cette stratégie est financée par la GTZ/REA à concurrence de 2 171 452 FCFA. Cette stratégie repose sur :

- le développement des instruments juridiques, politiques et économiques pouvant favoriser la lutte contre la pollution;
- la mise en œuvre d'une stratégie pour les ménages, le secteur des transports, le secteur industriel, la gestion des déchets et des substances dangereuses, le contrôle atmosphérique et la coopération internationale.

Elle vise notamment à améliorer la qualité de l'air dans les principales villes du Bénin. Les objectifs spécifiques qui en découlent sont les suivants :

- faire régresser les maladies liées à la pollution;
- identifier les risques de la pollution atmosphérique pour la santé humaine;
- quantifier l'impact de la pollution de l'air sur la dégradation de l'environnement urbain;
- identifier les sources de pollution de l'air.

Le Programme de Conservation et de Gestion des Parcs Nationaux (PCGPN)

L'aire du programme couvre 1,2 millions d'hectares environ de zones protégées, de réserves de faunes et de zones tampons. Son coût est estimé à quatorze millions de francs CFA. Les activités du programme sont centrées sur les deux principaux Parcs Nationaux du Bénin (Parc National de la Pendjari et Parc National du W) et leurs zones cynégétiques (Djona, Pendjari, Atacora). Financé conjointement par le FEM, l'AFD, la GTZ, le WWF, les Pays Bas et l'Union Européenne pour une durée de cinq ans. Le PCGPN qui a démarré en 2 000 a pour objectifs :

- la gestion durable des Parcs et zones cynégétiques en partenariat avec les populations riveraines;
- le renforcement des capacités du Gouvernement et des communautés villageoises à gérer efficacement les réserves de faunes;
- l'établissement d'un cadre stratégique et institutionnel.

Le Programme d'Utilisation Rationnelle des Aires Protégées et Contiguës du Bénin, du Burkina Faso et du Niger et de leurs zones d'influence (ECOPAS)

Le programme, démarré en janvier 2001, a pour objectif la gestion rationnelle et durable des écosystèmes du Parc National du W en partage avec le Bénin, le Burkina Faso et le Niger. Il comprend quatre composantes à savoir :

- une composante régionale basée à Ouagadougou au Burkina Faso;
- une composante nationale dans chacun des trois pays financée par l'Union Européenne sur les fonds du 7^{ème} et 8^{ème} FED pour un montant de 20 millions d'Euros.

Le Projet de Gestion des Forêts et des Terroirs Riverains (PGFTR)

Ce projet émane des acquis du PGRN. Il est formulé avec la Banque Mondiale et est financé par l'Agence Internationale de Développement (IDA). L'objectif du projet est l'aménagement participatif de vingt-sept forêts classées pour une superficie de 317 000 ha et 160 000 ha de terroirs périphériques. Son exécution permettra de développer un potentiel significatif de stockage de carbone tout en permettant la mise en œuvre d'une contribution au plan d'action de lutte contre la désertification.

Récapitulatif des programmes environnementaux et analyse de leur adéquation avec la mise en œuvre de la CCNUCC

L'ensemble des différents programmes et projets qui ont initiés, élaborés, exécutés ou en cours depuis 1991 sont présentés dans le tableau récapitulatif (Voir Annexe 1). Ce tableau met en évidence l'attention accrue que l'Etat béninois accorde au secteur de l'environnement depuis l'avènement du Renouveau démocratique. Cet effort se traduit par un taux d'intervention financière d'environ 22.5%. Cette intervention de l'Etat s'opère dans le cadre du Programme d'Investissements Publics (PIP) qui comporte des projets prioritaires du Gouvernement. Les Collectivités Locales s'intéressent également de plus en plus au secteur de l'environnement. Les partenaires extérieurs, en ce qui les concerne, interviennent grâce aux coopérations bilatérales et multilatérales que l'Etat s'efforce davantage de renforcer dans le domaine de l'environnement. C'est ce qui explique l'importance de la contribution extérieure (77.5%) présentée en annexe 1 qui met en même temps en évidence les principaux partenaires du Bénin en matière d'environnement (La Banque Mondiale, la République Fédérale d'Allemagne, l'Union Européenne, le système des Nations Unies, la France, les Pays-Bas et le Canada).

Pour atteindre l'objectif de la Convention les Pays Parties ont décidé, conformément aux dispositions de la Convention, de se laisser guider, entre autres, par les principes fondamentaux dont :

- le partenariat;
- la préservation du système climatique dans l'intérêt des générations présentes et futures sur la base de l'équité et en fonction de leurs responsabilités communes mais différenciées et de leurs capacités respectives;

- la prise des mesures de précaution pour prévoir, prévenir ou atténuer les causes des changements climatiques et en limiter les effets néfastes à travers les différents plans de développement socio-économique.

Les Pays Parties ont également pris des engagements communs et par catégories de pays. Les engagements communs sont au nombre de dix et s'articulent notamment autour des trois points ci-après :

- Mise en œuvre d'un système d'information et de communication opérationnel sur les changements climatiques;
- Création et entretien d'une coopération extérieure favorable à la mise en œuvre de la Convention;
- Prise en compte systématique des considérations liées aux Changements Climatiques dans les politiques, plans et stratégies de développement socio-économique.

Quant aux engagements spécifiques aux pays en voie de développement comme le Bénin, le point 7 de l'article 4 de la Convention stipule *“La mesure dans laquelle les pays en développement Parties (à la Convention) s'acquitteront effectivement de leurs engagements au titre de la Convention dépendra de l'exécution efficace pour les pays développés Parties de leurs propres engagements en ce qui concerne les ressources financières et le transfert de technologies et tiendra pleinement compte du fait que le développement économique et social et l'éradication de la pauvreté sont des priorités premières et essentielles des pays en développement Parties”*.

Au regard de ces principes et engagements prescrits par la Convention, on peut noter à travers les plans, programmes et projets nationaux présentés plus haut que les problèmes liés aux changements climatiques préoccupent bien le Bénin. En effet :

- la Communication Initiale du Bénin sur les Changements Climatiques et la Stratégie Nationale de mise en œuvre de la Convention sur les Changements Climatiques ont été formulés;
- le Plan d'Orientation Nationale intègre pleinement la lutte contre la pauvreté comme l'indique bien son thème central à savoir «lutter contre la pauvreté pour consolider la croissance économique».
- l'Agenda 21 National aborde très bien les préoccupations de la Convention sur les Changements Climatiques et le développement durable (point 1 et 4 des principes de la Convention) à travers ses principaux points ci-après: Dimensions sociales et économiques et Conservation et gestion des ressources aux fins du développement.

Le défi que le Bénin doit relever est non seulement de maintenir pendant longtemps un niveau élevé de croissance économique, mais aussi de déterminer les poches où sévissent la pauvreté et la misère et d'apporter les solutions appropriées qui comportent, entre autres, des interventions ciblées et coordonnées intégrant la gestion des revenus, de l'emploi et des services sociaux. Les résultats des Etudes Nationales de Perspectives à Long Terme, créent un cadre favorable à la planification d'actions de mise en œuvre de la Convention. En effet, l'une des principales menaces à la réalisation de la vision Bénin-2025 est l'augmentation de la pauvreté. La mise en œuvre de ses orientations stratégiques permettra au Bénin de contribuer à juguler cette situation. L'Accord sur le Développement Durable s'inscrit bien dans le cadre des engagements de la Convention en matière de coopération entre les Pays Parties. Il permet de mener des actions visant à atteindre l'objectif principal de la CCNUCC. Le Plan d'Action Environnemental (PAE): la mise en œuvre de ses différents programmes/projets du PAE rentre dans le cadre des principes et engagements de la convention. Prenant la pleine mesure de cette situation, le Bénin :

- a élaboré son Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertification étant donné que les Changements Climatiques constituent l'un des facteurs aggravant du phénomène de la désertification;
- met également en œuvre un programme d'urgence de lutte contre l'érosion côtière et un Programme d'Aménagement des Zones Humides permettant ainsi de mettre en place le Schéma Directeur d'Aménagement du Littoral Béninois.

En supplément de toutes ces actions menées, d'autres activités d'information, de sensibilisation et de formation s'exécutent à travers des conférences-débats, des séminaires et des ateliers sur les Changements Climatiques. Malgré tous ces efforts déployés, beaucoup reste encore à faire. Car si de façon globale, les plans et programmes nationaux existants prennent en compte d'une manière ou d'une autre, les préoccupations liées aux Changements Climatiques, sur le plan opérationnel, un vide existe et nécessite d'être comblé. En effet, à ce jour, en dehors du projet de la communication nationale sur les changements climatiques, il n'existe aucun programme ou projet spécifique aux changements climatiques dans le PIP. Ce qui est en partie dû à la jeunesse de la Convention et surtout de l'absence d'une stratégie de mise en œuvre de cette Convention.

3.2 LES MESURES POTENTIELLES POUR INCORPORER LES CONSIDÉRATIONS LIÉES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Synthèse des enjeux de la mise en oeuvre de la CCNUCC au Bénin : cette convention figure parmi les nouveaux instruments juridiques conclus en matière d'environnement et de développement socio-économique. En tant que cadre de référence, la Convention pose les bases d'une action mondiale visant à préserver le système climatique. Pour contribuer à la réalisation de cet objectif ultime, ses enjeux pour le Bénin se résument comme suit :

- la protection et la gestion de la zone côtière ;
- la réhabilitation des aires dégradées par la déforestation et la désertification ;
- la protection de l'atmosphère ;
- la surveillance du système climatique ;
- la promotion d'un développement durable.

Face à ces enjeux, certains atouts existent et concernent notamment :

- la volonté politique qui s'est traduite par la ratification de cet instrument ;
- l'assistance financière dont le Bénin devra bénéficier au titre du Fonds pour l'Environnement Mondiale (FEM) ;
- l'existence d'un Ministère chargé de coordonner toutes les actions à caractère environnemental et d'un Programme d'action National pour le 21^{ème} siècle (Agenda 21) ;
- la participation des populations et des Organisations Non Gouvernementales (ONG) à la mise en oeuvre de la Convention.

Ces atouts seront judicieusement exploités à travers le système de planification mis en oeuvre au Bénin. Pour ce faire, des mesures d'ordre institutionnel et technique s'imposent.

LES MESURES ADOPTÉES PAR LE BÉNIN

1. LES MESURES INSTITUTIONNELLES

La mise en oeuvre de la CCNUCC est désormais pilotée par le Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC), organe pluridisciplinaire, chargé du suivi et de l'appui à la mise en oeuvre de la Convention-Cadre sur les Changements Climatiques et de tous les instruments juridiques connexes à cette

Convention (notamment le Protocole de Kyoto) ainsi que de l'étude de toutes questions scientifiques, technologiques et autres relatives à l'évolution du climat. Ce Comité veillera à établir et à entretenir des relations fonctionnelles entre les différentes structures et les organes du système national de planification pour que les préoccupations liées aux Changements Climatiques soient prises en compte à toutes les étapes de la planification. Ces relations concernent la Commission Nationale du Développement Durable (CNDD) qui selon l'article 4 du décret n° 99-641 du 30 décembre 1999 est chargée, entre autres :

- d'émettre des avis sur toute politique ou stratégie de développement susceptible d'affecter l'environnement, les ressources naturelles et la diversité biologique ;
- de suggérer des mesures pour éviter le gaspillage et les modes de consommation irrationnels en favorisant un développement soutenu et durable ;
- de suivre la mise en oeuvre de la politique nationale du développement durable ;
- de coopérer le plus étroitement possible avec les organisations sous-régionales et internationales, le secteur privé, les pouvoirs locaux, les Organisations Non Gouvernementales et les autres principaux groupes de la société civile intervenant dans le domaine de développement durable :

- L'ABE s'occupe statutairement du développement des Etudes d'Impact sur l'Environnement (EIE) tant au niveau des politiques et stratégies qu'au niveau des projets. Par cette Agence, les exigences de la convention pourront être prises en compte dans l'actualisation du PAE en cours.

- Le Centre Béninois pour le Développement Durable (CBDD) qui gère l'Accord sur le Développement Durable, a joué un rôle important dans la promotion du développement durable.

- La Direction Nationale du Plan et de la Prospective (DNPP) et la Direction de la Programmation et de la Prospective de la Direction Générale du Budget qui coordonnent l'élaboration des PIP sectoriels et en font la synthèse pour sortir le PIP national. La DNPP est la structure en charge de la mise en oeuvre du Plan d'Orientation National 1998 – 2002 qui devra être actualisé.

- Le Centre de Promotion des Investissements (CPI) octroie à travers la Commission Technique des Investissements, les régimes privilégiés du Code National des Investissements. Par

ce biais, il sera possible de veiller à ce que les investissements privés prennent en compte les préoccupations liées aux changements climatiques.

- Les Direction de la Programmation et de la Prospective (DPP) veillent à la mise en place des politiques et stratégies sectorielles, coordonnent l'élaboration du PIP ou du Budget Programme sectoriel au niveau des ministères. Elles auront la charge de veiller à la prise en compte des dispositions de la Convention au niveau sectoriel.
- Les cellules environnementales existantes ou en cours de mise en place au niveau des Ministères Techniques.

Toutes ces structures seront les cibles privilégiées d'un vaste programme de sensibilisation et de communication sur la Convention. De plus les textes d'application de la Loi Cadre sur l'Environnement en cours d'élaboration pourront intégrer les préoccupations de la Convention.

Tous ces aspects seront pris en compte dans la composante 8: "Mise en œuvre des conventions internationales" du Programme National de Gestion Environnementale en cours d'élaboration. Enfin, dans le processus de la décentralisation, le cadre institutionnel de mise en œuvre de la SNMO de la CCNUCC devra intégrer le processus d'élaboration et de mise en œuvre de plans de Développement Local des Communes.

2. LES MESURES TECHNIQUES

En matière de planification nationale, le Bénin doit tirer profit des opportunités offertes par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) en initiant des projets au financement de cette institution et mettre en œuvre des programmes de renforcement des capacités des principaux acteurs de développement socio-économique pour leur permettre de jouer pleinement leur rôle en matière de changement climatique. Ainsi, il importe de tenir compte des mesures préconisées dans l'Agenda 21 National dans sa section III qui propose une large participation du public à la prise de décisions et à l'évaluation des effets de tout programme de développement lié à l'environnement et suggère des solutions aux désintérets qu'affichent inconsciemment ou non les Organisations de la société civile. Cette section examine le rôle de chacun des groupes de partenaires sociaux ci-après: les femmes, les ONGs, les Associations Locales de Développement, les Collectivités Locales,

les Travailleurs et les Syndicats, le Commerce et l'industrie, la Communauté Scientifique et les agriculteurs pour:

- promouvoir la coopération aux échelons sous-régional et international aux fins de la mise en œuvre de la Convention;
- tenir compte des stratégies de mise en œuvre des autres conventions internationales en matière d'environnement (Biodiversité et Lutte contre la Désertification) pour éviter les doubles emplois.

Dans la région côtière: il existe des contraintes et facteurs favorables de mise en œuvre des mesures d'atténuation et d'adaptation sur la zone côtière. Les effets des Changements Climatiques sur les infrastructures et les écosystèmes du milieu côtier béninois sont de divers ordres et imposent des contraintes dans la perspective d'une politique de planification de développement. Les contraintes à surmonter sont de nature différente et étroitement liée à la diversité des biotopes, à la complexité du milieu et à la psychologie des groupements socioculturels. Il s'agira ici de caractériser d'une part les contraintes qui accompagnent les mesures d'atténuation proposées et d'identifier les facteurs favorables de mise en œuvre des solutions d'autre part. L'évaluation des contraintes et des facteurs favorables de mise en œuvre est présentée suivant deux hypothèses:

- *La fixation des lignes de rivage par la construction des épis:* on peut atténuer les effets de l'érosion côtière à travers la stabilisation de la ligne de côte en pratiquant une politique de construction de digues, d'épis, de maçonneries et autres équipements de protection. Les atouts de cette hypothèse se résument à l'existence d'une volonté politique et des ressources techniques. La contrainte liée à cette hypothèse est financière, elle exige une politique ou une action régionale (avec la CEDEAO, la CEAO et l'UEMOA) voire internationale (avec le PNUE, le PNUD, les Organisations Inter-Gouvernementales et Non Gouvernementales).
- *La submersion totale de la côte en cas d'élévation de niveau de la mer (No Action Hypothesis):* on envisagera le déplacement ou le transfert des populations sur les plateaux de Porto-Novo, d'Allada, de Comè, etc. et une nouvelle politique de délocalisation des infrastructures industrielles et hôtelières. Les facteurs favorables à cette politique sont les conditions biophysiques des milieux de plateaux et du Continental terminal

et les conditions climatiques identiques à celles du littoral. Les sols des plateaux sont plus favorables à l'activité agricole, à la polyculture vivrière. On peut aussi noter une adhésion des populations riveraines et littorales à l'idée du changement de site. Ce transfert de population induit différentes contraintes :

- **Financières**, en particulier en matière d'investissement et plus encore, s'impose la contrainte sociologique et psychologique car les populations seront confrontées à un autre mode de vie.
 - **Sécuritaires**, avec des difficultés de coexistence pacifique (raisons conjoncturelles: cas de Docloboé et de Djondji tout récemment).
 - **Foncières** (difficulté de cession des terres, et difficultés d'exercice des activités antérieures).
 - **Sociologiques** de reconversion professionnelle des populations (difficulté d'adaptation de la pêche en haute mer, à la pêche fluviale et lacustre, difficulté de reconversion des pêcheurs à l'agriculture des plateaux.). On assistera à la substitution du « poly-métier » au « mono-métier » et à une adaptation conjoncturelle des peuples. Pour les populations toffins du lac Nokoué jadis pêcheurs et vivant sur pilotis on peut envisager leur transfert de site dans une autre région lacustre à caractère unique telle que celle des aguégus. Mais il se posera les contraintes d'ordre foncier et de coexistence. Leur transfert ne peut être fait totalement sur la terre ferme.
- **La délocalisation des infrastructures de communications, de transport et hôtelières**: cette option est applicable, mais induit des contraintes financières et psychologiques de la part de l'investisseur. Le facteur favorable à cette délocalisation est la politique de décentralisation pour un développement équilibré des différentes régions du Bénin surtout les sous-préfectures disposant des domaines sur les plateaux et sur les côtes. Dans le cas de l'aéroport de Cotonou à déplacer sur le plateau d'Allada à Glo-Djigbé, la contrainte est d'ordre financier mais la condition favorisante est l'existence du projet de construction de l'aéroport de Glo-Djigbé. Une telle infrastructure doit être suivie d'un plan d'occupation du sol (POS) et d'un schéma directeur d'aménagement urbain (SDAU) avec l'immatriculation du domaine autour de l'aéroport dans un rayon de deux kilomètres.

- **L'hypothèse de la submersion et les activités rurales**: la submersion du complexe côtier par élévation du niveau de la mer consécutive à l'effet des GES entraînera des intrusions salines, la modification de la diversité faunique, la salinisation des sols et la disparition de l'agriculture qui est toujours une activité secondaire par rapport à la pêche sur la plaine côtière. Face à cette situation, il faudra développer des trous à poissons pour la pisciculture en introduisant des espèces adaptées à l'eau salée ou saumâtre. La contrainte à cette solution est d'ordre financier même s'il existe des facteurs favorables. Ce sont l'existence des plans d'eau dans le Sud et l'habitude séculaire d'exercice de cette activité par les populations. On peut aussi développer et améliorer la technique artisanale de fabrication du sel. Mais la contrainte est d'ordre financier. On peut aussi dessaler les sols. La contrainte est aussi financière et technique. L'intrusion saline aura d'énormes conséquences sur les ressources en eau dont les difficultés d'approvisionnement en eau potable. La solution est la politique de développement et d'extension des réseaux d'adduction d'eau potable sur tout le littoral. Les contraintes à sa mise en oeuvre sont d'ordre financier et technique. Il faudra repenser le matériel technique adapté à la salinité du milieu. Il faudra par des techniques, valoriser les eaux de pluie. Le facteur favorable est l'existence d'une société d'Etat sur place (SBEE). On peut aussi envisager une désalinisation de l'eau. Toutefois, il existe une énorme contrainte financière et technique. La contrainte à cette solution est d'ordre financier même s'il existe des facteurs favorables tels que l'existence des plans d'eau dans le Sud et l'habitude séculaire d'exercice de cette activité par les populations.

La submersion qui entraînera une invasion des espaces inter-dunaires aura un impact sur la santé publique. Il provoquera un risque de recrudescence d'endémies tropicales du fait du développement des gîtes larvaires des anophèles, des aedes et des glossina adaptés à l'eau salée. On pourra noter une recrudescence des maladies cardiovasculaires cérébrales liées au taux élevé de salinité des eaux. Ceci peut faire accroître le risque de surmortalité surtout au niveau des personnes âgées. Les mesures d'adaptation peuvent être :

- l'utilisation des moustiquaires ;
- le développement de la vaccination élargie ;
- le développement de l'assurance maladie et des mutuelles de santé ;
- le développement des infrastructures sanitaires.

Pour conclure, les zones côtières du Bénin sont parmi les écosystèmes les plus vulnérables aux changements des niveaux marins induits par le réchauffement global. Les deux scénarios proposés (adaptation technologique par la construction d'épis de protection pour stabiliser la ligne de rivage ou délocalisation des activités, des infrastructures et le déplacement des populations) se heurtent au problème du financement auquel la coopération internationale et régionale ne peut que pallier très partiellement. Mais une planification à moyen terme semble être une condition de réussite de la deuxième option. Pour cela, les actions urgentes de préparation psychologique et de mise en place du cadre institutionnel et technique doivent démarrer sans tarder. Le document de la DEPONAT devra être révisé dans ce sens. Il s'agira surtout de redéfinir la fonctionnalité des espaces nationaux, car aucun projet de développement durable ne peut aujourd'hui ignorer le défi planétaire des changements climatiques et leurs impacts.

• *Autres politiques de valorisation des ressources de la zone côtière*

On peut également envisager dans cette zone :

- la transformation des bas-fonds et vasières en lacs artificiels à des fins touristiques. Ceci induit des contraintes financières et de déplacement des populations et leur relogement ;
- la redéfinition de la politique de l'habitat en milieu littoral. Pour réussir cette action, il faudra dynamiser voire revitaliser la coopération avec les pays étrangers dont les Pays-Bas, le Japon et les pays de l'archipel des Philippines par exemple.
- la transformation du littoral en une région balnéaire. Mais la contrainte demeure financière. Les facteurs favorables à cette action sont la géométrie des cordons, les peuplements végétaux, etc.....
- la révision de la politique de l'aménagement du territoire en fonctionnalisant les unités spatiales, en évitant de loger les populations dans les vasières pour y faire des cultures maraîchères.

• *Les options locales pour une stratégie durable dans le contexte global*

Enfin, en ce qui concerne la réduction des émissions des gaz à effet de serre ainsi que formulée dans les résolutions de Kyoto et de La Haye, les solutions à envisager se situent à deux échelles : au niveau de la

responsabilité collective mais aussi au niveau individuel. Toute échelle confondue, il convient de développer :

- une sensibilisation des populations et des entreprises ;
- une politique de coercition pour l'application des mesures préconisées par les pouvoirs d'État ;
- une action centrée et contrôlée au niveau international du fait de l'universalité et de l'unicité de l'atmosphère ;
- le développement de l'énergie solaire à bas coût ;
- l'utilisation généralisée du gaz domestique et sa commercialisation à bas prix.

La gestion des approvisionnements d'énergie et le renforcement des capacités d'adaptation du secteur.

Il a été indiqué plus haut qu'en cas de grandes menaces sur les ressources en eau, le système d'approvisionnement électrique basé sur les ressources hydroélectriques pourraient connaître quelques faiblesses. Les ressources en biomasse pourraient également être affectées, alors que pendant longtemps encore les populations resteront dépendantes de celles-ci pour l'énergie de cuisson, même si l'option de substitution partielle au kérosène devrait permettre de réduire cette dépendance. Il importe donc, comme il a été rappelé, de diversifier les sources d'approvisionnement en énergie électrique en même temps qu'il faudra mettre en place une politique efficace de contrôle de l'exploitation des ressources forestières existantes, tout en développant une offre additionnelle de la biomasse-énergie. La diversification des sources d'approvisionnement en énergie électrique est une option déjà acquise au niveau du Gouvernement. Plusieurs projets sont à l'étude :

- le projet d'interconnexion Nord Togo et Nord Bénin ;
- le projet d'interconnexion avec la Nigéria ;
- le projet d'interconnexion avec la Côte d'Ivoire ;
- le projet de construction du barrage hydroélectrique d'Adjarala (productible 325 GWh/an) ;
- le développement d'une capacité de production d'électricité à partir du gaz naturel dans le cadre du projet de construction du gazoduc de l'Afrique de l'Ouest, qui est un projet commun à quatre pays (le Nigéria, le Togo, le Ghana et le Bénin).

Ces projets concernent l'ensemble de la production de l'électricité du réseau. C'est dire que dans le secteur, l'alimentation des localités éloignées des

réseaux existants à partir de la production décentralisée d'électricité reste un objectif à réaliser. Par ailleurs, la nécessité de la gestion durable des ressources forestières est aussi un acquis au niveau de la politique forestière du pays. Beaucoup de projets répondant à cette préoccupation ont été mis en oeuvre et d'autres sont en gestation ou déjà en cours d'exécution. En tenant compte de ce qui est rappelé ci-dessus comme étant des acquis, les solutions d'adaptation ci-après ont été dégagées pour l'élaboration de la stratégie de mise en oeuvre de la Convention sur les Changements Climatiques dans le secteur de l'énergie.

Solutions concernant le développement des énergies renouvelables: les solutions d'adaptation dégagées se rapportent au développement des énergies renouvelables et à l'amélioration du rendement de la carbonisation. A l'image des solutions d'atténuation des émissions de GES, elles regroupent les options techniques d'adaptation, les objectifs stratégiques qui pourraient en découler, les contraintes et les mesures envisageables.

- **Les options techniques d'adaptation:** la première option passe par le développement d'une offre additionnelle de biomasse-énergie pour satisfaire une partie des besoins en biomasse-énergie à partir de la biomasse plantée et d'une meilleure valorisation des résidus de biomasse. Il faudra chercher à améliorer le rendement économique des activités de productions sylvicoles par la réalisation des exploitations à buts multiples comprenant la production du bois de service, du bois de feu à usage prioritairement domestique, et aussi pour la production décentralisée d'électricité au profit des centres isolés. La production de l'électricité à partir de la biomasse est de plus en plus recommandée aux pays en voie de développement comme une alternative propre. Il serait intéressant de discuter d'une telle perspective avec les industriels installés dans les zones situées loin des réseaux interconnectés afin de les inciter à investir dans la création de sociétés de services décentralisés pour la fourniture d'électricité. Lorsque le potentiel est relativement important, comme c'est le cas dans la région Bohicon - Abomey, les résidus de transformation du bois de service et les déchets agricoles constituent aussi une source de biomasse-énergie qui peut compléter la biomasse plantée. Au plan institutionnel les actions en cours actuellement (révision du code Bénino - Togolais de l'électricité) devraient permettre de créer les conditions favorables à l'in-

vestissement privé dans le secteur de l'électricité. Il est attendu que cette révision permettra de lever les barrières institutionnelles qui jusqu'ici ne favorisaient pas la production indépendante d'électricité. Le secteur pourra être ainsi ouvert à des producteurs privés.

- **Le développement des autres énergies renouvelables:** il s'agira d'exploiter les potentialités existantes en énergie solaire et en production familiale de biogaz. D'après les études qui existent, le Bénin dispose d'un gisement solaire important (5 kWh/m² par jour de rayonnement solaire global en moyenne et une durée d'ensoleillement de 7 heures par jour). Les statistiques de 1996 faisaient état d'un cheptel national de plus de 1,3 millions de têtes de bovins²⁷. C'est au Nord que l'élevage des bovins est plus développé avec 85 % environ du cheptel. C'est donc dans cette région que l'option biogaz devrait être plus appliquée. En matière de politique de développement des énergies renouvelables, on pourrait retenir les objectifs énumérés dans le tableau 8 qui sont inspirés des propositions de l'étude de la stratégie énergétique du Bénin²⁸ présenté dans la première partie du rapport.

Les contraintes liées au développement des plantations privées de biomasse-énergie sont les problèmes de disponibilité de terre pour la production sylvicole surtout au Sud du pays et les problèmes résultant de la méfiance des propriétaires terriens à louer ou à céder leurs champs à des paysans sans terre (de plus en plus nombreux) pour des plantations forestières par peur de se voir dessaisir de leurs terres, les plantations forestières étant des cultures de longues durées; et la concurrence de la biomasse-énergie provenant de l'exploitation anarchique des forêts naturelles dont les prix sur le marché pourraient être inférieur par rapport à celui de la biomasse plantée, qui elle, a un coût de production. Si ces contraintes étaient levées, l'énergie verte pourrait particulièrement offrir des perspectives de revenus complémentaires en milieu rural. Ces revenus pourraient permettre aux agriculteurs de moderniser leurs pratiques culturales. Pour les plantations privées de biomasse-énergie, il faudra encourager le reboisement rural et les initiatives privées de production agro-sylvicole à travers des mesures suivantes:

²⁷ Rapport sur l'état de l'économie nationale, décembre 1996.

²⁸ Rapport SEMA GROUP, octobre 1996.

- Mise en place d'un service d'assistance technique rapprochée, et d'un mécanisme approprié d'aide au financement en faveur des investissements privés à moyen et long termes dans l'agriculture;
- Définition d'une politique d'utilisation des terres au Bénin en réponse au problème de disponibilité de terres notamment dans le Sud du pays;
- Institution de taxes d'abattage sur le bois sur pied coupé dans les forêts naturelles à des niveaux assez élevés pour créer des conditions favorables à la compétitivité de la biomasse-énergie plantée afin d'encourager la plantation privée d'arbres;
- Prise de mesures pour contrôler effectivement l'exploitation des ressources naturelles (renforcement des services forestiers, implication et responsabilisation des populations riveraines dans la gestion des forêts).

La contrainte liée à l'exploitation de l'énergie solaire photovoltaïque est le coût relativement élevé d'une installation familiale par rapport au pouvoir d'achat des populations en milieu rural. Ce prix élevé de production du kWh (plus de 300 FCFA actuellement) ne favorise pas le développement d'un service privé de clientèle. Il faudra donc :

- Exempter les différentes composantes des installations photovoltaïques des taxes douanières à l'importation.
- Mettre en place une politique en faveur d'un paiement échelonné des coûts des installations familiales.

Les contraintes liées à la production familiale de biogaz sont liées à la méconnaissance du procédé, les difficultés de gestion convenable de l'installation, le coût de réalisation des digesteurs relativement élevé et les réticences des populations à manipuler les déjections animales, mais surtout humaines. Il faudra donc :

- Développer des campagnes de sensibilisation pour l'information complète des populations afin qu'elles comprennent l'enjeu de cette forme de substitution au bois de feu ainsi que de la manière de collecter et de manipuler les déjections de toutes origines;
- Entreprendre à travers des films documentaires des actions de démonstration en milieu rural sur l'implantation des digesteurs et l'utilisation du biogaz;
- Mettre en place un mécanisme d'assistance technique rapprochée et d'aide à l'accès aux crédits remboursables par échelons destiné à encourager la réalisation des installations familiales.

L'amélioration du rendement énergétique de la carbonisation et la réorganisation de la filière charbon de bois comprend deux options techniques qui sont analysées ensemble comme suit :

- la première vise à l'amélioration du rendement de carbonisation ;
- la seconde vise simultanément à l'amélioration du rendement de carbonisation et à la réorganisation de la filière charbon de bois.

L'amélioration du rendement de conversion du bois de feu en charbon de bois est une possibilité d'accroître la rentabilité économique de cette activité et en même temps qu'elle contribue à faire baisser la pression sur les forêts naturelles. Actuellement, la production du charbon s'obtient avec des meules traditionnelles dont les rendements pondéraux ne dépasseraient pas 18%²⁹. C'est dire qu'il faut 5,5 kg de bois pour produire 1 kg de charbon. D'après la littérature spécialisée, le rendement actuel peut être amélioré dans une certaine mesure. Le passage d'un rendement de carbonisation de 18% à 25% permettrait de faire une économie de bois de feu de plus de 27% par unité de charbon produit, ce qui est très important pour la préservation des ressources. Il existe deux possibilités pour atteindre cet objectif au niveau de la production nationale de charbon. Une première possibilité pourrait consister à se limiter à une amélioration des fosses et meules traditionnelles utilisées actuellement en milieu rural ainsi que du mode opératoire en vue d'accroître autant que possible le rendement de cette technique, la production de charbon restant une production paysanne dispersée avec des unités individuelles de petites capacités. Une autre option pourrait viser la transformation profonde de la filière en favorisant la création de quelques grandes unités (entreprises privées ou coopératives de producteurs) capables d'assurer toute la production nationale et disposant, non pas de fours industriels très onéreux et relativement sophistiqués (cela n'est pas nécessaire), mais plutôt d'installations modulaires de grandes capacités toujours basées sur les techniques à combustion partielle, comme celles utilisées actuellement, mais plus élaborées et équipées d'incinérateurs. L'énergie ainsi récupérée lors de l'incinération pourrait être valorisée au sein même du procédé par le séchage du bois avant carbonisation. Il en résulterait une amélioration du rendement énergétique de conversion.

De telles techniques intermédiaires relativement simples et performantes existent sur le marché inter-

²⁹ Hamed Sow, 1990, Le bois énergie au Sahel.

national. On peut également envisager de les mettre au point sur place en s'inspirant des modèles existants, si l'on arrive à minimiser les coûts d'implantation. Au Mali, l'exemple de la société SENAGRI (Sahel – Energie Environnement - Agriculture) est édifiant dans le rôle qu'une entreprise d'une taille relativement grande peut jouer dans la modernisation de la filière des combustibles ligneux. Cette entreprise développe une production intégrée de densification des déchets végétaux et de carbonisation des briquettes de déchets densifiés. Elle assure également la fabrication des foyers améliorés et des réchauds à pétrole à partir des matériaux de récupération achetés sur place.

Au cas où l'option "transformation et modernisation de la filière charbon de bois" serait envisagée, il est évident que pour des raisons de revenus, les paysans producteurs de charbon n'auront pas les moyens de faire les investissements requis pour la création de telles entreprises, à moins que l'Etat mette en place une politique d'aide à la création de coopératives de producteurs. Autrement dit, la politique à développer devra cibler prioritairement les commerçants transporteurs et distributeurs de charbon. Ce sont les grossistes de cette filière qui tirent le maximum du profit que génère cette activité. Il faudra dialoguer avec eux, et d'autres opérateurs économiques, afin de les persuader d'investir dans cette filière. Il faudra aussi parvenir à mettre en place des mécanismes pour suivre et contrôler le marché afin de combattre la concurrence déloyale d'une production paysanne moins chère. Des exemples de création de marchés contrôlés de combustibles ligneux existent dans des pays de la sous-région (Niger et Mali).

Les objectifs envisageables pour le Bénin: une stratégie appropriée devrait permettre d'accroître le rendement pondéral de carbonisation à 25% au moins et faire disparaître les fosses traditionnelles d'ici 2012 et de favoriser la création d'entreprises agréées de production et de commercialisation de charbon (EPCC) de tailles relativement importantes. Certaines contraintes ont cependant été identifiées telles que la méconnaissance probable au niveau national des techniques améliorées de carbonisation; l'inexistence d'études sur la création de marché "contrôlé" de combustibles ligneux et de regroupements corporatistes des exploitants forestiers commerçants de charbon. La mesure en faveur d'une transformation rapide de la filière passe par la réalisation d'une étude de faisabilité technique et économique de la transformation de cette filière au Bénin et sur la base des résultats de cette étude de:

- former des spécialistes de la filière capables d'aider techniquement les opérateurs à assurer la maintenance et la reproduction des techniques améliorées de carbonisation (leur assistance technique pourra être sollicitée également pour le montage des projets de création d'unités performantes de carbonisation);
- engager des discussions avec les grossistes et les autres acteurs privés concernés sur la manière de moderniser la filière et mettre en place un mécanisme de collaboration qui les responsabilise suffisamment; et
- mettre en place un programme d'assistance technique aux acteurs privés qui voudront investir dans la filière.

Proposition d'un ordre de priorité pour la mise en œuvre des politiques et mesures

Le niveau de définition des objectifs stratégiques, des politiques et mesures ci-dessus reste global, ce qui ne permet pas d'élaborer un planning d'exécution qui soit véritablement opérationnel. Dans l'ensemble, il ressort que des études de maturation (développement de scénarios, études de faisabilité technique et économique) doivent être réalisées pour certains objectifs. Pour d'autres, il a été recommandé de procéder d'abord à des expérimentations à l'échelle pilote afin que l'Etat puisse s'inspirer des résultats pour décider des actions à engager (cas de l'amélioration du rendement énergétique de la production du charbon et de la production des briques en argile stabilisées à froid). Ces différentes études complémentaires devraient permettre d'élaborer pour chaque objectif dégagé un plan de réalisation. Il importe donc de définir un ensemble de projets à travers lesquels celles-ci pourront être réalisées. L'analyse des secteurs à l'étape actuelle permet de donner uniquement des orientations concernant l'ordre de mise en œuvre des propositions des politiques et mesures. L'ordre de priorité proposé ci-dessous et la suggestion des grandes étapes de mise en œuvre qui suit est donc inspirée de cette approche.

Proposition d'ordre de priorité en terme de secteurs et de domaines d'activités

Parmi les trois secteurs analysés, la priorité devrait être accordée au secteur de l'énergie dans la définition de la stratégie de mise en œuvre de la Convention au Bénin. Dans le secteur énergie, la priorité devrait revenir à la mise en œuvre des politiques de changement:

- aux consommations domestiques d'énergie en raison du poids de la biomasse-énergie dans le

bilan énergétique et l'exploitation anarchique des ressources forestières qu'elles engendrent ;

- aux consommations d'énergie dans le transport à cause du niveau de pollution locale à laquelle elles donnent lieu.

Au niveau des consommations domestiques d'énergie: dans l'ensemble, la mise en application des mesures visant la promotion des foyers améliorés et celles relatives à la substitution partielle de la biomasse-énergie par le kérosène ne devrait pas nécessiter de grands investissements. Dans le domaine de la diffusion des foyers améliorés les expériences qui existent devraient être capitalisées pour avancer rapidement. Pour ce qui concerne la substitution, les mesures les plus difficiles à mettre en place sont celles relatives à l'application d'une taxe spécifique sur l'abattage du bois des forêts naturelles, au contrôle de l'exploitation de ces forêts, à la mise en place d'une structure du prix bois-énergie qui favorise les substitutions inter-énergétiques. Ces domaines potentiels de difficultés conditionnent également le développement d'une offre additionnelle de biomasse-énergie à partir de la biomasse plantée. A cela s'ajoute le problème de définition d'une politique nationale d'utilisation des terres. C'est donc à ces niveaux que les pouvoirs publics devraient agir en premier lieu pour assurer la réussite des politiques et mesures visant la production sylvicole et la substitution de la biomasse-énergie au kérosène ou au GPL.

En ce qui concerne le développement des autres énergies renouvelables: des stratégies détaillées devront d'abord être élaborées en raison du rôle important que l'Etat est appelé à jouer et des incidences financières liées à la mise en œuvre des mesures proposées. Il s'agit donc de mesures qui nécessitent un temps de préparation. Il en est de même pour les mesures visant l'amélioration du rendement de carbonisation et surtout la réorganisation de la filière charbon de bois. Ici, il va falloir importer ou faire réaliser au CPU, une installation pilote de carbonisation, du type de celle qui est recommandée, l'expérimenter et réaliser une étude de faisabilité technique et économique sur la modernisation de la filière charbon de bois.

Au niveau des consommations d'énergies dans les transports: la stratégie du Bénin sera fondée sur l'ensemble des propositions d'options de réduction de la pollution qui ont été faites par le rapport Tractebel. Au regard de propositions faites, des priorités devront être dégagées afin d'orienter les pouvoirs publics vers l'essentiel. Dans ce sens, il paraît raisonnable et suffisant dans notre contexte de s'arrêter

dans le court et le moyen terme, aux options telles que:

- la limite d'ancienneté des véhicules automobiles à l'importation à 10 ans (7 ans paraissent une mesure excessive dans le contexte du Bénin);
- l'amélioration de la qualité du service des mécaniciens auto par le perfectionnement de ceux-ci;
- l'imposition du mélange essence et huile avec un rapport d'huile maximum de 6% pour les 2 roues;
- le développement du transport en commun;
- les mesures concernant la mise en place du plan de circulation de Cotonou.

Quand bien même la pollution locale engendrée par le système actuel des transports est l'un des problèmes environnementaux majeurs de notre pays, il est inopportun à l'heure actuelle d'adopter des taxes ou des pénalités sur les émissions de carbone. Cette mesure risque d'être socialement inacceptable. Notre pays n'ayant pas d'obligation de niveaux de réduction globale des émissions de gaz à effet de serre, il paraît suffisant à présent de mettre en place une politique qui contribue effectivement et avec certitude, aux réductions individuelles d'émissions. Les options décrites ci-dessus permettent d'atteindre cet objectif.

Sur le plan opérationnel, en ce qui concerne l'amélioration de la qualité de service des mécaniciens auto, il ne s'agira pas de former quelques-uns d'entre eux seulement et passer ensuite à des contrôles sur le terrain. Il conviendrait plutôt de concevoir et de mettre en place un programme permettant de perfectionner sur 2 ou 3 ans, dans les domaines de réglage des carburateurs et d'entretien général des véhicules, tous les mécaniciens auto diplômés qui exercent effectivement dans le métier. Un tel programme pourrait s'inspirer de ce qui a été fait à la Direction de l'Energie pour les électriciens du bâtiment, dans le cadre du projet CONTROLEC (Contrôle des Installations Electriques Intérieures) sur financement du budget national. Les options qui ont été proposées par l'étude sur le transport en ce qui concerne le remplacement des motocyclettes 2 temps par des engins 4 temps, ne peuvent être envisagées qu'à long terme, lorsque les conditions seront réunies socialement. En effet, en ce moment les engins 2 temps les plus répandus au Bénin coûtent sur le marché d'occasion entre 600,000 et 700,000 FCFA. Les motocyclettes 4 temps (comme la Honda CG par exemple) coûteraient 1,5 à 2 fois plus cher. Les prix de neufs avoisineraient les 2 millions de FCFA. Vu les services que les 2 roues rendent aux populations et leur pouvoir

d'achat actuel, restreindre le marché à des engins 2 roues 4 temps, par des mesures contraignantes à l'importation serait une politique inutilement impopulaire. Il pourrait en être de même de l'imposition de l'essence sans plomb qui risque d'aboutir à une augmentation du prix de l'essence (déjà élevé) à l'importation et par voie de conséquence à la pompe. Si des possibilités de contrôle de la qualité du produit importé n'existe pas, comme c'est le cas en ce moment, la tentative de récupération de la mesure pour des superprofits serait très grande au niveau des sociétés de commercialisation de produits pétroliers.

Le secteur du bâtiment: ce secteur est dans une certaine mesure également prioritaire, non pas parce qu'il pose un réel problème environnemental directement lié aux changements climatiques, mais parce qu'il importe d'encourager le passage à d'autres matériaux de construction (nécessitant moins d'apport en ciment) lorsque ceux-ci permettent de valoriser les ressources minières existantes et que les produits dérivés qui en seront issus, présentent des garanties de qualités requises pour les bâtiments et d'obtention d'un bon confort thermique naturel. Quant au secteur industriel, l'Etat pourrait simplement mettre en place une politique visant à encourager les grandes entreprises à adopter des mesures de rationalisation de leurs consommations d'énergies.

Conclusion sur les secteurs énergie, industrie et du bâtiment: ce travail visait à faire des propositions de politiques et de mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation concernant les secteurs de l'énergie, de l'industrie, et des bâtiments. Les politiques et mesures proposées ont été identifiées en tenant compte des problèmes environnementaux liés aux secteurs étudiés dans le contexte du Bénin. Les domaines prioritaires où des changements devront intervenir ont été ciblés et les solutions identifiées ont été analysées d'abord par rapport à leur efficacité à résoudre le problème environnemental posé et ensuite par rapport à leur pertinence dans le contexte actuel du pays. Deux domaines d'activités ont fait l'objet d'attention particulière dans le secteur de l'énergie :

- les consommations de biomasse-énergie ;
- la pollution dans les transports.

Les secteurs de l'industrie et du bâtiment ont été aussi analysés en tenant compte de la situation dans ces secteurs et de leurs poids respectifs dans le bilan des émissions de GES et leur vulnérabilité par rapport aux changements climatiques surtout en ce qui concerne le secteur des bâtiments.

Le Plan de mise en œuvre des politiques et mesures pour les options prioritaires d'adaptation aux changements climatiques se compose des mesures suivantes :

1. **La création effective du Comité National pour les Changements Climatiques:** la mise en œuvre des politiques et mesures pour les options prioritaires d'adaptation aux changements climatiques sera amorcée avec la mise en place du Comité National pour les Changements Climatiques. Il sera l'organe suprême chargé de la coordination de toutes les activités inscrites dans les options prioritaires d'adaptation aux changements climatiques.
2. **L'information, la sensibilisation, la formation, l'éducation de tous les acteurs du développement rural:** le Comité National pour les Changements Climatiques (CNCC) organisera des ateliers de formation et d'information - communication à l'intention de tous les acteurs du développement rural. A cet effet, deux types d'atelier pourraient être effectués.

Atelier 1: il regroupera les différents acteurs du développement rural au niveau institutionnel: le CNCC, les responsables de projets en matière de gestion de l'environnement, les responsables d'ONG intervenant dans la gestion rationnelle des ressources naturelle, l'ASCECNA, le MDR, le MEHU et l'Université Nationale du Bénin. Il y sera question d'informer les participants des variabilités climatiques que connaît le Bénin depuis ces dernières décennies et des risques de changement climatique auxquels on pourrait assister. Les effets de ces risques sur l'économie nationale de même que les efforts de réflexion effectués par le programme CC: Train y seront également exposés et analysés. Des communications portant sur des thèmes spécifiques y seront effectuées.

Atelier 2: il sera ouvert aux responsables d'ONG et de délégués des communautés de base (maires, associations de développement, associations villageoises de gestion des ressources naturelles etc.). Son objectif sera double :

- Informer ces acteurs à la base des dangers de l'utilisation anarchique des forêts et des risques de changements climatiques dus aux mauvaises utilisations de ces ressources; et
- Créer des Unités Communales pour les Changements Climatiques (UCCC). Ces unités

seront toutes coordonnées par le CNCC et chargées d'exécuter certaines des activités prévues dans les différentes options d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques (reboisement des berges et des espaces déboisés par exemple). Il sera identifié pour chacune des régions ou communes, des options prioritaires d'atténuation et d'adaptation des changements climatiques en fonction des préoccupations des communautés. Les options d'adaptation des Changements Climatiques retenues dans le présent document serviront de canevas. La création de ces Unités Communales pour les Changements Climatiques (UCCC) s'avère indispensable au moment précis où la décentralisation est presque un acquis.

3. *Travaux de recherche*

Les thèmes de recherche contenus dans les options d'adaptation aux Changements Climatiques seront confiés à des chercheurs universitaires et feront l'objet de thèmes de mémoires et de thèses pour les étudiants. Des moyens pourront être mis à leur disposition. Un programme d'action sera élaboré et tiendra compte :

- des résultats des études effectuées en milieu universitaire ;
- des options d'adaptation aux changements climatiques spécifiques aux différentes localités ou régions du pays et identifiées au cours de l'atelier n°2 par les communautés à la base ;
- des mesures d'adaptation aux changements climatiques identifiées dans le présent document.

Ce programme d'action basé sur une approche participative et sur le genre sera exécuté pendant 5 ans renouvelables et sera coordonné par le Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC). Sa réussite dépendra des moyens humains, matériels et financiers qui lui seront affectés.

Conclusions et recommandations sur l'agriculture et la foresterie

L'observation critique des phénomènes climatiques au Bénin depuis quelques décennies permet, sans nul doute, de croire à une modification du climat. Ce changement climatique est de plus en plus probable sur toute la planète Terre et affectera tous les secteurs de la vie humaine. L'élaboration de la Stratégie Nationale de mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

a permis de constater que l'agriculture et la foresterie, deux secteurs clés du monde rural, sont actuellement menacées par de fréquentes récessions pluviométriques : durées très longues des saisons sèches, poches de sécheresse pendant la saison pluvieuse, forts déficits pluviométriques annuels etc. Ces phénomènes climatiques, incontrôlables et imprévisibles, provoquent chaque année d'énormes déficits de rendements agricoles, animal et forestier. L'agriculture béninoise étant basée sur un régime de type pluvial, de sérieuses mesures d'adaptation et d'atténuation ont été identifiées aux fins de ne pas voir toujours étouffés les efforts des populations rurales. D'énormes contraintes pourraient entraver la mise en œuvre de ces stratégies. Au nombre d'elles se trouvent la non alphabétisation des populations rurales, le faible niveau de conscience face aux effets de la déforestation par le feu ; leur faible niveau de revenu les empêchant souvent d'accéder aux nouvelles technologies agricoles.

L'existence de plusieurs structures intervenant dans l'aménagement forestier conduisant à l'émiettement des forces, reste un autre blocage au niveau institutionnel pour l'application des différentes mesures identifiées. En prélude à la mise en œuvre de ces stratégies, il importe dès lors de mener diverses actions aux fins d'atténuer ces contraintes. On pourra :

- Renforcer l'alphabétisation dans les communautés rurales ;
- Traduire dans les principales langues locales les outils technologiques compatibles à l'atténuation des effets néfastes des changements climatiques ;
- Sensibiliser et informer les paysans sur les effets de la déforestation dans la modification du climat en utilisant l'approche : Information, Education et Communication (IEC) ;
- Recourir à l'approche genre lors de la mise en œuvre de ces stratégies.

Au niveau institutionnel, le recrutement de jeunes cadres aménagistes forestiers et la création effective du Comité National pour les Changements Climatiques doivent être encouragés. La mise en œuvre intégrale et parfaite de ces actions et mesures suppose que des ressources financières appréciables soient disponibles et que la volonté politique du gouvernement s'y engage effectivement.

3.3 FICHES DE PROJETS PRIORITAIRES SÉLECTIONNÉS PAR LE BÉNIN SUR LA BASE DE CETTE ANALYSE

PROJET N° 1

TITRE DU PROJET: Renforcement des capacités en matière d'observation du système climatique.

INSTITUTION DE MISE EN ŒUVRE: Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique en collaboration avec les Structures Nationales concernées.

DUREE: 5 ans

PROBLEME ENVIRONNEMENTAL:

Au Bénin, comme dans la plupart des pays africains, le système d'observation existant du climat, en particulier le réseau d'observation météorologique, connaît une dégradation de plus en plus remarquable en raison notamment du caractère obsolète des instruments et du dysfonctionnement du système d'observation. En outre, l'insuffisance voire le manque de données et d'informations sur certaines composantes du système climatique (Atmosphère, Hydrosphère et Biosphère par exemple) ne facilite pas une surveillance adéquate du climat. Cet état de chose rend pratiquement impossible une évaluation appropriée des indicateurs permettant de mieux comprendre l'évolution du climat ou la détection des tendances climatiques à long terme.

OBJECTIFS:

Disposer de données et d'informations fiables permettant une surveillance continue du système climatique, une meilleure compréhension de l'évolution du climat et une amélioration des prévisions climatiques au Bénin.

ACTIVITES:

- Renforcer, par le renouvellement des équipements existants et l'acquisition de nouveaux instruments, les capacités d'observation en surface et en altitude et de communication du réseau des stations météorologiques du Bénin;
- Mettre en place un système permettant d'évaluer les données relatives à la composition chimique de l'air;
- Développer un système d'observation océanique permettant l'acquisition des données telles que la

température de la surface de la mer, la variation du niveau marin et celles relatives à la circulation océanique;

- Renforcer les systèmes existants de collecte de données et d'informations sur la biosphère (taux de couverture et évolution du couvert végétal);
- Mettre en place un système permettant d'évaluer les paramètres relatifs à la lithosphère (conductivité thermique et rugosité du sol, l'albédo, etc.);
- Coopérer à l'échelon sous-régional, régional voire mondial à l'échange de données.

RESULTATS ATTENDUS:

Mise au point d'un système opérationnel qui fournit en temps opportun les renseignements sur le système climatique; et d'un dispositif permettant une surveillance continue du système climatique.



PROJET N° 2

TITRE DU PROJET: Contrôle de la pollution de l'air en milieu urbain et prévention des nuisances.

INSTITUTION DE MISE EN ŒUVRE: Direction de l'Environnement en collaboration avec l'ABE.

DUREE: 10 ans

PROBLEME ENVIRONNEMENTAL

Accroissement de la pollution atmosphérique dans les Centres Urbains, provoqué par les produits d'échappement polluants et toxiques émanant surtout des engins d'occasion à deux roues, des gros porteurs, des industries ainsi que des déchets solides et liquides. Cette situation est à l'origine de plusieurs affections identifiées par les spécialistes de la santé.

OBJECTIFS

Réduire à moyen terme et contrôler les émissions nocives imputables aux secteurs de l'énergie, de l'industrie, des transports et des déchets, en vue de l'amélioration de la qualité de l'air et de la santé des populations

ACTIVITES

- Sensibiliser la population, notamment les principaux acteurs sur les risques et dangers de la pollution de l'air;

- Mettre en place, aux fins de surveillance, un système de mesure de la pollution de l'air;
- Mettre en place une unité de contrôle de la qualité de l'air;
- Reboiser les grandes artères des principales villes du pays et créer des ceintures vertes entre les grandes agglomérations;
- Prendre les mesures réglementaires vis-à-vis de la pollution de l'air dans les villes;
- Réaliser les études d'impact de la pollution sur la santé humaine et autres secteurs d'activités humaines;
- Etablir les seuils critiques de pollution et mettre en place un système de contrôle et d'alerte des situations de dépassement de ces seuils;
- Promouvoir le transport en commun;
- Mettre en place un système de décharge contrôlée pour les déchets solides;
- Mettre en place à long terme un système de tout-à-l'égout pour le traitement des eaux usées.

RESULTATS ATTENDUS

Disponibilité d'indicateurs (quantitatifs) de pollution de l'air et adopter un Programme contenant des mesures visant à atténuer la pollution dans les centres urbains; etc....



PROJET N° 3

TITRE DU PROJET: Gestion de la zone côtière face à l'élévation du niveau de la mer.

INSTITUTION DE MISE EN ŒUVRE: Direction de l'Environnement.

DUREE: 5 ans - 10 ans



Contrôle inopiné du taux de mélange à une station d'essence



Contrôle inopiné du taux de mélange à une station d'essence

PROBLEME ENVIRONNEMENTAL

Capacité très limitée à faire face aux conséquences d'une éventuelle augmentation du niveau de la mer due au réchauffement global, dans la zone côtière.

OBJECTIFS

Identifier et évaluer les options et les mesures d'intervention qui favoriseront la mise en œuvre de programmes à long terme d'adaptation au changement climatique.

ACTIVITES

- Mettre en place un système de surveillance du niveau de la mer et de mesure de la température de surface de la mer;
- Procéder à une analyse de la vulnérabilité de la zone côtière aux changements climatiques;
- Identifier et évaluer les impacts sur l'homme et les secteurs comme la pêche, l'agriculture et le tourisme;
- Identifier et évaluer les options d'adaptation;
- Définir les stratégies de mise en œuvre ou d'intervention;
- Formuler un ensemble de mesures pour la gestion intégrée du littoral.

RESULTATS ATTENDUS

Disponibilité d'un programme visant la protection à long terme des écosystèmes côtiers; et d'un choix de technologies appropriées;

PROJET N°4

TITRE DU PROJET: Atténuation des émissions de gaz à effet de serre par l'amélioration de l'Efficacité Energétique.

INSTITUTION DE MISE EN ŒUVRE: Direction de l'Energie en collaboration avec la Direction de l'Environnement.

DUREE: 5 à 10 ans.

PROBLEME ENVIRONNEMENTAL:

Selon une étude menée en 1999, relative à la contribution du secteur énergétique dans les émissions de gaz à effet de serre au Bénin, les ménages et le transport participent pour une grande part (respectivement 42 et 43 % en 1996). L'accroissement démographique et la prolifération des véhicules usagers ont maintenu les émissions imputables à ces deux domaines dans une forte proportion. Ainsi, toute stratégie visant à atténuer les émissions des GES dans le secteur de l'Energie peut être orientée vers les activités liées au transport et aux ménages. L'amélioration de l'efficacité énergétique dans ces deux sous-secteurs pourrait se révéler l'une des options d'atténuation des émissions de GES et apparaît comme l'une des mesures pouvant contribuer de manière significative à la limitation de ces émissions.

OBJECTIFS:

Promouvoir toute activité permettant d'économiser l'énergie dans les ménages et de diversifier les sources d'énergie (utilisation de gaz) et autres et réduire/limiter les émissions imputables au sous-secteur transport.

ACTIVITES:

- Sensibiliser la population sur les problèmes relatifs aux changements climatiques et à la nécessité d'économiser de l'énergie;
- Encourager, en subventionnant, l'utilisation des foyers améliorés dans les ménages;
- Promouvoir l'utilisation des sources d'énergie propre dans les ménages;
- Améliorer le rendement de la carbonisation dans la fabrication du charbon par des procédés modernes;
- Veiller à l'application effective des textes en vigueur en matière d'importation des véhicules d'occasion;
- Promouvoir le transport en commun;
- Reconvertir les conducteurs de taxi-moto à d'autres activités concourant à un environnement sain et également rémunératrices;
- Appuyer la formation des mécaniciens sur le réglage des moteurs;
- Sensibiliser les sociétés agréées sur la qualité des produits pétroliers à importer.

RESULTATS ATTENDUS:

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre imputable au secteur de l'énergie;
- Adoption par les populations des comportements favorables à une économie d'énergie dans les ménages;
- Introduction des sources d'énergie propre dans les ménages.



Transformation et traitement de déchets ménagers par une ONG, briquettes pour le feu

PROJET N° 5

TITRE DU PROJET: Gestion des sols aux fins de séquestration du carbone et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

INSTITUTION DE MISE EN ŒUVRE: Direction de l'Agriculture en collaboration avec l'INRAB.

DUREE: 10 ans – 15 ans

PROBLEME ENVIRONNEMENTAL

Dans la plupart des zones agroécologiques du Bénin, l'érosion et les pressions anthropiques (feux de brousse, déboisement, surpâturage, pratiques culturelles, etc) sont à l'origine de la destruction des matières organiques des sols qui constituent un fort potentiel de puits de carbone. Il faut noter qu'environ 2/3 du carbone de la biosphère terrestre sont stockés dans les couches inférieures du sol. De ce fait, une gestion et une conservation appropriées ou en terme clair une gestion durable des sols, peuvent contribuer à réduire de manière substantielle la concentration des GES dans l'atmosphère et accroître par conséquent les puits de carbone au niveau de la végétation et dans le sol.

OBJECTIFS

Accroître le potentiel de stock de carbone dans les sols grâce à la gestion améliorée des terres.

ACTIVITES

- Evaluer la nature et l'importance des réserves de carbone dans le sol au niveau des différentes zones agroécologiques;
- Mettre en œuvre les techniques de conservation et de gestion des sols qui favorisent les principaux processus de séquestration du carbone dans le sol et qui assurent le stockage de carbone dans le sol;
- Mener avec la participation des collectivités locales et des ONG des actions visant à lutter contre la dégradation des terres et à perturber les processus de séquestration du carbone dans le sol;
- Coopérer à l'échelon sous-régional, régional et international à l'échange d'expériences.

RESULTATS ATTENDUS

Régénération des sols et accroissement de leur capacité de stockage du carbone et contribution à l'atténuation des émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

ANNEXE 1: Récapitulatif des programmes environnementaux au Bénin

| N° d'ordre | Intitulé du Programme ou du projet | Coût (en millions de FCFA) et Source de financement | Part du financement intérieur | Part du financement extérieur | Niveau d'exécution | Observations |
|------------|---|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|---|
| 01 | Projet de Gestion Environnementale | BN : 2848 IDA : 4000 PNUE: 450 AFD : 245 <u>7543</u> | 37,76 % | 62,24 % | Achevé | Ce projet a pris fin au 31 décembre 2001 pour laisser place au PNGE |
| 02 | Programme d'Assistance à la Communication et à l'Information sur la Protection de l'Environnement | BN: 50 UE: <u>871,062</u> 921,062 | 5,43 % | 94,57 % | Achevé | C'est un projet financé sur le Fonds Européen de Développement |
| 03 | Programme de pays ozone-Bénin | BN: 45 PNUE/FEM: 30 <u>75</u> | 60 % | 40 % | En cours | - |
| 04 | Projet Conseiller allemand en Environnement au MEHU | BN: 84 GTZ/RFA: <u>1900</u> 1984 | 4,23 % | 95,77 % | Achevé | - |
| 05 | Programme d'Urgence de lutte contre l'érosion côtière à l'Est de l'épi de Sifato | BN : 3444 COLL : 600 A RECHER.: <u>12510</u> 16554 | 20 % | 80 % | En cours | - |
| 06 | Programme CC : TRAIN | BN : 6,63 % PNUD/ /FEM : 166,39 | 10 % | 90 | En cours | Exécution Gouvernement du Bénin/UNITAR |
| 07 | Elaboration de la Communication Nationale sur les changements climatiques | BN: 18 PNUE/FEM: <u>230</u> 248 | 7,26 % | 92,74 % | Achevé | - |
| 08 | Développement du Plan d'Action National sur la Bio-sécurité | BN : 76 PNUE : <u>142,8</u> 218,2 | 34,8 % | 65,2 % | En cours | |
| 09 | Gestion des déchets solides | BN: 75 CANADA: <u>1800</u> 1875 | 4 % | 96 % | En cours | Financé par l'Agence Canadienne de Développement International |
| 10 | Mise en œuvre de la Police Environnementale | BN: non déterminé GTZ: non déterminé IDA : non déterminé | - | - | En cours | Cette activité commencée depuis est financée par le Budget National et quelque fois par la GTZ à travers le Projet Conseiller en Environnement et l'IDA à travers le PGE. |
| 11 | Organisation des journées mensuelles pour un environnement sain | BN : non déterminé | 100 % | - | En cours | L'organisation de ces journées a commencé en mars 2000 et se poursuit jusqu'à ce jour. |
| 12 | Plantation de 480 000 arbres par an | BN : 736 | 100 % | 0 | En cours | - |
| 13 | Elaboration du programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification | BN : 46 PNUE/UNSO: <u>21</u> 67 | 68,66 % | 31,34 % | Achevé | Financé par le Bureau des Nations Unies pour la lutte contre la Désertification et la Sécheresse (UNSO). |
| 14 | Elaboration de la Stratégie Nationale de Lutte contre la pollution atmosphérique | GTZ/RFA: 2,171 | 0 | 100 % | Achevé | - |
| 15 | Programme National de Gestion Environnementale | BN : 3870 Collectivités locales : 948 Multibailleurs: 45594 | 8 % 2 % | 90 % | En cours | |
| 16 | Projets environnementaux mis en œuvre dans le cadre de l'Accord sur le Développement Durable | PAYS-BAS: 2 612,148 | - | 100 % | - | Le Budget National contribue au fonctionnement du Centre Béninois de Développement Durable (CBDD). |
| | TOTAL | 83583 | 35,54 % | 64,46 % | - | - |

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM, K.: Vers une gestion intégrée des écosystèmes côtiers du Golfe de Guinée. Doc cadre Juin 1992.
- ADAM S.: L'environnement côtier dans le golfe du Bénin. Rapport interne, Université Nationale du Bénin, 1982.
- AFOUDA A. & ADISSO P.: Etude stochastique des structures de séquences sèches au Bénin. In Sustainability of water resources under increasing uncertainty (Proceeding of the Rabat Symposium S1 (April 1997). IAHS Publ. No 240 p43-p50, 1997.
- AGBOSSOU E. & AKPONIKPE P.: Changements climatiques et impact sur la production du maïs (*Zea mays* L.) au sud – Bénin, FSA/UNB, 1999.
- AHLONSOU E.: Communication sur le thème "Convention-Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques: Enjeux, Atouts et Perspectives pour le Bénin", 2000.
- ANTHONY E. J.: Environnement géomorphologique et dynamique sédimentaire des côtes alluviales de la Sierra Leone, Afrique de l'ouest.- 186 P. Revue de géographie du Laboratoire d'Analyse Spatiale. Raoul Blanchard. N027 et 28. U-UFR. Espaces et Cultures. Université de Sophia Antipolis. 1990.
- AOF 1954/1955 (Hillacondji-Cotonou) 1/50.000^e.
- AOF 1973 (Crique de Siafato) 1/10.000^e.
- ASSOGBA N. B. K.: Impact des techniques de lutte anti-érosives sur le bilan hydrique et le transfert de la technologie du billonnage isohypse aux paysans: cas du village de Odougba dans le bassin versant de la Beffa, Sous – préfecture de Ouèssè; Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB, 2000.
- BERTHOIS L.: Les roches sédimentaires. Tome 1. Études sédimentologiques des roches meubles.- 278 P. Ed. Doin. Paris 1974.
- BIAOU G: Développement durable en question: Analyse de cas du Bénin, 1997.
- BIAOU G.: Régime foncier et gestion des exploitations sur le plateau Adja (Bénin). Thèse de doctorat de 3^e cycle en économie rurale, CIREs / FASEG, université de Côte d'Ivoire, 1991.
- BOKO M.: Climats et commutés rurales du Bénin: rythmes climatiques et rythme de développement. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Bourgogne. 2 volumes, Dijon, 608 pages, 1988.
- BOKO M.: La plaine côtière du Dahomey à l'ouest de Cotonou: étude régionale. Thèse de Doctorat de 3^e cycle. Université de Bourgogne. Dijon, 221 pages.
- BOKO M.; ISSA M.; da MATHA S. M.; BOKONON G. E.; GANDOGO M. et NOUKPOZOUNKOU J. Communication Nationale du Bénin sur l'inventaire des gaz à effet de serre, secteur Agriculture, 1998.
- BOKONON-GANTA E. B. (1987), Les climats de la région du Golfe du Bénin. (Afrique Occidentale). Thèse de doctorat du 3^e cycle. Paris IV, Sorbonne. 248 p + Annexes
- BONOU F. R. – Rôle des cultures de contre-saison dans le développement du secteur d'Adjohoun, Mémoire de Maîtrise en Géographie / FLASH / UNB, 1996.
- CC: TRAIN: Matériel pour la Formation et les ateliers CD ROM, 1999.
- CCNUCC: Communication Nationale Initiale du Bénin, Cotonou Bénin, 76 pages, 2001.
- CEB: Aménagement hydroélectrique d'Adjarala. Études d'impact sur l'environnement: Profil de la zone côtière du Bénin. Cotonou: 1998.
- CEDA, Centre pour l'Environnement et le Développement en Afrique: State of the Coastal and Marine Environment of the Golf of Guinea. Cotonou, pp. 158,1998.
- da MATHA SANT'ANNA M. KLISSOU P. GANDONOU E. CAPO W. - Etudes nationales de perspectives à long terme, PNUD / Ministère du Plan Décideurs, 2000.
- DHONNEUR G.: Traité de météorologie tropicale. Application au cas particulier de l'Afrique occidentale et centrale, Trappes: Direction de la météorologie, 1980.
- DOUTETIEN, H. A.: La maîtrise foncière au Bénin. In Bulletin d'information Trimestriel du MEHU « Notre cadre de vie » n° 002 avril – mai – juin p9 - p14, 1994.
- Ed. Masson: Collection géographie, Paris, 1994.
- FAO: Système mondial de surveillance continue de l'environnement. projet Pilote sur la surveillance continue de la couverture forestière tropicale. Bénin: Cartographie du couvert végétal et étude de ses modifications. Rome, 1980.
- FIS: Influence du climat sur la production des cultures tropicales, séminaire régionale organisé par IFS et CTA, 1991.
- GIEC, Directives techniques du GIEC pour l'évaluation des incidences de l'évolution du climat et des stratégies d'adaptation, 61p., 1995.
- GNONLONFIN L.: PROFILS DE PLAGE, (P.A.C.): Ensemble du littoral béninois, 245 profils. Dossier interne, 1980 à 1992.
- Groupement CEDA-Etricot: Politique et Stratégies en matière d'Aménagement du Territoire: Document final, Décembre 1999.
- HADLEY CENTRE FOR CLIMATE PREDICTION AND RESEARCH: Climate Change and its Impacts: Stabilisation of ocean in the atmosphere. The Met. Office, Bracknell, Octobre 1999.
- HOUSSOU S. F. – Contribution à l'étude agroclimatique de la basse vallée de l'Ouémé, rive gauche, Mémoire de Maîtrise en Géographie/FLASH/UNB, 1997.
- HOUGHTON, J. T. – Projections of future deforestation and reforestation in the tropics. Proceedings – tropical Forestry Response Options to Climate Change, Sao Paulo Brazil, US EPA, p87–p92, 1990.

- HOUNDENOU C.: Contribution à l'étude géomorphologique de la plaine côtière à l'ouest du Bénin. Mémoire de maîtrise de géographie physique. FLASH-UNB Abomey-Calavi, 144 pages.
- HOUNDENOU C.: Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide: l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de Doctorat de l'Université de Bourgogne. UMR 5080 CNRS "Climatologie de l'Espace Tropical". Dijon, 341 pages.
- HOUNGNANDAN O. G. & NOBIME G. – Foresterie privée sur le plateau d'Allada: Evolution et perspectives, Mémoire de Maîtrise en Géographie / FLASH / UNB, 1992.
- HUBERT P.; CARBONNEL J.: Péjoration climatique au Burkina-Faso. Incidences sur les ressources en eau et les productions agricoles, Cah. ORDTOM, sér. Hydrol. Xxi, 1, 3-19p, 1985.
- IEPF: Quelles technologies face aux défis énergétiques du nouveau siècle ?, Liaison Energie-Francophonie N°48.
- INRA: Action du climat sur l'animal au pâturage, Commission agrométéorologique, 1982.
- INSAE – Annuaire statistiques, 1967,1975,1992.
- INSAE / PNUD – Tableau de bord social,1998.
- IPCC: Rapports d'Evaluation et Résumés destinés aux Décideurs, 1990 et 1995.
- IPCC: Vital Climate Graphics: The impacts of Climate Change, 40 pages, 2000.
- I.P.C.C., Climate Change 2001, Impacts, Adaptation, and Vulnerability, 2001.
- KING J. M.: Livestock water needs in pastoral africa in relation to climate and forage, ILCA Research report, 1989.
- LABORATOIRE CENTRAL HYDRAULIQUE DE FRANCE: Photocopies Programme des Nations Unies pour le Développement (P.N.U.D.), 1987.
- LAHAMY P.: Contribution à l'étude des conditions pour une bonne intégration du projet « Restauration des ressources forestières dans la région de Bassila » Thèse d'Ingénieur FSA/ UNB, 1993.
- LABORATOIRE CENTRAL D'HYDRAULIQUE DE FRANCE: Barrage de Nangbéto. Étude d'impact sur la basse vallée de l'estuaire
- LABORATOIRE CENTRAL D'HYDRAULIQUE DE FRANCE: Étude de l'impact du barrage de Nangbéto sur la basse vallée de l'estuaire du Mono. Rapport d'étude, pp. 27, février 1987.
- LINSOUSSI A. C.: Evaluation des risques climatiques en matière de gestion des ressources en eau: contribution à la caractérisation événementielle des régimes ouest-africains et de leurs fluctuations; Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB, 2000.
- MAEC: Protocole d'Accord entre le Gouvernement de la République du Bénin et l'Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche (UNITAR) concernant la mise en œuvre du Programme CC: TRAIN au Bénin, 1997.
- MECCAG-PDPE / PNUD: Etudes Nationales de Perspectives à Long Termes Bénin-2025, Août 2000.
- MECCAG-PDPE: Dossier sur la présentation des projets financés dans le cadre de l'Accord sur le Développement Durable, N° 007, Novembre-Décembre 1999.
- MECCAG-PDPE: Note d'information numéro 4: Programme Développement Economique Durable, Janvier 2000.
- MECCAG-PDPE: Plan d'Orientation 1998 – 2000, Juin, 1998.
- MEHU Agenda 21 National, Janvier 1997.
- MEHU Budget-Programme 2001 – 2003 du MEHU, Novembre 2000.
- MEHU Changements Climatiques et Développement Durable – COTONOU, 2000.
- MEHU Communication Nationale Initiale du Bénin, décembre 2001.
- MEHU Loi-Cadre sur l'Environnement en République du Bénin, avril 1999.
- MEHU Plan d'Action Environnemental, Juin 1993.
- MEHU Programme d'Aménagement des Zones Humides du BENIN: Rapport de formulation, 1997.
- MEHU Projet de protection de la crique de Cotonou, Document interne.
- MEHU Rapports des Journées d'échange d'Informations sur le thème.
- MEHU Synthèse des Etudes sur Inventaires des émissions des GES, 2001.
- MEHU/PNUS-UNSO/GTZ/CCD: Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification, 2000.
- MEHU/Programme CC:Train: Evaluation des impacts environnementaux; Stratégies de mise en œuvre des options d'atténuation dans le secteur de l'énergie et dans les procédés industriels, 1998.
- MEHU/Programme CC:Train: Inventaire des émissions de GES dans le secteur de l'énergie et dans les procédés industriels, mars 1998.
- MEHU-ONUDI: Profil de la zone côtière du Bénin Ceda, Cotonou, 93 Pages, 1998.
- MIKE S. et DANAGRO A.: Rapport sur la composante « Recherche-action sur la Gestion des Terroirs »; Plan d'Action Environnemental (PAE) du Bénin; Préparation du projet « Environnement 1 », version provisoire, (1993).
- MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL: Statistiques agricoles 1970 –1994, 1994.
- MINISTERE DU PLAN DE LA RESTRUCTURATION ECONOMIQUE ET DE LA PROMOTION DE L'EMPLOI: Plan d'orientation 1998 – 2002, Rapport général, 1998.
- MINISTERE DU PLAN DE LA RESTRUCTURATION ECONOMIQUE ET DE LA PROMOTION DE L'EMPLOI: Plan de développement économique et social (1966 – 1970),1998.
- MINISTERE DU PLAN DE LA STATISTIQUE ET DE L'ANALYSE ECONOMIQUE: Le développement agricole béninoise: élément pour une stratégie de développement.

- MISSIONS PHOTOGRAPHIQUES I.G.N. France.
 1992 BEN (Hillacondji- Cotonou) 1/50.000^e.
 1995 BEN (Grand-popo-Cotonou) 1/30.000^e.
 1996 BEN (Cotonou-Sèmè) 1/30.000^e.
 1981 BEN (Cotonou-Kraké) 1/20.000^e.
 1988 BEN (Cotonou) 1/10.000^e.
- NATIONAL INSTITUTE FOR GLOBAL ENVIRONMENTAL RESEARCH: Data book of sea-level rise 2000: Environment Agency of Japan, Onagawa, Tsukuba, Ibaraki Japan 2000.
- NEDECO, (Ingénieurs-Conseils néerlandais): Étude du littoral béninois pour le Port Autonome de Cotonou, Document interne non publié, Laboratoire d'Hydraulique de Delft, 4 vol., 3 annexes, juillet 1983.
- NIANG-DIOP I.: L'érosion côtière sur la petite côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque. Passé, Présent, Futur. 318 p. Thèse ès sciences: Université d'Angers, mars 1995.
- ODJO P. S.: Rythmes climatiques et contraintes alimentaires dans l'Atacora (Nord-ouest du Bénin), Mémoire de Maîtrise en Géographie/ FLASH/UNB, 1997.
- OROLEMAN M.: Développement agropastoral et relations paysans-pasteurs à Banikoara, Mémoire de Maîtrise en Géographie / FLASH / UNB, 1997.
- OYÉDÉ M.: Dynamique sédimentaire actuelle et messages enregistrés dans les séquences quaternaires et néogènes du domaine margino-littoral du Bénin (Afrique de l'ouest). 302 p. Thèse géologie sédimentaire, Dijon, 1991.
- OYÉDÉ M.: Un exemple de sédimentation-biodétritique quaternaire dans le domaine margino-littoral en climat tropical humide: le "lac" Ahémé. 171 p. Thèse doctorat géologie sédimentaire, 1983.
- OYÉDÉ M., KAIKJ C.: Quinze mois d'observations et de relevés de paramètres physico-chimiques sur le littoral la lagune côtière du Bénin (mars 1996 - mai 1997). Dynamique sédimentaire et environnement. 61 p. Rapport interne. Département des sciences de la terre, 1998.
- PASKOFF R.: Les littoraux: Impact des aménagements sur leur évolution. (2^{ème} édition), Paris: Masson, pp. 256, (Collection géographie), 1993.
- PATUREL J. E., SERVAT E., KOUAME B., BOYER J. F.: Manifestation de la sécheresse en Afrique de l'ouest non sahélienne; cas de la Côte d'Ivoire, du Togo et du Bénin, in Séch (6) p95-p102, 1995.
- PERARD J., BOKO M., HOUDENOU C., OYEDE M., TOFFI M.: Etude de vulnérabilité aux changements climatiques globaux: le cas du Bénin côtier. In Publication de l'Association Internationale de Climatologie. Vol.12, Dakar, 1999.
- PNUD/BM: Bénin: Problèmes et choix énergétiques, Rapport N° 5222-BEN, juin 1985.
- PORT AUTONOME DE COTONOU: Étude du littoral. Tome 4.: campagne de mesures hydrographiques. 22 p. PAC. Cotonou, 1983.
- PROJET MAGHRÉBIN SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES RAB / 94 /G31: Introduction à la problématique des Changements Climatiques, 43 pages, 1999.
- RABEDA: Bulletin Africain N° 9 – Juin 1998.
- Rapport du BENIN: Document préparatoire pour la Conférence des Nations-Unies sur l'Environnement et le Développement, Juin 1991.
- ROSSI G.: L'érosion du littoral dans le golfe du Bénin: un exemple de perturbation d'un équilibre morphodynamique.- 165 p. Lomé, Togo, 1989.
- ROUSSA J.: Cours de topographie Montréal: Miteau, pp. 213, 1993.
- SEMA GROUP: Etude de la stratégie énergétique du Bénin, volume1, MMEH, octobre 1996.
- SITARS J.: Côtes africaines: étude des profils d'équilibre de plage. Photocopies ; pp.43-62.
- SLATYER R. O.: Réponse des plantes aux facteurs climatiques, Actes du colloque d'UPPSALA, Ecologie et Conservation, UNESCO, 1973.
- SOGBOSSI A. T.: Problèmes de développement agricole au Bénin. Cas du projet de polyculture irriguée d'Adjara-Houvè, Mémoire de Maîtrise en Géographie / FLASH / UNB, 1996.
- SULMAN F.: Short and long – term changes in climate; vol 1, vol 2, 1982.
- TOPSOBA D.: Caractérisation événementielle des régimes pluviométriques ouest-africains et de leur récent changement. Thèse de doctorat, Université de Paris –xi (Orsay), 1997.
- TRACTEBEL: Etude de la qualité de l'air en milieu urbain: cas de COTONOU, Septembre 2000.
- UNESCO: L'aménagement des feux et des produits combustibles dans les écosystèmes à climat méditerranéen: priorités et programmes de recherche; notes techniques du MAB, 1979.
- UNESCO: Division des sciences de la mer. Programme COMARAF. Productivité des lagunes côtières de l'Afrique de l'Ouest. Rapport final, Cotonou, 1990.
- UNFCCC: Protocole de Kyoto à la Convention sur les Changements Climatiques, 37 pages, 1997.
- UNFCCC: Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, 30 pages, 1992.
- UNITAR: Manuel d'élaboration de la Stratégie Nationale de Mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, 73 pages.
- VIGNIGBE J.: Contraintes climatiques et développement agricole sur le plateau d'Abomey, Mémoire de Maîtrise Géographie, FASH / UNB, 1992.
- WILLIAM M. C.: Le changement climatique, les forêts et l'aménagement forestier, aspects généraux; Etude FAO Forêts 126; 139p, 1997.

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

Sigles et acronymes internationaux

| | |
|---------|--|
| AEC/JIA | activités exécutées conjointement |
| CC | changements climatiques |
| CCNUCC | Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements Climatiques |
| CP | Conférence des Parties |
| CP/MOP | la CP sert de « réunion des Parties » au Protocole (CP/MOP) qui se réunira durant la même période que la CP |
| DNPP | Direction Nationale du Plan et de la Prospective |
| ECOPAS | Programme d'Utilisation Rationnelle des Aires Protégées et Contiguës du Bénin, du Burkina Faso et du Niger et de leurs zones d'influence |
| GES | Gaz à Effet de Serre |
| GIEC | Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du climat (IPCC en anglais) |
| IEC | Information Education Communication |
| IDA | Association Internationale pour le Développement |
| IPCC | Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du climat |
| MDP | Mécanisme pour un Développement Propre |
| MOC/JI | Mise en Oeuvre Conjointe |
| NLPTS | Etudes Nationales de Perspectives à Long Terme |
| OMS | Organisation Mondiale de la Santé |
| PAN/LCD | Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification |
| PMA | Pays les Moins Avancés |
| PNUD | Programme des Nations Unies pour le Développement |
| REC | réductions d'émissions certifiées |
| SBI | Organe subsidiaire de mise en œuvre |
| SBSTA | Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique |
| UNITAR | Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche |

Sigles et acronymes internes au Bénin

| | |
|---------|---|
| ABE | Agence Béninoise de l'Environnement |
| ADD | Accord sur le Développement Durable (ADD) entre le Bénin et les Pays-Bas |
| CEB | Communauté Electrique du Bénin |
| CNCC | Comité National sur les Changements Climatiques |
| DEPONAT | Déclaration de Politique Nationale d'Aménagement du Territoire |
| JMES | Journées Mensuelles pour un Environnement Sain |
| PACIPE | Programme d'Assistance à la Communication et à l'Information sur la Protection de l'Environnement |
| PAE | Plan d'Action Environnemental |
| PAS | Programme d'Ajustement Structurel |
| PCE | Projet Conseiller en Environnement |
| PCGPN | Programme de Conservation et de Gestion des Parcs Nationaux |
| PGE | Projet de Gestion Environnementale |
| PGRN | Projet de Gestion des Ressources Naturelles |
| PIP | Programme d'Investissements Publics |
| PON | Plan d'Orientation Nationale |
| PMAE | Plans Municipaux d'Action Environnementale |
| PNGE | Programme National de Gestion Environnementale |
| SBEE | Société Béninoise d'Electricité et d'Eau |

LISTE DES TABLEAUX, FIGURES ET CARTES

| | Page |
|------------|---|
| Tableau 1 | Indicateurs de pauvreté humaine par département..... 15 |
| Tableau 2 | Accès aux soins au Bénin, comparé avec celui de pays voisins et d'un pays développé..... 15 |
| Tableau 3 | Les indicateurs de santé au Bénin en 2001..... 16 |
| Tableau 4 | Les dix motifs de consultations médicales les plus fréquents au Bénin..... 16 |
| Tableau 5 | Les indicateurs économiques du Bénin..... 16 |
| Tableau 6 | Sources d'énergie liées à la consommation domestique en 1998..... 26 |
| Tableau 7 | Prix de l'énergie utile..... 27 |
| Tableau 8 | Les possibilités de développement des énergies renouvelables..... 28 |
| Tableau 9 | Evolution de la population agricole par département..... 33 |
| Tableau 10 | Répartition de la population agricole par groupes d'âges selon les régions de résidence..... 34 |
| Tableau 11 | Evolution de la production forestière..... 36 |
| | |
| Figure 1 | Incidences des changements climatiques sur la santé humaine..... 17 |
| Figure 2 | Développement d'une stratégie d'adaptation..... 21 |
| Figure 3 | Tableau synoptique des impacts des changements climatiques sur les lagunes côtières..... 22 |
| | |
| Cartes | Climats et pluviogrammes types du Bénin..... 45 |
| | Statistiques calculées sur les NDVI entre 1995 et 2003..... 46 |
| | Evolution des indices de végétation (NDVI) au Bénin entre 1995 et 2003..... 47 |
| | Population et densité de population 1961 - 2002..... 48 |
| | Cotonou, Bénin. Vue générale de la zone d'étude..... 49 |
| | Cotonou, Bénin. Evolution du trait de côte..... 49 |
| | Cotonou, Bénin. Evolution de la zone urbaine..... 50 |
| | Bénin, rendement à l'hectare de la culture du maïs 1961-2001..... 51 |
| | Bénin, rendement à l'hectare de la culture du millet 1961-2001..... 51 |
| | Bénin, rendement à l'hectare de la culture du sorgho 1961-2001..... 51 |

