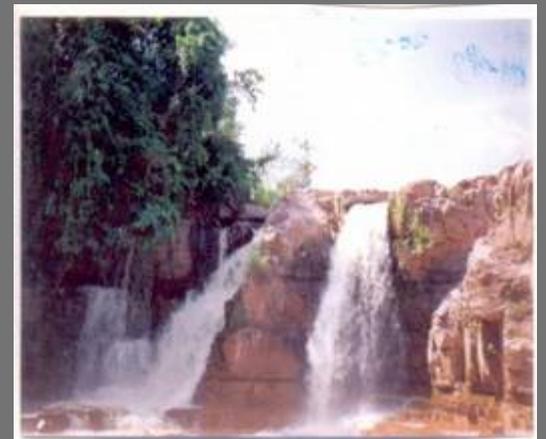
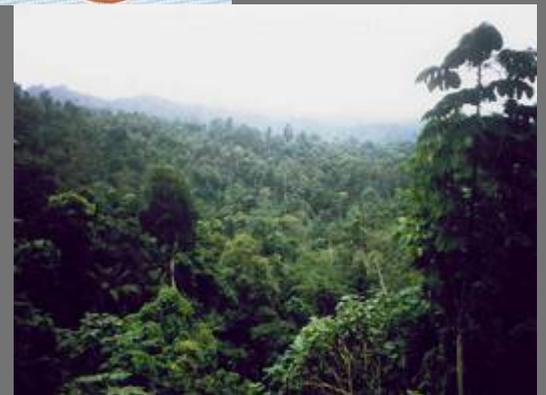


2009

Seconde communication nationale de la République du CONGO

À la Convention-cadre des Nations Unies
sur les changements climatiques (CCNUCC)



République du Congo

Unité-Travail-Progrès

Ministère du Développement durable, de l'économie forestière et de l'environnement

Fonds pour l'Environnement (FEM)

Programme des Nations-Unies pour le Développement (PNUD)

Seconde Communication Nationale de la République du Congo

A la Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)

Brazzaville, 2 septembre 2009

PRÉFACE

En posant les actes de souveraineté visant respectivement la signature et la ratification de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, en juin 1992 et en juin 1996, y compris le Protocole de Kyoto y afférent, la République du Congo s'était engagée à circonscrire l'ensemble des activités anthropiques, responsables du réchauffement du climat.

Tenant compte de ses engagements, le Congo a bénéficié de la part du mécanisme financier d'appui, mis en place à Rio au Brésil, des fonds pour rédiger sa communication nationale initiale, présentée en octobre 2001 à Marrakech au Maroc, lors de la septième session de la Conférence des Parties.

Dans le cadre de ce premier travail, l'année 1994 avait été retenue comme année de référence. Le travail de base avait consisté à :

- inventorier toutes les sources d'émissions des gaz à effet de serre, dont le dioxyde de carbone en est le principal;
- répertorier les zones de vulnérabilité, nécessitant les interventions en vue d'atténuer les conséquences;
- identifier les secteurs et les écosystèmes pour lesquels des mesures d'adaptation seraient indispensables à envisager.

Sur un financement additionnel du Fonds pour l'Environnement Mondial, notre pays vient de préparer sa seconde communication nationale.

A l'instar du précédent, le présent rapport met en évidence les données de base de l'année 2000 qui viennent confirmer les résultats obtenus préalablement. Ce sont des consultants nationaux, sélectionnés dans les départements ministériels, dans les entreprises du secteur privé, au sein des ONG et Associations, qui ont réalisés les différentes études.

Le document, qui constitue une source d'informations scientifiques, est structuré sous la forme d'une synthèse des études ci-dessus évoquées dont l'essence devra stimuler un dialogue parmi les partenaires et renforcer les capacités pour le monitoring des changements climatiques.

Toutes les propositions énoncées dans ce document ont été traduites en projets susceptibles de permettre au Congo de s'arrimer aux efforts de la communauté internationale en matière de réduction des émissions des gaz à effet de serre.

Pour ce faire, la politique volontariste de conservation et de gestion durables de ses écosystèmes forestiers a permis de favoriser l'adhésion des partenaires autour d'un vaste programme d'aménagement. Celui-ci a été couronné par la certification d'importantes superficies des Unités Forestières d'Aménagement situées dans la partie septentrionale du pays.

Le Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo, lancé en 2002 à Johannesburg, a suscité un réel intérêt de la part de la communauté internationale.

A ce titre, l'initiative a donné lieu à la création de nombreux mécanismes de soutien, notamment:

- le Fonds pour les Forêts du Bassin du Congo, mis en place par les Royaumes de Grande Bretagne et de Norvège;
- le Fonds de Partenariat pour le carbone forestier de la Banque Mondiale.

A travers son rôle de poumon écologique et de régulateur du climat mondial, les forêts du Bassin du Congo constituent un patrimoine pour lequel une attention particulière devrait être donnée par la mobilisation de moyens financiers conséquents et durables.



Le Ministre du Développement Durable, de l'Économie Forestière et de l'Environnement



AVANT-PROPOS

Les travaux dont les résultats sont consignés dans le présent document sont l'œuvre des experts congolais.

La réalisation de la présente Seconde Communication Nationale a été très enrichissante pour le pays. Elle a permis aux experts congolais, entre autres, de mieux se familiariser avec les nouvelles méthodologies du GIEC intégrant les lignes directrices et le guide de bonnes pratiques, aussi bien dans les études de Vulnérabilité et d'Adaptation que dans les études d'Atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Cette Seconde Communication Nationale porte-sur les études relatives :

- aux Inventaires des gaz à effet de serre pour l'année de référence 2000
- aux mesures proposées lors des études sur l'atténuation (référence 1994) ;
- à la vulnérabilité et à l'adaptation pour approfondir les études dans certains secteurs comme l'agriculture et la foresterie et intégrer deux nouveaux secteurs (santé et établissements humains) ; choix des technologies propres dans le secteur Agriculture ;
- au transfert de technologie ;
- à la Recherche et au Système d'observation du climat ;
- à la poursuite de la sensibilisation/éducation/formation.

Le Directeur Général de l'Environnement



Alexis MINGA

REMERCIEMENTS

Le Ministère du Tourisme et de l'Environnement, au nom du Gouvernement congolais exprime ses sincères remerciements à toutes les institutions qui ont bien voulu assister le Congo dans la réalisation de sa Seconde Communication. Ces remerciements s'adressent particulièrement :

1. Au Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)
2. Au Secrétariat de la Convention-Cadre des Nations-Unies sur le Changement Climatique
3. Au PNUD-FEM
4. Aux Institutions nationales
5. A la coordination du Projet
6. Aux Consultants :

CONTRIBUTEURS À LA SECONDE COMMUNICATION

Consultants en inventaire des gaz à effet de serre

- NZOBADILA Gilbert : Économiste Énergie *Superviseur*
- MPASSI Gaston : Énergéticien
- NDOTO Albert : Économiste Analyste des Projets
- TALANI BANZOUZI A. : Énergéticien
- KOUBOUANA Félix : Écologiste
- NZILA Jean De Dieu : Pédologue
- DIAMOUANGANA Jean : Écologiste
- MIENANDI Joseph : Technicien forestier
- LOUBAKI Eugène : Chimiste
- MOUDZINGOULA Joseph : Chimiste
- Pr. MIALOUNDAMA Fidèle : Biologiste

Consultants en vulnérabilité et adaptation

- Pr. BOUKA BIONA Clobite : Physicien (Atmosphère) *Superviseur*
- MPOUNZA Marcel : Climatologue
- KANGA Alphonse : Météorologue
- MASSOUKINA Martin : Météorologue
- NDINGA Paul : Agro météorologue
- KIMPOUNIA : Écologiste
- NTOUALANI : Hydraulicien
- NDZANGA Félicien : Économiste
- GOMA Gaspard : Économiste
- BANZOUZI Jean Pierre : Sociologue
- BITOUMBA André : Économiste (pêche)
- MBOUNGOU MBILA : Planificateur

Consultants en mitigation

- MPOUNZA Marcel : Climatologue *Superviseur*
- Pr. BOUKA BIONA Clobite : Physicien (atmosphère)
- KOUBOUANA Félix : Écologiste
- LOUBAKI Eugène : Chimiste *Superviseur*

Consultants en technologie propres et Système Mondial d'Observation Climatique (SMOC)

- ISSANG Lumière Jean Félix : PNUD *Superviseur*
- MPOUNZA Marcel : Climatologue
- NZOBADILA Gilbert : Énergéticien
- Pr. BOUKA BIONA Clobite : Physicien (Atmosphère)
- LOUMOUAMOU Camille : Météorologue
- DINGA Paul : Agro climatologue
- MALALOU PASSY Estelle : Économiste

Consultants pour l'auto-évaluation de la Communication Nationale Initiale

- MPOUNZA Marcel : Climatologue *Superviseur*
- NZOBADIA Gilbert : Économiste de l'énergie
- NZILA Jean de Dieu : Pédologue, Environnementaliste

Consultants pour l'étude d'évaluation des émissions de CO2 dans le transport dans la ville de Brazzaville

- Pr. BOUKA BIONA Clobite : Physicien (Atmosphère) *Superviseur*
- MOUNDZINGOULA Joseph : Chimiste

Consultants pour l'élaboration des circonstances nationales

- Pr. BOUKA BIONA Clobite : Physicien (Atmosphère) *Superviseur*
- NZOBADILA Gilbert : Énergéticien

Consultants pour l'étude sur l'adaptabilité de certains cultivars face au réchauffement de la planète

- Pr. MIALOUNDAMA Fidèle : Biologiste *superviseur*
- DINGA Paul : Agrométéorologue

Consultant pour la rédaction de la seconde communication nationale

- MPOUNZA Marcel : Climatologue

TABLES DES MATIÈRES

PRÉFACE	3
AVANT-PROPOS	5
REMERCIEMENTS.....	6
TABLES DES MATIÈRES	8
TABLE DES FIGURES	11
TABLE DES TABLEAUX	13
Abréviations et ACRONYMES.....	16
RÉSUMÉ EXECUTIF	19
Circonstances Nationales.....	19
Inventaires de gaz à effet de serre.....	20
Mesures d'atténuation des gaz a effet de serre.....	24
Vulnérabilité, impacts et mesures d'adaptation	25
Transfert de technologie	28
Recherche et observation systématique	29
Education, formation et sensibilisation.....	29
SUMMARY EXECUTIF	31
National circumstances.....	31
Greenhouse gas emissions inventory.....	32
Mitigation Measures	36
Vulnerability, impacts and measurements of adaptation	37
Technology transfer	40
Research and systematic observation	41
Education, training and awareness	41
INTRODUCTION	43
CHAPITRE1. CIRCONSTANCES NATIONALES.....	45
Institution	45
Géographie.....	45
Sols	47
Ressources forestières.....	47
Climat	48
Ressources en eau	49
Démographie.....	50

Environnement et cadre de vie	52
Santé	54
Éducation.....	54
Économie.....	56
Énergie	57
Politiques environnementales	59
CHAPITRE 2. INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE	61
Introduction.....	61
2.1. Module énergie	61
2.2. Module Agriculture et élevage	66
2.3. Module changement d'affectation des terres et foresterie	68
2.4. Modules procédés industriels et déchets.	69
SYNTHESE PAR MODULE	71
CHAPITRE 3. MESURES D'ATTENUATION des Émissions DES GAZ A EFFET DE SERRE	75
3.1. Scénario de base	75
3.2. Scénario d'atténuation des émissions des GES	76
3.3. Options d'atténuation	80
3.4. Évaluation des coûts	80
3.5. Secteurs de l'Affectation des Terres et Foresteries.....	82
CHAPITRE 4. ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ et impacts.....	88
4.1. Climat actuel.....	88
4.2. Scénarios climatiques.....	92
4.3. Impact sur les eaux souterraines et les écoulements en surface	96
4.4. Impacts sur les secteurs forêts et agriculture	100
4.5. Impacts sur les établissements humains et la santé	101
4.6. Impacts sur la zone cotiere	101
4.7. Scénarios socio-économiques	103
CHAPITRE 5. STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION.....	109
5.1. Stratégie et politiques sur le secteur agriculture et sécurité alimentaire	109
5.2. Politiques actuelles de la gestion forestière.....	110
5.3. Stratégie et mesures d'adaptation sur les grandes agglomérations urbaines	111
▪ mettre en place de normalisations progressives de qualité de construction, avec respect des normes obligatoire dans les marchés publics ;	112
▪ développer une construction neuve de haute qualité au moindre coût et économe en énergie ;	112
▪ inciter les promoteurs immobiliers et les maîtres d'œuvre à intégrer la dimension changement climatique dans la construction ;	112

▪ développer la recherche sur les matériaux locaux de construction et leur mise en œuvre ; ...	112
▪ mettre en place des normes sur les importations et la conception de matériels ;	112
▪ restructurer des quartiers anciens et périurbains ;	112
▪ Inciter au respect de la réglementation.	112
5.4. Stratégie sur la santé publique	113
CHAPITRE 6. TRANSFERT DE TECHNOLOGIE	114
6.1. Approche méthodologique	114
6.2. Besoins, priorités et opportunités dans le secteur de l'énergie	115
6.3. Opportunités	118
6.4. Options technologiques.....	121
6.5. Plan d'action pour le transfert des technologies	128
CHAPITRE 7. RECHERCHE ET OBSERVATION systematique.....	132
Objectifs du Système Mondial d'Observation Climatique (Smoc).....	132
7.1. Observations de l'atmosphère	133
7.2. Observations de l'océan	139
7.3. Observations terrestres.....	141
7.4. Traitement et sauvegarde des données	143
7.5. Mobilisation des ressources	145
Besoins prioritaires et recommandations	148
CHAPITRE 8. EDUCATION, FORMATION ET SENSIBILISATION	149
REFERENCES	151
GLOSSAIRE.....	153
ANNEXES.....	155
ANNEXE1: PROJETS D'APTATION	156
ANNEXE 2 : INVENTAIRE DES GES	160
ANNEXE 3 : CONTRIBUTEURS À LA COMMUNICATION INITIALE ET À LA SECONDE COMMUNICATION.....	Erreur ! Signet non défini.

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Carte du Congo (Source, CNSEE, 2005)	46
Figure 2 : GES dans le secteur Energie en 2000.....	65
Figure 3 : Émissions de CO ² par secteur en 2000	66
Figure 4 : Répartition des émissions hors forêt.....	73
Figure 5 : Référence-Demande énergétique par secteur.....	77
Figure 6 : Mitigation-Demande énergétique par secteur	78
Figure 7 : Référence-demande énergétique du Congo.....	78
Figure 8 : Référence-Demande énergétique des ménages.....	79
Figure 9 : Mitigation-Demande énergétique des ménages.....	79
Figure 10: Émissions de GES en 2030	80
Figure 11: Évolution de la quantité totale de carbone dans l'option 1 : reboisement des savanes....	83
Figure 12: Évolution de la quantité totale de carbone séquestrée dans l'option 2 : Afforestation/rotation (Cassia siamea dans la Vallée du Niari.....	84
Figure 13: Évolution de la quantité totale de carbone séquestrée dans l'option 2 : Afforestation/rotation (arbres fruitiers) dans la Vallée du Niari	85
Figure 14: Évolution de la quantité totale de carbone séquestrée dans l'option 3 : protection des forêts.....	85
Figure 15: Carte des isohyètes moyennes (1951-2000.....	89
Figure 16 :Evolution des températures maximales et minimales	90
Figure 17: Evolution des températures maximales et minimales (1950-2000)	91
Figure 18 : Evolution des températures maxi et mini en fonction de la latitude	91
Figure 19 : Anomalie des précipitations tous les 5 ans.....	93
Figure 20 :Anomalie des températures interannuelles tous les 5ans	95
Figure 21: Variation des températures en hiver austral (JJA).....	95
Figure 22 :Variation des écoulements de l'oubangui , dela Sangha et du Congo (Source, Laraque et al , 2001)	97
Figure 23 :Evolution de la population et du PIB aux deux scénarii.....	106

Figure 24 :Localisation des différentes stations134

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Superficie des différentes formations végétales	47
Tableau 2: Disponibilité des ressources en eau en Afrique Centrale	50
Tableau 3: Évolution de la population au Congo et dans les départements.....	50
Tableau 4 : Indicateurs socio- économiques	51
Tableau 5 : Taille moyenne des ménages	52
Tableau 6 : Indicateurs clé du sous -secteur de l'éducation	54
Tableau 7 : Synthèse des GES au Congo en 2000 dans le Secteur Énergie (en Gg).....	64
Tableau 8 : Répartition des GES dans le Secteur Énergie(en Gg ECO ₂ et en %)	64
Tableau 9 : Incertitudes sur les émissions de 2000	66
Tableau 10: Synthèse des émissions de GES en Agriculture et Élevage	67
Tableau 11 : Comparaison des émissions de GES entre 1994 et 2000 (en Gg)	67
Tableau 12 : Synthèse des émissions dues au changement d'affectation des terres et foresterie	68
Tableau 13 : Synthèse des émissions dans les Procédés industriels et Déchets en 2000.....	70
Tableau 14 : Synthèse par module des émissions de GES au Congo en 2000.....	71
Tableau 15 : Programme d'investissement et de réhabilitation 2001-2004 (en Millions de FCFA)	81
Tableau 16 : Coût de l'option n°2	81
Tableau 17: Anomalies des précipitations tous les 5 ans au Congo	93
Tableau 18: Anomalie des précipitations en MAM	93
Tableau 19 : Anomalie des précipitations en SON.....	94
Tableau 20: Évènements extrêmes dans le bassin du Congo(Rive droite)	97
Tableau 21: Nombre de jours (NJ) d'interruption de navigation (hauteur d'eau <10cm)	99
Tableau 22: Elévation du niveau de la mer (cm) dans le scénario A2A1	102
Tableau 23 : Données de référence.....	104
Tableau 24: Pourcentage d'augmentation et diminution de la population (Source SRES MiniCAM) .	104
Tableau 25 : Pourcentage d'augmentation et de diminution du PIB.....	104
Tableau 26 : Scénario A2.....	105

Tableau 27 : Scénario B1	105
Tableau 28 : Scénario de la sécurité alimentaire (A2)	108
Tableau 29: Principales technologies utilisées.....	115
Tableau 30 : Évaluation de la matrice pour les technologies d'énergie	123
Tableau 31 : Sélection des priorités des options technologiques	125
Tableau 32 : Cadre de la mise en oeuvre	128
Tableau 33 : Programmes d'observation en surface et en altitude	134
-Tableau 34 A: Production, Importation et Exportation d'électricité (GWh).....	160
Tableau 35A : Consommation d'électricité (GWh)	161
Tableau 36A: Consommation des groupes électrogènes des centres ruraux en 2000.....	162
Tableau 37A: Consommation de fuel et du gasoil à la SARIS	163
Tableau 38A: Abonnés de la SNE.....	164
Tableau 39A : Production de pétrole brut, de gaz naturel et de GPL et Exportation.....	165
Tableau 40A : Raffinage du pétrole brut et production des produits pétroliers en tonnes métriques	165
Tableau 41A: Consommation des produits pétroliers en tonnes métriques	166
Tableau 42A : Importations des produits pétroliers en tonnes métriques.....	167
Tableau 43A : Exportations des produits pétroliers en tonnes métriques	168
Tableau 44A : Autoconsommation des gaz associés	169
Tableau 45A : Estimation de la consommation du bois-énergie.....	169
Tableau 46A: Parc solaire (2007)	170
Tableau 47A: PUFÉ 2000	172
Tableau 48A: Bilan énergétique du Congo (2000).....	174
Tableau 49B ; Superficies (en ha) des plantations forestières réalisées entre 1994 et 2000	178
Tableau 50B: Production des divers produits forestiers.....	180
Tableau 51B : Superficies des terres cultivées par département.....	181
Tableau 52B : Estimation des superficies (en ha) des terres agricoles du Congo	182
Tableau 53B : Estimation des superficies (ha) des plantations forestières au Congo	183

Tableau 54C : Importations des produits aérosols	185
Tableau 55C : Importations des solvants	187
Tableau 56C : Evolution de la population des équipements frigorifiques et de conditionnement d'air par secteur	188
Tableau 57C : Évolution de la consommation de réfrigérants destinés à la sous catégorie climatisation automobile (tonnes métriques).....	189

ABREVIATIONS ET ACRONYMES

ADIE : Association Intergouvernementale pour le Développement de l'Information Environnementale

ATC : Agence Transcongolaise de Communication

ANPE : Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement

ANAC : Agence Nationale de l'Aviation Civile

CBFP : Processus pour les forêts du Bassin du Congo

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

CEFDHAC : Conférence sur les Écosystèmes de Forêts Denses et Humides d'Afrique Centrale

CERVE : Centre d'Etudes et de Recherches sur les Ressources Végétales

CCD : Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification

CICOS : Commission Internationale du bassin du Congo Oubangui Sangha

CITES : Convention on International Trade of Endangered Species

CNIAF : Centre National des Inventaires et d'Aménagement des Ressources Forestières et Fauniques

CNI : Communication Nationale Initiale (sur les changements climatiques)

CNLD : Comité National de Lutte contre la Désertification

CNSEE : Centre National de la Statistique et des Études Économiques

CNUED : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement

COMIFAC : Commission des Forêts d'Afrique Centrale

CORUS : Coopération sur la Recherche Universitaire et Scientifique

CRFL : Centre de Recherche Forestière du Littoral

CRFO : Centre de Recherche Forestière de Ouessou

CRTH : Centre de Recherches sur les Tropiques Humides

DGE : Direction Générale de l'Environnement

DSE : Direction de la Scolarité et des Examens de l'Université Marien Ngouabi

DSRP : Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté

ECO₂ : Équivalent CO₂

ECOM : Enquête Congolaise auprès des Ménages en 2005

ECOFAC : ECOSystème Forestiers de l'Afrique Centrale

EDSC : Enquête démographique et de Santé du Congo

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FED : Fonds Européen de Développement

GIEC : Groupe des experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

IDH : Indicateur de Développement Humain

IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change /GIEC

MEFE : Ministère de l'Économie Forestière et de l'Environnement

MIME : Ministère de l'Industrie et des Mines, chargé de l'Environnement

NEPAD : Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique

OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ORSTOM : Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (actuellement IRD)

PAFN : Plan d'Action Forestier National

PAN : Programme d'Action National

PAR : Programme d'Action Régional

PASR : Programmes d'Action Sous-régionaux

PCI : Principes, Critères et Indicateurs

PFBC : Partenariat pour les Forêt du Bassin du Congo

PIB/PNB : Produit Intérieur Brut /Produit national brut

PIPC : Programme Intérimaire Post-Conflict

PNAE : Plan National d'Action pour l'Environnement

PNDS : Plan National de Développement Sanitaire

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PNSA : Programme National pour la Sécurité Alimentaire

PSSA : Programme Spécial de Sécurité Alimentaire

RAPAC : Réseau des aires protégées d'Afrique Centrale

RDC : République Démocratique du Congo

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

RIAT : Réseau International Arbres Tropicaux

SIG : Système d'Information géographique

SIE : Système d'Information Environnementale

SNAT : Schéma National d'Aménagement du Territoire

SNIPA : Stratégie Nationale Initiale et Plan d'Action

SNR : Service National de Reboisement

UFA : Unité Forestière d'Aménagement

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature et ressources naturelles

UR2PI/CR2PI : Unité de Recherches sur la Productivité des Plantations Industrielles

WCS : Worldwide Conservation Society

WWF : World Wide Fund for nature

GES Gaz à effet de serre

CO₂ Dioxyde de carbone

CH₄ Méthane

N₂O Protoxyde d'azote

HFC Hydrofluorocarbure

PFC Hydrocarbures perfluorés

SF₆ Hexafluorure de soufre

CFC Chlorofluorocarbones

Unités

F.CFA Franc de la Communauté Financière d'Afrique

M³ Mètre cube

Gg Giga gramme (10⁹grammes)

Ha Hectare

RÉSUMÉ EXECUTIF

Après la présentation de la Communication Nationale Initiale à la 7^{ème} Conférence des Parties (COP, 2001) à Marrakech (Maroc), Le Congo réalise sa Seconde Communication Nationale à la Convention-cadre des Nations-Unies sur les Changements climatiques en faisant état des dispositions nationales pour freiner, diminuer les émissions des gaz à effet de serre et anticiper, limiter les impacts liés à l'évolution du climat sur le territoire national.

CIRCONSTANCES NATIONALES

➤ Institution

La République du Congo est une démocratie de régime présidentiel (Constitution du 20 janvier 2002). Le président est élu au suffrage universel pour sept (7) ans, renouvelable une fois. Il est le chef de l'État et le chef du gouvernement

Le projet « Habilitation du Congo et Inventaire des Gaz à Effet de Serre » s'exécute sous la tutelle du Ministère du Développement durable, de l'économie forestière et de l'environnement. Il est coordonné par un chef de projet et travaille en étroite collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

➤ Géographie

Situé en Afrique centrale à cheval sur l'équateur, la République du Congo s'étend sur une superficie de 342 000 Km². Elle est limitée au nord par le Cameroun et la République centrafricaine, au sud par l'Angola (enclave du Cabinda), à l'Est par la République Démocratique du Congo dont elle est séparée par le fleuve Congo et son affluent l'Oubangui, et à l'Ouest par la République du Gabon et l'Océan atlantique (170 Km de côte). Du fait de sa situation géographique, la République du Congo est naturellement un pays de transit qui a toujours joué un rôle géographique important en Afrique Centrale depuis la période coloniale.

Le territoire Congolais est couvert à 65% environ par la forêt. Son climat de type équatorial présente une variabilité interannuelle de précipitations peu modérée. Cependant la variabilité intra-saisonnière surtout au deuxième cycle cultural (mars-avril) est très marquée. Au cours de ces dernières décennies, la température moyenne de l'air ans a augmenté de 0,6°C, dans la même proportion que le réchauffement global.

➤ Population et économie

Sa population est estimée à 3 396 500 habitants (ECOM), avec 51,7% de femmes et 48,3% d'hommes, dont 58,4% vivent dans les principales villes du pays et 41,6% en milieu rural. La densité moyenne de la population est estimée à 10,4 habitants au Km² et le taux annuel de croissance démographique à 3,2% au cours des années 1990.

L'économie congolaise, faiblement structurée et peu diversifiée, est basée essentiellement sur l'exploitation du pétrole et du bois, exportés principalement à l'état brut. Les autres richesses sont le cuivre, le diamant, le fer et les ressources énergétiques avec un potentiel hydroélectrique encore insuffisamment exploité. Le pays reste encore largement tributaire des importations agro-alimentaires pour couvrir 90% de ses besoins en céréales et 50% des besoins en poissons alors que seulement 2% de terres sont valorisées sur un potentiel de production de 10 000 000 hectares.

Les infrastructures économiques de base qui touchent directement les conditions de vie des populations et les infrastructures collectives sont très faiblement développées et surtout en forte dégradation. Ainsi, le réseau routier, long de 17 300 Km environ, qui ne comprend que 1 235 Km de routes bitumées, s'est dégradé et souffre de l'absence d'entretien. Les pistes rurales qui servent de voie d'écoulement des produits ruraux sont pour la plupart impraticables et concourent ainsi à la forte baisse du pouvoir d'achat des populations et à l'amplification de la pauvreté.

➤ Politiques environnementales

La gestion de l'environnement est régie par la loi N° 003/91 du 24 Avril 1991 portant protection de l'environnement. Le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT, 2005) met également l'accent sur la préservation de l'environnement et des écosystèmes. Aussi, le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP, 2008) place-t-il la gestion durable des ressources naturelles au cœur des priorités nationales intégrant les secteurs de développement socio-économique aux questions environnementales.

INVENTAIRES DE GAZ A EFFET DE SERRE

Ce rapport sur les inventaires des gaz à effet de serre (GES), analyse les émissions et les puits d'absorption des GES au Congo dans différents secteurs : Énergie, Agriculture et Élevage, foresterie, Industrie et Déchets en 2000, année choisie comme année de référence dans le cadre de l'élaboration de la Seconde Communication Nationale (SCN).

➤ Module Énergie

Les émissions de GES en 2000 dans le secteur de l'énergie s'élèvent à 1 612,3 Gg E CO₂, dont 80% sont constituées par le CO₂ ; 19,68 % par le CH₄ et 0,32 % par le N₂O

Les émissions de CO₂ s'élèvent à 1 292,10 Gg, dominées par celles de l'industrie de production d'énergie, suivie de celles générées par le transport.

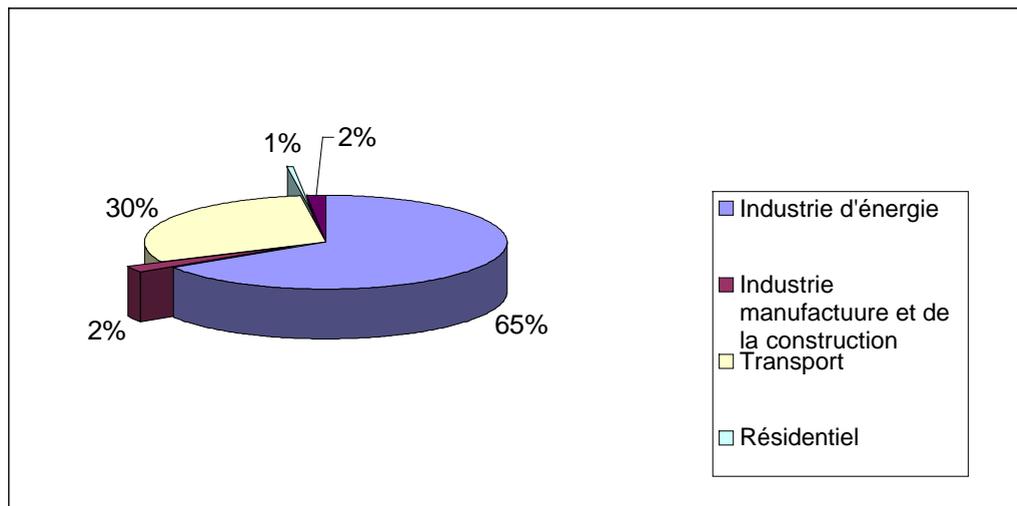
Les émissions de CH₄ qui s'élèvent à 317,1 Gg, restent essentiellement constituées par les émissions dues au secteur résidentiel pour 173,67 Gg, en raison des combustibles traditionnels, suivies de celles liées aux industries d'énergie pour 141,96 Gg.

Les émissions de CO s'élèvent à 171,49 Gg, dont 89,59 % dans le résidentiel et 10,06 % dans le transport.

En définitive, la répartition des émissions du CO₂ par secteur se présente comme indiqué ci-après en 2000:

- industries énergétiques	:	65,93 %
- transport	:	29,78 %

- résidentiel : 0,51 %

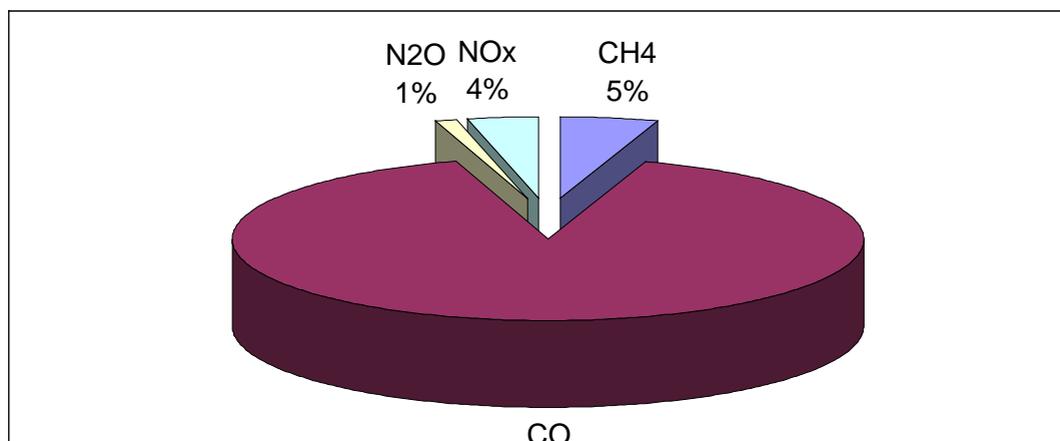


Comparativement au niveau des émissions du CO₂ calculés au titre de la Communication Nationale Initiale, à celles de l'année 2000, laissent apparaître six ans après, l'évolution suivante:

- une nette augmentation de près de 37,93 % pour les industries énergétiques, en raison de l'importance de l'activité pétrolière ;
 - une diminution sensible de celles générées par le transport et le secteur résidentiel, respectivement pour 28,72 % et 10,49 %.
- Modules Agriculture et Élevage, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie
- / Module Agriculture et Élevage

Dans le secteur de l'agriculture, les principales sources d'émission des gaz à effet de serre sont la fermentation entérique et la gestion du fumier et le brûlage des résidus agricoles. Le gaz le plus incriminé est l'oxyde de carbone (CO) qui représente 90% de tous les GES.

Sources d'émission des GES dans le secteur Agriculture



Le total des émissions des GES en 2000 dans ce secteur est nettement inférieur à celles de 1994. Cette différence s'explique par la disparition progressive des grandes fermes agricoles d'État. En effet, les émissions sont passées de 12,7 Gg en 1994 à 3,8 Gg en 2000 pour le CH₄, de 188,31 Gg en 1994 à 70,51 Gg en 2000 pour le CO, de 0,23 Gg en 1994 à 0,79 Gg en 2000 pour N₂O et de 6,40 Gg en 1994 à 2,89 Gg en 2000 pour les NO_x.

// Changement d'affectation des Terres et Foresterie

Les forêts congolaises ont absorbé ou séquestré 97 582,86 Gg de CO₂ et en ont émis 24 853,78 Gg. Ainsi, le bilan est en faveur du captage de CO₂ (soit 72 729,06 Gg de CO₂ qui sont séquestrés). Cependant, il y a eu libération d'autres GES notamment : 24,29 Gg de CH₄ ; 0,57 Gg de N₂O, 212,51 Gg de CO et 6,03 Gg de NO_x.

Les séquestrations sont supérieures aux émissions. Ceci s'explique par la forte couverture forestière du pays avec une superficie de 22 512 100 ha en 2000.

Synthèse des émissions dues au changement d'affectation des terres et foresterie

GES Spécification	CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
Évolution du patrimoine et variation de stock dans la biomasse	- 89 574,84	-	-	-	-
Conversion des forêts et prairies	17 315,76	-	-	-	-
Jachères	-17 908,20	-	-	-	-
Utilisation des terres agricoles	7 538,02	-	-	-	-
Brûlage des résidus	-	24,29	212,51	0,17	6,03
Bilan	- 72 729,06	24,29	212,51	0,17	6,03
Potentiel de réchauffement global 100 ans	1	21		310	
Équivalent CO ₂	- 72 729,06	510,09		52,7	

% ECO ₂	99,23	0,70		0,07
--------------------	-------	------	--	------

➤ Module Procédés industriels et Déchets

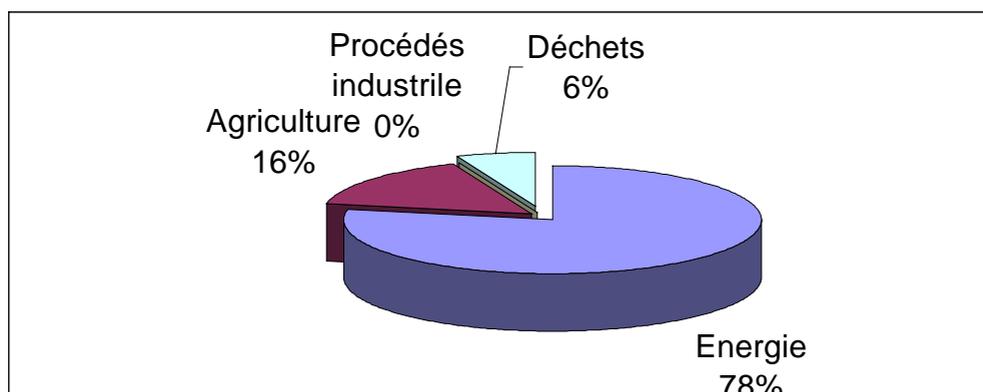
Pour l'année de référence 2000, la synthèse des émissions dans les deux secteurs donne 0,04 Gg de CO₂ sans les émissions de la cimenterie de Loutété qui était en arrêt de 1998 à 2001 ; 1,12 Gg de COVNM ; 5,01 Gg de CH₄ ; 0,06 Gg de N₂O et des petites quantités de SF₆ et HFC, ainsi résumé sur ce tableau ci-après dans la synthèse:

	CO ₂	COVNM	CH ₄	N ₂ O	SF ₆	HFC 134a
Procédés Industriels	0,00	1,12	-	-	0,00	0,00
Déchets	0,04	-	5,01	0,06	-	-
Total	0,04	1,12	5,01	0,06	0,00	0,00

En conclusion, les émissions de GES hors forêts en 2000 s'élèvent à 2 064,68 Gg ECO₂ contre 1 374,88 Gg ECO₂ en 1994. Ces émissions se répartissent comme ci-après :

- Secteur Énergie : 78,10 % ;
- Secteur Agriculture : 15,67 % ;
- Secteur Déchets : 6% ;
- Secteurs Procédés Industriels : 0,32%
-

Synthèse des émissions de GES par module



Avec la croissance de la population, la recherche d'un plus grand confort dans les villes, le développement du transport entraîneront une grande consommation d'énergie. Il en résultera une plus grande émission de GES et une aggravation de conditions climatiques.

Les études d'inventaire des GES réalisées en 2001 et 2008 (1994 et 2000, années de référence) ont montré que les émissions des GES sont largement atténuées par la capacité de séquestration des forêts congolaises. L'accroissement de la population entraînant une forte demande en produits pétroliers, en bois énergie et en denrées alimentaires, occasionne une production élevée des GES.

Les études sur l'atténuation des émissions des GES (référence 1994) ont été élaborées avec les modèles LEAP dans le secteur Énergie et COMAP dans le secteur non-Énergie, les projections de l'évolution des émissions de GES et les possibilités d'atténuation jusqu'à l'horizon 2030 (Annexe 2).

Face à cela, l'étude sur l'accroissement des capacités de séquestration de carbone montre que le Congo dispose de possibilités importantes de réduction de gaz à effet de serre dans l'atmosphère par la pratique de reboisement et de protection des forêts.

Suivant le modèle LEAP le scénario d'atténuation du secteur Énergie a consisté à décentraliser la production de l'électricité qui a pour avantage, la baisse de la consommation du bois-énergie et du pétrole lampant.

Dans le modèle COMAP, trois options d'aménagement (reboisement, afforestation/rotation et protection) ont été retenues en vue de permettre la résolution non seulement le problème de réduction des émissions des GES, mais aussi celui de la demande en bois énergie des grandes villes du pays situées pour la plupart au sud, et la diminution de la pression anthropique sur les lambeaux forestiers naturels. Si cette mise en œuvre nécessite d'une part un coût élevé, elle produira d'autre part, à court ou moyen terme, des bénéfices importants consécutifs à la vente du bois de chauffe, des rondins de bois et des fruits.

Cette étude malgré quelques insuffisances, donne un aperçu de l'importance des mesures d'atténuation dans les différents secteurs d'activités.

➤ Secteur Énergie

La consommation de l'énergie de 1994 à 2030 va croître à un taux annuel de 3,4%. Les besoins énergétiques évoluent plus vite que le taux de croissance de la population qui est de 2,8%. Le bois-énergie et le diesel vont dominer la consommation d'énergie.

L'évolution des émissions des GES pour les scénarios de référence et de mitigation montre une réduction à partir de 2015. Le développement des énergies nouvelles et renouvelables (ENR) permettra de réduire de façon considérable les émissions des GES. La croissance démographique à pour conséquences le développement des transports notamment routiers. Les mesures d'atténuation des émissions des GES correspondantes sont essentiellement de types réglementaires (organisation des transports urbains, contrôle de la pollution).

➤ Secteur Foresterie

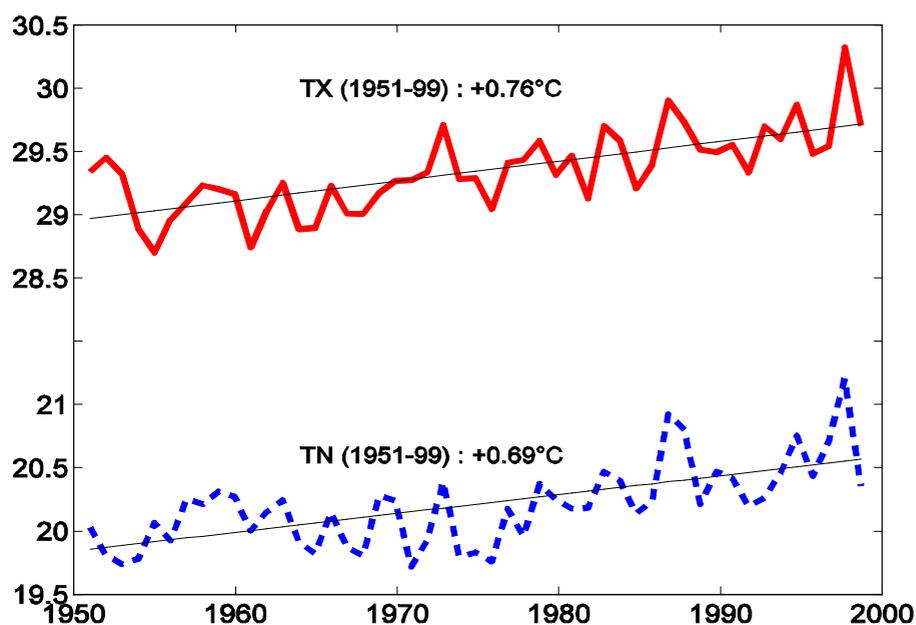
L'utilisation des différents écosystèmes et surtout les résultats des inventaires des GES (1994) ont mis en évidence trois options d'atténuation des émissions de GES :

- le reboisement ou l'afforestation des savanes littorales et du plateau des cataractes. Le reboisement concerne les savanes impropres à l'agriculture qui favoriseraient l'approvisionnement en bois énergie. La superficie à reboiser est de 32.000ha de 2004 à 2020 dans la perspective d'augmenter la quantité de carbone séquestrée soit environ 200 tonnes par an.
- la protection des écosystèmes forestiers. Dans le cadre de la stratégie de protection des écosystèmes forestiers, la superficie des aires protégées a largement augmenté de 11% entre 1935 et 2002, soit une protection moyenne annuelle de 299 528ha, contribuant activement à l'atténuation des émissions des GES.
- « l'agroforestation » et « la forestation » communautaire dans les savanes de la vallée du Niari. Il s'agit de reboiser 8 000ha en y introduisant des arbres fruitiers pour augmenter la quantité de carbone séquestré et les revenus des groupements villageois. Cette option permettra de stocker 126 000 tC/ha en 2004 et 840 000 tC/ha en 2015..

VULNERABILITE, IMPACTS ET MESURES D'ADAPTATION

➤ Observation du climat (Fig.16)

L'évolution des paramètres du climat n'a été étudiée uniquement que sur les données d'un réseau peu dense (seulement 13 stations synoptiques réparties sur le territoire de la République du Congo). Si dans le détail des différences non négligeables existent d'une station à l'autre (Mpounza et al. 2003 ; Samba et al. 2007), les séries chronologiques montrent en moyenne une augmentation prononcée sur la période 1951-1999 : + 0,76°C pour les températures maximales et + 0,69°C pour les températures minimales (Rapport CORUS, 2006).



Évolution des températures maximales et minimales

Cette augmentation n'est pas parfaitement linéaire car pour les minima en particulier, c'est à partir de la fin des années 1970 que le réchauffement est le plus prononcé. Ce résultat est semblable aux observations effectuées à l'échelle plus large sur les températures moyennes (IPCC, 2007).

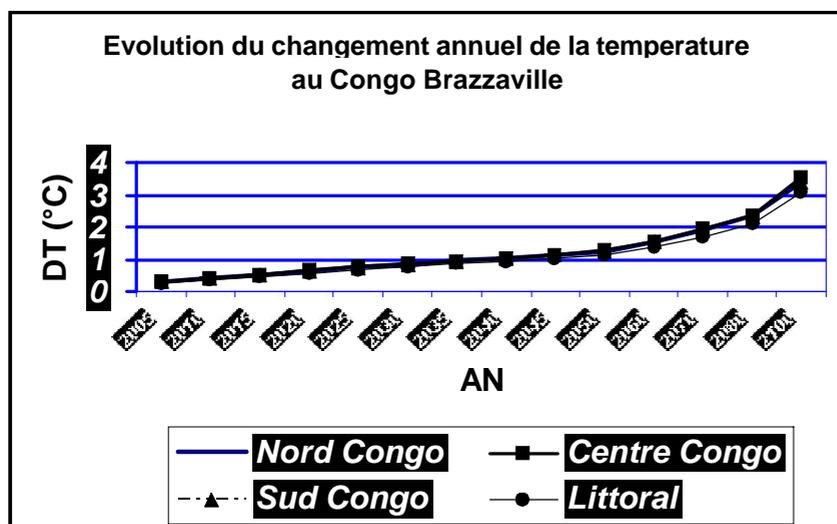
➤ Scénario climatique

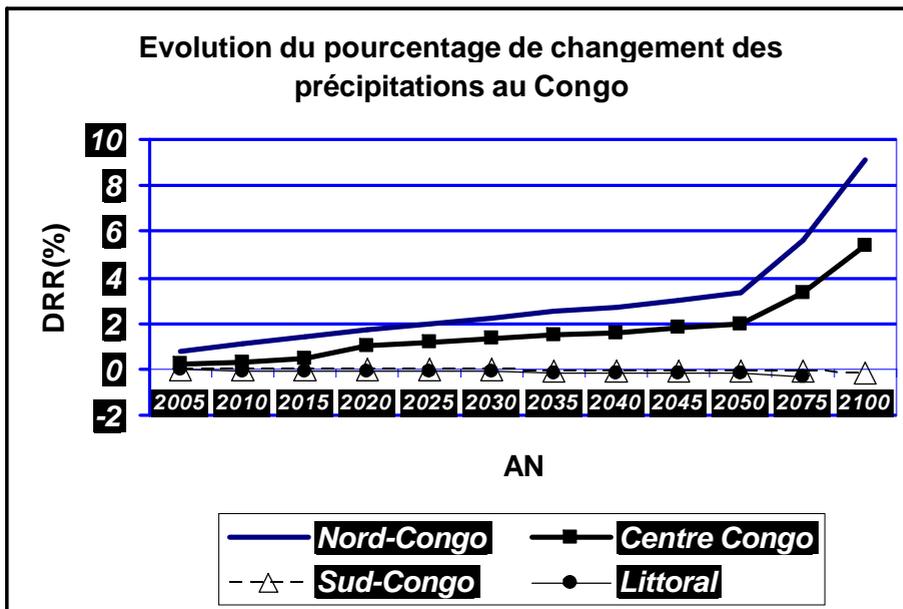
Il y a des changements observés au cours de cette période, notamment pendant la « Normale » 1971-2000. Sur le littoral, l'isohyète 1100 mm apparaissait comme caractéristique d'une pluviométrie moyenne et en zone forestière 1500 mm.

Anomalies des précipitations tous les 5 ans au Congo

Δ Précipitation annuelle (%)												
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2075	2100
Nord Congo	0,8	1,1	1,4	1,7	2	2,2	2,5	2,7	3	3,3	5,6	9,1
	1612,8	1617,6	1622,4	1627,2	1632	1635	1640	1643	1648	1653	1689,6	1745,6
Centre Congo	0,2	0,3	0,5	1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2	3,3	5,4
	1803,6	1805,4	1809	1818	1822	1823	1827	1829	1832	1836	1859,4	1897,2
Sud du Congo	0	0	0	0	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1298,7	1299	1299	1299	1298,7	1297,4

Sur l'ensemble du territoire, les scénarios climatiques décrivent aussi une tendance au réchauffement avec une accélération à partir de 2030 (1°C de plus), atteignant des anomalies de 3,5°C.





S'agissant des précipitations, les projections jusqu'en 2100 montrent des changements dans leurs distributions spatiale et temporelle (en augmentation dans le nord et au Centre d'au-moins 100mm; mais quasi stabilité dans le sud).

➤ Impacts

Par conséquent, les écoulements dans les deux bassins du Congo et du Kouilou ont connu des évolutions déficitaires post 1970. Cet appauvrissement généralisé des écoulements a eu un impact sur la navigation et sur la centrale hydro-électrique de Moukoulou (étiages prolongés jusqu'en octobre).

Sur le plan agricole, la contrainte climatique est liée aux différents changements de régimes pluviométriques et à la variabilité intra-saisonnière (très marquée en MAM) au deuxième cycle cultural.

Sur le plan sanitaire, l'apparition des îlots de chaleur et des inondations dans les grandes agglomérations engendrent une prolifération des moustiques, agents vecteurs du paludisme. Dans les habitations, la fréquence très élevés des jours chauds fait augmenter une forte consommation d'énergie (climatisation, utilisation des ventilateurs)

Au regard des spécificités économiques nationales exposées dans les Circonstances Nationales (PNUD, 2007) et la CNI, et tenant compte des options de politique de développement socioéconomique du pays, deux projections paraissent plus probables pour l'analyse de la situation de référence pour les scénarios A2 et B1. La population s'accroît rapidement et régulièrement selon les projections élaborées pour la région ALM. Elle pourrait atteindre respectivement environ 7 et 10 millions respectivement aux horizons 2050 et 2100 pour le scénario de l'autosuffisance (A2) ; alors que le scénario B1 connaît une diminution.

On devrait s'attendre à une forte sensibilité de la sécurité alimentaire, si la richesse ou la production alimentaire ne suit pas la tendance démographique (scénario A2)

➤ Mesures d'adaptation (voir projets d'adaptation)

Les impacts des CC sur la société et l'économie congolaises pourront être atténués si des programmes d'adaptation sont mis en œuvre dans les délais raisonnables, notamment dans les secteurs vulnérables. Le premier diagnostic de la vulnérabilité du Congo aux impacts du Changement Climatique établi dans le cadre de la CNI a mis en lumière un grand nombre de projets dans les secteurs et ou zones exposées, de l'eau, de l'agriculture, de la forêt et dans le littoral. Par ailleurs, il est encore important d'approfondir l'analyse de ces secteurs et de compléter cette évaluation pour d'autres secteurs vulnérables comme les établissements humains précaires, la santé, et la sécurité alimentaire.

A cause du volume important des importations des céréales (50%), les scénarios A2 nous exigent de les diminuer de moitié pour garantir la sécurité alimentaire.

TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Les activités humaines sont des sources d'émissions ou de séquestrations des GES. La synthèse des émissions des GES réalisée au Congo montre que pour le secteur hors forêt, le secteur Énergie est le premier responsable des émissions des GES, soit 78% contre 16% pour le secteur Agriculture.

Au niveau du secteur Énergie, les sous secteurs industrie énergétique et résidentielle qui regroupent 78,10 % des émissions de GES, ont été identifiées comme secteurs prioritaires pour atténuer les émissions de GES de ce secteur. Ce choix a été aussi guidé par :

- la contribution aux objectifs de développement ciblés dans les politiques du Gouvernement ;
- la contribution aux changements climatiques ;
- le potentiel de marché.

L'agriculture et foresterie (en tant que domaine), constitue le second secteur en émissions de GES et contribue aux émissions évitées. Ce secteur a été incorporé à celui de l'Énergie uniquement dans l'identification des technologies de maîtrise des combustibles traditionnels et de création de forêts communautaires.

Les résultats des études d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques ont permis d'identifier des options technologiques pouvant réduire les émissions des GES dans différents secteurs dont ceux de l'Énergie, l'Agriculture et la Foresterie choisis ici comme prioritaires.

L'identification des besoins en technologie rapportée par le présent document a retenu les options suivantes :

- La valorisation du potentiel hydroélectrique ;
- La butanisation ;
- Le solaire ;
- L'hydrolienne ;
- La MURE ;

- La biomasse.

L'adoption souhaitée la plus large possible de ces options est évidemment entravée par des barrières généralement d'ordre technique, financier et culturel. L'élimination de ces barrières exige la mise en œuvre des mesures d'ordre technique et politique. Dans cette option, il est recommandable que le Congo se dote d'abord d'un cadre juridique et institutionnel adéquat, avant certainement, de procéder à un transfert éventuel indiqué par la priorité conférée par le besoin à chacune de ces options.

RECHERCHE ET OBSERVATION SYSTEMATIQUE

L'évaluation des besoins d'observation climatique au Congo présente un tableau peu envieux et sombre. Le parc logistique est pauvre et obsolète avec un personnel peu formé. Par ailleurs, les besoins sont énormes et concernent tous les domaines ; depuis l'équipement jusqu'au renforcement du cadre institutionnel et technique.

Les rapports sur le Changement climatique souffrent de manque de données : faible densité d'observations (seulement 13 stations synoptiques), et beaucoup de données manquantes de mauvaise qualité. Les travaux sur la vulnérabilité et l'adaptation ne reposent que sur les hypothèses qui ne s'accrochent pas toujours avec la méthodologie du GIEC.

L'Université Marien-Ngouabi et la Délégation Générale de la Recherche Scientifique, Technique sont les principales institutions de recherche dans le pays. Ces deux structures de l'État ont des programmes dont les budgets de fonctionnement dépendent des crédits du gouvernement. L'exécution de ces programmes s'est toujours avérée difficile par manque des fonds.

Les travaux de recherche sur le climat existent, mais ils nécessitent une assistance financière et technologique importante pour devenir opérationnels. Dans le cadre du Programme sur la Coopération sur la Recherche Universitaire et Scientifique (CORUS, 2003-2008), le Centre de Recherche sur les Tropiques Humides et le Laboratoire de Physique de l'Atmosphère de la Faculté des Sciences ont démontré qu'il existe un potentiel non négligeable dans le domaine, en faisant une étude sur la variabilité climatique et ses impacts en Afrique Centrale.

EDUCATION, FORMATION ET SENSIBILISATION

Les activités habilitantes au Congo ont fourni un certain nombre d'opportunités de sensibilisation et de formation dans le domaine des changements climatiques.

Ainsi, les consultants ont bénéficié des sessions de formation sur tous les aspects des changements climatiques (convention et enjeux, aspect institutionnel, inventaire, vulnérabilité et adaptation /atténuation. Tous ces efforts de formation doivent évidemment être soutenus davantage et notamment sur les termes cruciaux tels que le réchauffement climatique, la déforestation, la sécurité alimentaire et la maîtrise d'énergie.

Par ailleurs, les cours de climatologie dispensés au département de Géographie, de même ceux de la physique de l'atmosphère donnés à la Faculté des sciences devront être renforcés par des travaux pratiques nécessitant des équipements de laboratoire. L'équipement d'un centre de télédétection s'avère une priorité pour le pays afin d'aider les étudiants aux travaux de Master en Système d'information Environnementale (SIE).

Dans son programme, la Coordination Nationale du Projet Changements Climatiques a organisé des tournées de sensibilisation sur tout le Territoire à l'attention du grand public et des médias

En dépit de cet impact appréciable de ce projet, il existe encore des besoins importants des capacités institutionnelles nécessitant un appui soutenu. Pour cela, la mesure de soutien institutionnel la plus déterminante constituerait en la création d'une entité spécifique sur les Changements Climatiques au sein du comité national sur le développement durable.

SUMMARY EXECUTIF

After the presentation of the Initial National Communication to the 7th Conference of the Parts (COP, 2001) in Marrakech (Morocco), The Republic of Congo undertook its Second National Communication under the United Nations Framework Convention on climate Changes (UNFCCC) by giving the national potentialities to reduce, decrease the greenhouse gas emissions in the aim to anticipate, to limit the climate impacts on the country.

NATIONAL CIRCUMSTANCES

➤ Institution

The Republic of Congo is a democracy of presidential mode (Constitution of 20 January 2002). The president is elected by the vote for all for seven (7) years, renewable once. He is the head of the State and the head of the government

The project " Enabling of Congo and Inventory of Gases for Purpose of Greenhouse " is carried out under the supervision of the Ministry for the durable Development, the forestry economics and the environment. It is coordinated by a head of project and works in close cooperation with the Program of the United Nations for Development (UNDP).

➤ Geography

Located in Central Africa between the equator, the Republic of Congo extends on a surface of 342 000 Km². The country is limited in the north by the Republic of Cameroon and the Central African Republic, in the south by Angola (enclave of Cabinda), in the East by the Democratic Republic of Congo from which it is separated by the Congo river and Oubangui river, and in the West part by the Republic of Gabon and the Atlantic Ocean (170 km of coast). Because of its geographical situation, the Republic of Congo is naturally a country of transit which always played a significant geographical role for the transportation in Central Africa since the colonial period.

Congo is covered around 65% by the forest. The climate which is equatorial type has, in terms of precipitation, a moderate interannual variability. However intra-seasonal variability in the second farming cycle (March-April) is very marked. During these last decades, the average air temperature increased about 0.6°C, in the same proportion as the global warming.

➤ Population and economy

The estimation of Congolese population is 3 396 500 inhabitants (ECOM, 2005) with 51.7% women and 48,3% men, of which 58.4% live in the principal cities from the country and 41.6% in rural medium. The average density of the population is about 10.4 inhabitants with Km² and the annual rate of growth demographic to 3.2% during years 1990.

The Congolese economy, weakened structured and little diversified, is based primarily on the exploitation of oil and wood, exported mainly in a brut state. The other richness's are copper, diamond, iron and the energy resources with a high hydroelectric potential not sufficiently exploited. This country still remains largely dependent on the agro-alimentary imports to cover in terms of requirement, 90% in cereal and 50% in fish. In fact, there are 10 000 000 ha of land use and only 2% of these lands are now exploited.

The basic economic infrastructures which directly touch the living conditions of population and the collective infrastructures are very weakened developed and are especially in degradation. Thus, the network of roads is constituted of 17 300 km long only includes 1 235 km of bituminized roads which are degraded and have no maintenance. The rural tracks which are used as way to transport the rural products are, in majority impracticable and thus contribute to the increase of the poverty.

GREENHOUSE GAS EMISSIONS INVENTORY

This report/ratio on greenhouse gas emissions inventory (GHG), analyzes the emissions and the wells of absorption of the GHG in Congo in various sectors: Energy, Agriculture and Breeding, forestry, Industry processes and Waste in 2000, selected as year under review within the framework of the development of the Second National Communication.

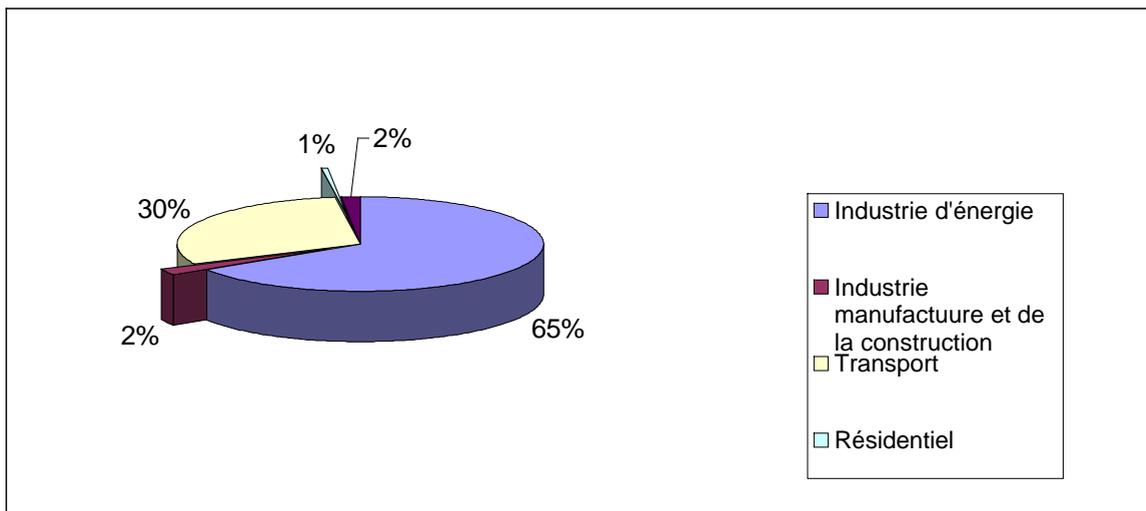
Ø Energy:

The emissions of GHG in 2000 in the energy sector amount to 1 612,3 Gg E CO₂, of which 80% are consisted CO₂ 19,68 % by CH₄ and 0,32 % by the NR₂O (table 2 and figure 1)

The emissions of CO₂ amount to 1 292,10 Gg, dominated by those of the industry of energy production, followed those generated by transport.

The emissions of CH₄ which amount to 317,1 Gg, remain primarily made up by the emissions due to the residential sector for 173,67 Gg, because of traditional fuels, followed those related to industries of energy for 141,96 Gg.

The emissions of CO rise to 171,49 Gg, including 89,59 % in the residential one and 10,06 % in transport.



Emissions synthesis of the GHG in the Energy sector

Ultimately, the distribution of the emissions of CO₂ by sector arises as indicated hereafter into 2000:

- Energy industries	:	65,93 %
- Transportation	:	29,78 %
- Residential	:	0,51 %

Comparatively on the level of the emissions of CO₂ calculated with the title of the first communication, those calculated with the title of year 2000, is six (6) years afterwards, let appear the following evolution:

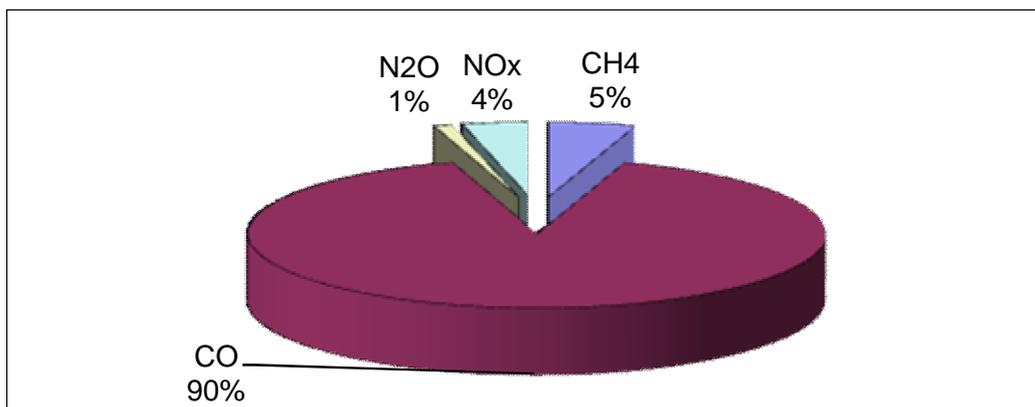
§ a clear increase of almost 37,93 % for energy industries because of the importance of the oil activity;

§ a considerable reduction in those generated by transport and the sector residential, respectively for 28,72 % and 10,49 %.

Ø Agriculture and Breeding sectors, Assignment change of the Lands and Forestry

I- Agriculture and Breeding sectors

In the agriculture sector, the principal sources of emission of gases for purpose of greenhouse are enteric fermentation and the management of the manure and the burning of the agricultural residues. The gas more accused is the carbon monoxide (CO) which accounts for 90% of all the GHG.



Emissions sources of GHG by Agriculture sector

The total of the emissions of the GHG in 2000 is definitely lower than those of 1994. This difference is explained by the progressive disappearance of the large agricultural farms of State. Indeed, the emissions passed from 12,7 Gg in 1994 to 3,8 Gg into 2000 for CH₄ of 188,31 Gg in 1994 to 70,51 Gg into 2000 for CO, of 0,23 Gg in 1994 to 0,79 Gg into 2000 for NR₂O and of 6,40 Gg in 1994 to 2,89 Gg into 2000 for NO_x.

II. Assignment change of the lands and forestry

The Congolese's forests absorbed or sequestered 97 582,86 Gg of CO₂ and emitted of them 24 853,78 Gg. Thus, the assessment is in favour of the collecting of CO₂ (either 72 729,06 Gg of CO₂ which is sequestered). However, there was release of other GES in particular: 24,29 Gg of CH₄ 0,57 Gg of NR₂O, 212,51 Gg of CO and 6,03 Gg of NO_x.

Assessment of the emissions/sequestrations of the GHG in assignment of the lands and forestry

GHG Specification	CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
Évolution du patrimoine et variation de stock dans la biomasse	- 89 574,84	-	-	-	-
Conversion des forêts et prairies	17 315,76	-	-	-	-
Jachères	-17 908,20	-	-	-	-
Utilisation des terres agricoles	7 538,02	-	-	-	-

Brûlage des résidus	-	24,29	212,51	0,17	6,03
Bilan	- 72 729,06	24,29	212,51	0,17	6,03
Potentiel de réchauffement global 100 ans	1	21		310	
Equivalent CO ₂	- 72 729,06	510,09		52,7	
% ECO ₂	99,23	0,70		0,07	

Sequestrations are higher than the emissions. This is explained by the strong forest cover of the country with a surface of 22 512 100 ha into 2000

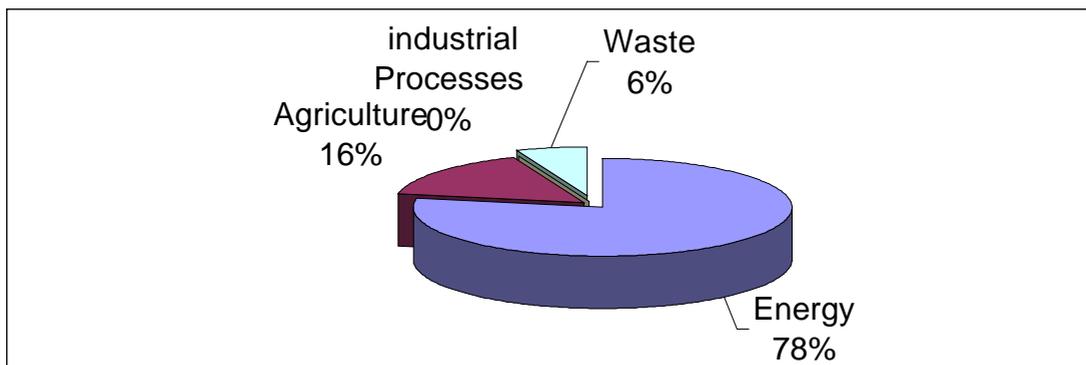
Ø Industrial processes and Waste sectors

For the year under review 2000, the synthesis of the emissions in the two sectors gives 0,04 Gg of CO₂ without the emissions of the cement factory of Loutété which was in stop of 1998 to 2001; 1,12 Gg of CO₂NM; 5,01 Gg of CH₄ 0,06 Gg of N₂O and the small quantities of SF₆ and HFC, thus summarized on this table hereafter in the synthesis:

	CO ₂	CO ₂ NM	CH ₄	N ₂ O	SF ₆	HFC 134a
Industrial Processes	0,00	1,12	-	-	0,00	0,00
Waste	0,04	-	5,01	0,06	-	-
Total	0,04	1,12	5,01	0,06	0,00	0,00

In conclusion, the emissions of GHG except forests in 2000 amount to 2 064,68 Gg ECO₂ against 1 374,88 Gg ECO₂ in 1994. These emissions are distributed like Ci afterwards:

- Energy: 78,10 %;
- Agriculture: 15,67 %;
- Waste: 6%;
- Industrial Proceeded sectors: 0,32%



GHG emissions by sector

The growth of the population (ScénarioA2), the search for a greater comfort in the cities, the development of transport will involve a great consumption of energy. It will result from it a greater emission from GHG and an aggravation of climatic conditions.

MITIGATION MEASURES

The studies of inventory of the GHG carried out into 2001 and 2008 (1994 and 2000, years under review) showed that the emissions of the GHG are largely attenuated by the capacity of sequestration of the Congolese forests. The increase in population involving a keen demand in petroleum products, wood energy and foodstuffs, causes a high production of the GHG.

The studies on the mitigation of the emissions of the GHG (reference 1994) were elaborate with models LEAP in the Energy sector and COMAP in the sector not-Energy, projections of the evolution of the emissions of GES and the possibilities of attenuation to horizon 2030 (Appendix 2).

Vis-a-vis that, the study on the increase in the capacities of carbon sequestration shows that Congo has significant possibilities of gas reduction for purpose of greenhouse in the atmosphere by the practice of afforestation and protection of the forests.

According to model LEAP the scenario of attenuation of the Energy sector consisted in decentralizing the production of the electricity which has as an advantage, the fall of the consumption of wood-energy and the paraffin oil.

In model COMAP, three options of installation (afforestation, afforestation/rotation and protection) were retained in order to allow the resolution not only the problem of reduction of the emissions of the GES, but also that of the demand for wood energy of the large cities of the country located for the majority at the south, and the anthropic pressure decrease on the natural forest scraps. If this implementation requires on the one hand a high cost, it will produce on the other hand, in the short or medium term, of the consecutive significant benefit to the sale of the wood of heating, the wood logs and the fruits.

This study in spite of some insufficiencies, gives an outline of the importance of measurements of attenuation in the various branches of industry.

Ø Energy

The consumption of the energy of 1994 to 2030 will grow at an annual rate of 3,4%. The energy needs evolve/move more quickly than the growth rate of the population which is 2,8%. Wood energy and the diesel will dominate the consumption of energy.

The evolution of the emissions of the GES for the scenarios of reference and mitigation shows a reduction from 2015. The development of new and renewable energies (ENR) will make it possible to reduce in a considerable way the emissions of the GES. Demographic growth with for consequences the development of in particular road transport. Measurements of attenuation of the emissions of the corresponding GES are primarily of types lawful (organization of the urban transport, controls pollution).

Ø Forestry

The use of the various ecosystems and especially the results of the inventories of the GES (1994) highlighted three options of attenuation of the emissions of GES:

/ **forestation or reforestation of littoral savannas and the Cataractes plateau.**

The afforestation relates to unsuitable savannas with the agriculture which would support the supply wooden energy. The surface to be reimbursed is of 32.000ha from 2004 to 2020 with a view to increase the sequestered quantity of carbon is approximately 200 tons per annum;

// **Protection of the forest ecosystems.**

Within the framework of the strategy of protection of the forest ecosystems, the surface of the protected surfaces largely increased by 11% between 1935 and 2002, that is to say an annual average protection of 299 528 ha, contributing actively to the mitigation of the emissions of the GHG.

/// **Agroforestation and the Community forestation in savannas of the valley of Niari.**

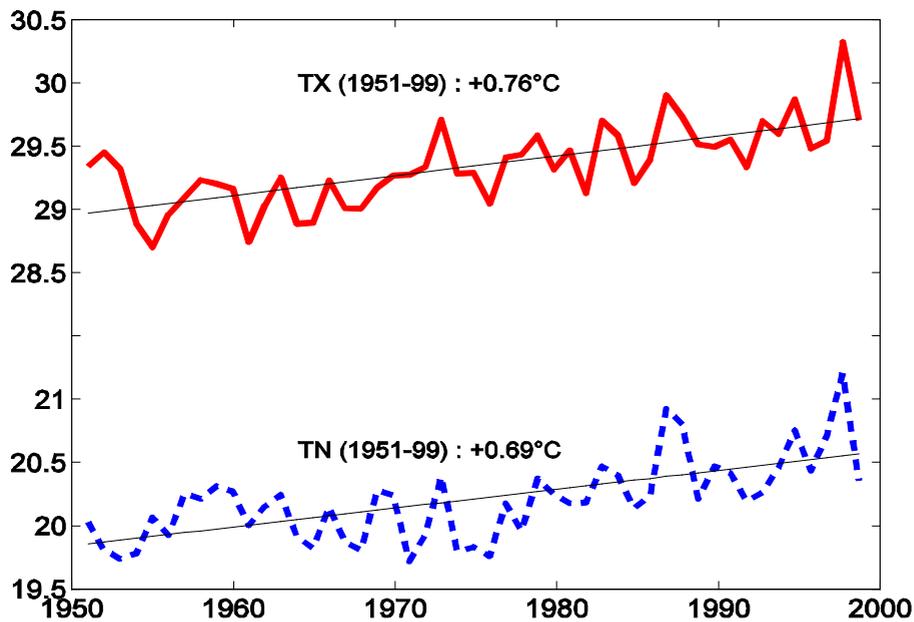
It is a question of reimbursing 8 000ha by introducing fruit trees there to increase the quantity of sequestered carbon and the incomes of the village groupings. This option will make it possible to store 126 000 tC/ha into 2004 and 840 000 tC/ha into 2015.

VULNERABILITY, IMPACTS AND MEASUREMENTS OF ADAPTATION

Ø actual climate

The evolution of the parameters of the climate was studied only on the data of a not very dense network (only 13 synoptic stations distributed on the territory of the Republic of Congo). If in detail of the considerable differences from one station to another (Mpounza and al, 2003 exist; Samba and

al, 2007), the time series show on average an increase pronounced over the period 1951-1999: + 0,76°C for the maximum temperatures and + 0,69°C for the minimal temperatures (Report/ratio CORUS, 2006).



This increase is not perfectly linear but for the minima in particular, it is starting from the end of 1970 that the reheating is most marked. This result is similar to the observations carried out on a broader scale on the average temperatures (IPCC, 2007).

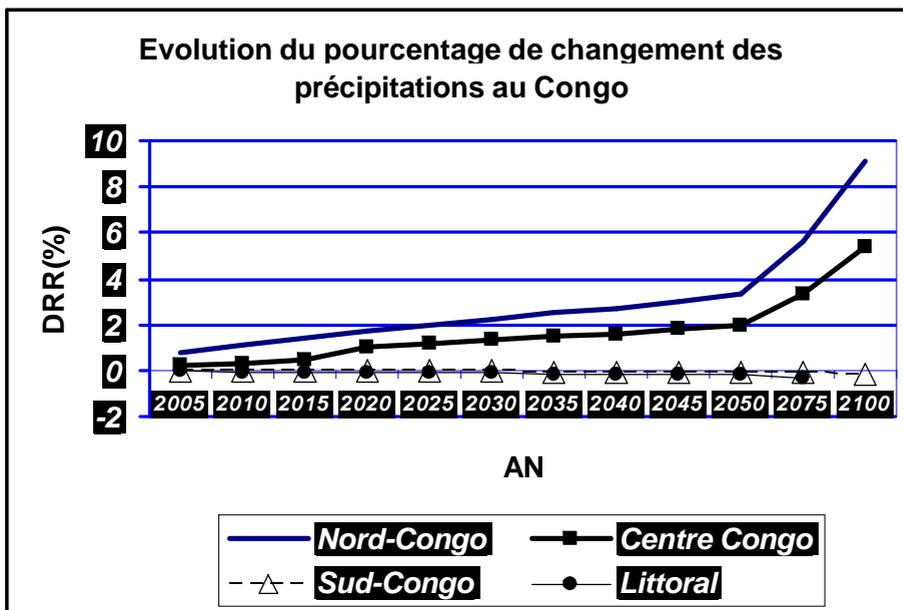
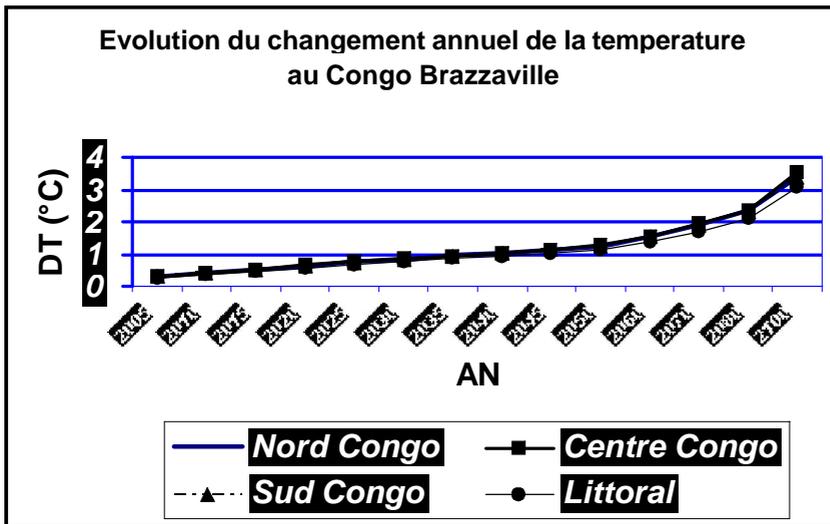
Ø Climate scenario

There are changes observed during this period, in particular during the «Normal " 1971-2000. On the littoral, the isohyets 1100 mm seemed characteristic of an average pluviometry and in forest belt 1500mm

Rainfalls anomalies every 5 years in Congo

Δ Précipitation by year (%)	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2075	2100
Nord Congo	0,8	1,1	1,4	1,7	2	2,2	2,5	2,7	3	3,3	5,6	9,1
	1612,8	1617,6	1622,4	1627,2	1632	1635	1640	1643	1648	1653	1689,6	1745,6
Centre Congo	0,2	0,3	0,5	1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2	3,3	5,4
	1803,6	1805,4	1809	1818	1822	1823	1827	1829	1832	1836	1859,4	1897,2
Sud du Congo	0	0	0	0	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1298,7	1299	1299	1299	1298,7	1297,4

On the whole of the territory, the climatic scenarios describe also a tendency to the reheating with an acceleration from 2030 (1°C moreover), reaching anomalies of 3,5°C.



Being precipitations, projections until 2100 show changes in their distributions space and temporal (increase in north and in the Center of with-less the 100 mm; reduction in the south).

Ø Impacts

Consequently, the flows in the two basins of Congo and Kouilou knew overdrawn evolutions post 1970. This generalized impoverishment of the flows had an impact on the navigation and the hydro-electric power station of Moukougoulou (low water levels prolonged until October).

On the agricultural level, the climatic constraint is related on the various rainy change modes and intra-seasonal variability (very marked in MAM) with the second farming cycle.

On the medical level, the appearance of the small islands of heat and floods in the great urban city generate a proliferation of the mosquitos, agents vectors of paludism. In the dwellings, the frequency very high of the warm days makes increase a strong consumption of energy (air-conditioning, use of the ventilators)

Ø Adaptation measures (Cf. draft amendments Appendix 1)

The impacts of the DC on the company and the Congolese economy could be attenuated if programs of adaptation are implemented within the reasonable times, in particular in the vulnerable sectors. The first diagnosis of the vulnerability of Congo to the impacts of the Climatic Change established within the framework of the CNI clarified a great number of projects in the sectors and or exposed zones, of water, agriculture, the forest and in the littoral. In addition, it is still significant to look further into the analysis of these sectors and to supplement this evaluation for other vulnerable sectors like the precarious human establishments, health, and food safety.

Because of the significant volume of the imports of the cereals (50%), the scenarios A2 require us to decrease them by half to guarantee food safety.

TECHNOLOGY TRANSFER

The human activities are sources of emissions or sequestrations of the GES. The synthesis of the emissions of the GES carried out in Congo shows that for the sector except forest, the Énergie sector is the first person in charge for the emissions of the GES, that is to say 78% against 16% for the Agriculture sector.

On the level of the sector Energy, under sectors industry energy and residential which gather 78,10 % of the emissions of GES, were identified like priority sectors to attenuate the emissions of GES of this sector. This choice was also guided by:

- § the contribution to the objectives of development targeted in the policies of the Government;
- § the contribution to the climatic changes;
- § potential of market.

Agriculture and forestry (as a field), constitute the second sector in emissions of GES and contribute to the avoided emissions. This sector was incorporated in that of Energy only in the identification of technologies of control of traditional fuels and creation of Community forests.

The results of the studies of attenuation and adaptation to the climatic changes made it possible to identify technological options being able to reduce the emissions of the GES in various sectors of which those of Energy, the Agriculture and Forestry chosen here like priority.

The pegging in technology reported by this document retained the following options:

- § The valorization of the hydroelectric potential;

- § The butanisation;
- § The solar one;
- § The hydrolienne;
- § WALLS;
- § Biomass.

The broadest possible desired adoption of these options is cavity blocked by barriers generally of a technical, financial and cultural nature. The elimination of these barriers requires the implementation of measurements of a technical and political nature. In this option, it is advisable that Congo initially obtains a legal and institutional framework adequate, before certainly, to carry out a possible transfer indicated by the priority conferred by the need on each one of these options.

RESEARCH AND SYSTEMATIC OBSERVATION

The need assessment for climatic observation in Congo presents a not very envieux and dark table. The logistic park is poor and obsolete with a little trained personnel. In addition, the needs are enormous and relate to all the fields; from the equipment to the reinforcement of the institutional and technical framework.

The reports/ratios on the climate Change suffer from lack of data: low density of observations (only 13 synoptic stations), and much of missing data of bad quality. Work on the vulnerability and the adaptation rests only on the assumptions which are not always accomodent with the methodology of the IPCC.

Marien-Ngouabi University and the General Delegation of Scientific and Technical Research are the principal institutions of research in the country. These two structures of the State have programs whose operational budgets depend on the appropriations of the government. The execution of these programs always proved to be difficult by lack of the funds.

The research tasks on the climate exist, but they require a financial and technological assistance significant to become operational. Within the framework of the Program on Cooperation sur la Recherche Universitaire et Scientifique (CORUS, 2003-2008), the Centre de Recherche sur les Tropiques Humides and the Laboratory of Physics of the Atmosphere of the Faculty of Science showed that there is a considerable potential in the field, by making a study on climatic variability and its impacts in Africa Central.

EDUCATION, TRAINING AND AWARENESS

The activities entitling in Congo provided a certain number of appropriateness's of sensitizing and formation in the field of the climate changes.

Thus, the consultants profited from the training courses on all the aspects of the changes climatic (convention and stakes, institutional aspect, inventory, vulnerability and adaptation / attenuation.

All these efforts of formation must obviously be constant more and in particular on the crucial terms such as the climatic reheating, deforestation, food safety and the control of energy.

In addition, courses of climatology exempted at the department of Geography, in the same way those of the physics of the atmosphere given to the Faculty of Science will have to be reinforced by practical work requiring of the laboratory equipments. The equipment of center of Teledetection proves to be a priority for the country in order to help the students with work of Master in Environmental Information System (EIS)

In its program, the National Coordination of Climate Changes Project organized rounds of sensitizing on all the Territory to the attention of general public and the media

In spite of this appreciable impact of this project, there are still significant needs for the institutional capacities requiring a constant support. For that, the institutional support measure most determining would constitute in the creation of a specific entity on the Climatic Changes within the national committee on the durable development.

INTRODUCTION

Le présent rapport est la Seconde Communication Nationale du Congo à la Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Conformément aux directives de la Convention, il recense les activités entreprises par le Congo pour remplir les engagements découlant de la Convention et du Protocole de Kyoto. Lors de l'élaboration de ce rapport, il a été tenu compte des conclusions de l'examen approfondi de la Communication Nationale Initiale (CNI). Il s'agissait d'une auto-évaluation de toutes les études de la CNI portant sur l'identification des lacunes et des incertitudes d'une part, et d'autre part sur le choix des secteurs.

Ainsi, des améliorations sont intervenues dans les secteurs suivants :

Les Inventaires des GES intègrent 3 nouveaux gaz à effet de serre (HFC, PFC et SF₆) qui n'avaient pas été pris en compte par les lignes directrices du GIEC, version révisée de 1996 et le Guide des Bonnes Pratiques ;

Les études de Vulnérabilité/Adaptation sont menées sur la base d'autres scénarios climatiques, de la Normale (1971-2000) et des scénarios socio-économiques découlant du Rapport spécial d'émission de GES (RSSE/SRES).

Les sources d'informations primaires ont été tirées du Centre National de la Statistique et des Études Économiques (CNSEE), résultant des enquêtes ECOM, DSRP, et des départements ministériels, de l'ANAC et des laboratoires universitaires.

Le présent rapport comporte huit chapitres suivants :

Le chapitre 1 présente les circonstances nationales;

Le chapitre 2 donne les estimations des émissions des différents GES pour l'année 2000 ;

Le chapitre 3 présente les atténuations des GES ;

Les chapitres 4 et 5 identifient les secteurs potentiellement vulnérables et proposent les mesures d'adaptation ;

Le chapitre 6 décrit les priorités pour le transfert de technologie ;

Le chapitre 7 propose une stratégie de recherche scientifique d'observation systématique en vue de mieux répondre aux attentes de la Convention ;

Le chapitre 8 décrit enfin les éléments relatifs à l'éducation, la formation et la sensibilisation du public.

CHAPITRE 1. CIRCONSTANCES NATIONALES

INSTITUTION

La République du Congo est une démocratie de régime présidentiel (Constitution du 20 janvier 2002). Le président est élu au suffrage universel pour sept (7) ans, renouvelable une fois. Il est le chef de l'État et le chef du gouvernement.

L'organisation administrative du territoire se structure en douze (12) départements dont deux (2) disposent d'un statut particulier (Brazzaville et Pointe-Noire) auxquels se rattachent six (6) communes et quatre vingt six (86) districts. Actuellement quarante sept (47) districts sont érigés en Communes urbaines (Conseil des Ministres du 29 septembre 2004). Dans la poursuite de la réforme de l'organisation du territoire le Ministère de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation prépare le découpage des zones rurales en Communautés Rurales pour rapprocher l'administration des grands villages. Le dispositif de décentralisation est en cours de mise en œuvre avec le fonctionnement des Conseils départementaux. Malheureusement ce cadre juridique rencontre d'importants obstacles dans la phase de concrétisation (DSRP, 2008).

Le Congo est membre des institutions sous-régionales, régionales et internationales suivantes: Communauté Économique des États d'Afrique Centrale (CEEAC), Communauté Économique et Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC), Union Africaine (UA), Organisation des Nations Unies (ONU), Observatoire Économique et Statistique d'Afrique Subsaharienne (AFRISTAT), Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires (OHADA), Commission des Forêts d'Afrique centrale (COMIFAC), Commission Internationale du bassin du Congo/Oubangui-Sangha (CICOS).

Le projet « Habilitation du Congo et Inventaire des Gaz à Effet de Serre » s'exécute sous la tutelle du Ministère du Développement durable, de l'économie forestière et de l'environnement. Il est coordonné par un chef de projet et travaille en étroite collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

GEOGRAPHIE

La République du Congo située entre 4°N et 5°S de latitude et entre 11° et 19° E de longitude fait partie intégrante du « bassin forestier du Congo ». Étendue sur 342 000 km². Elle est limitée par le Cameroun et la République Centrafricaine au Nord, la République Démocratique du Congo (RDC) à l'Est, l'enclave du Cabinda, le Gabon et s'ouvre sur l'océan Atlantique à l'Ouest, sur 170 km de côtes. Ce positionnement naturel fait du Congo la principale porte d'entrée et de sortie de l'Afrique Centrale (Fig1).

Le relief s'articule autour des bassins du Congo et du Kouilou-Niari. Le bassin du Congo se présente comme une immense cuvette (196 689 km² sur le territoire national) où convergent plusieurs cours d'eau. Elle est entourée au Nord-ouest par un bourrelet montagneux de roches cristallines et

métamorphiques (Mt Nabemba, 1000 m d'altitude, point culminant) et au Sud et à l'Ouest par des plateaux et des collines de formations subhorizontales. L'allure du bassin du Kouilou-Niari est déterminée par un vaste synclinal (vallée du Niari 59 076 km²) qui s'appuie contre la chaîne du Mayombe s'étendant parallèlement à la côte atlantique au Sud-ouest, et contre le massif du Chaillu au Nord-est.

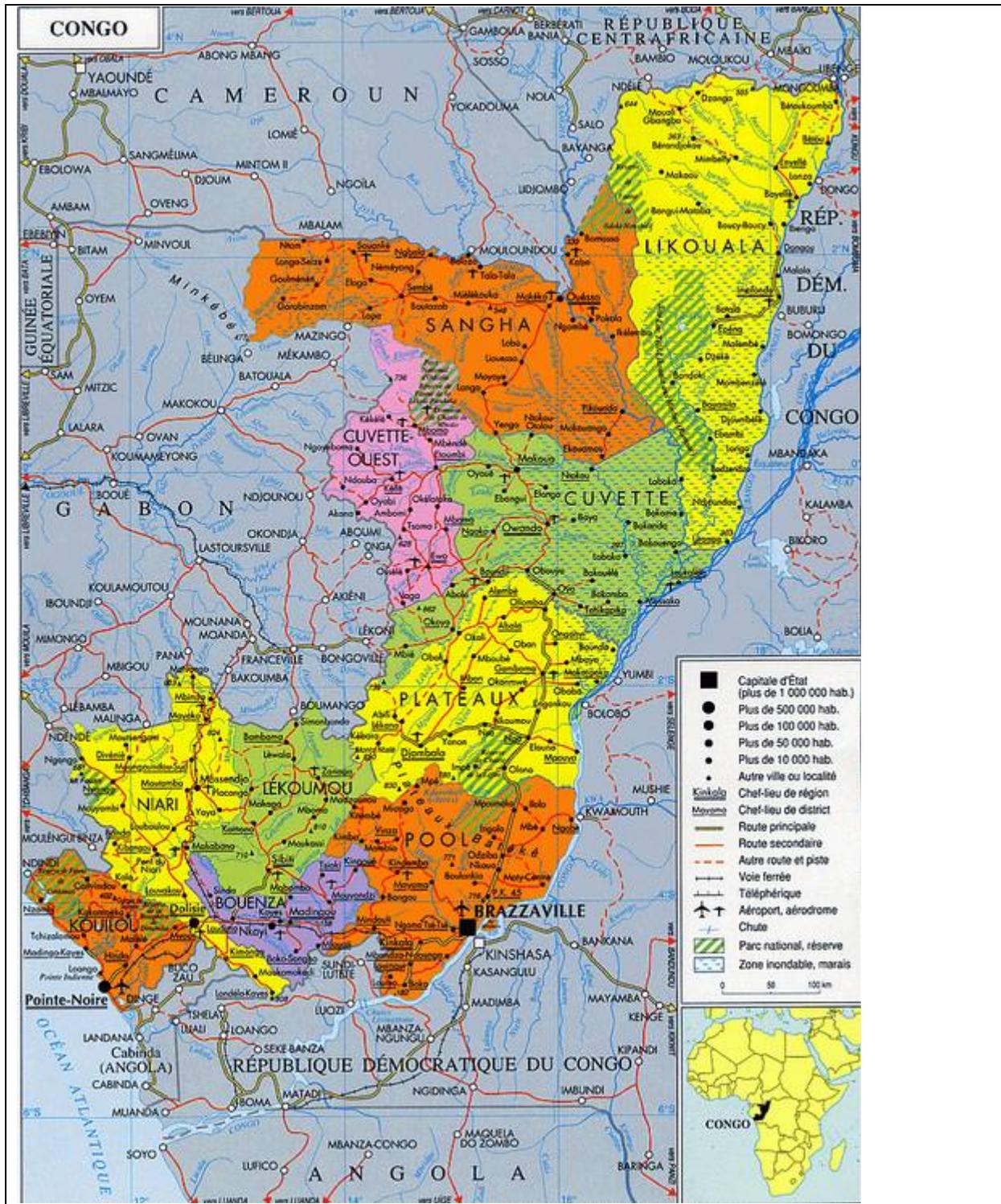


Figure 1: Carte du Congo (Source, CNSEE, 2005)

SOLS

Le substratum géologique du Congo offre une diversité de formations géologiques (roches détritiques, granitiques, calcaires, métamorphiques) ayant subi une forte altération (ferrallitisation, podzolisation). Les sols du Congo appartiennent essentiellement à la classe des sols ferrallitiques couvrant presque la totalité du pays. A ces sols ferrallitiques, s'associent des sols hydromorphes.

Parmi les sols ferrallitiques, on distingue : des sols appauvris, de texture sableuse à sablo-argileuse, et des sols remaniés dotés d'une texture argileuse. Les sols ferrallitiques appauvris représentent environ le tiers (dans la plaine côtière, sur le plateau des Cataractes, dans les *lousséké* sur les Plateaux Batékés, dans la région de la Cuvette). Les sols sablo-argileux du plateau des Cataractes et des Plateaux Batéké sont mieux pourvus en certains endroits de matière organiques, par contre, d'autres sont fortement lessivés et restent peu fertiles.

Les sols ferrallitiques remaniés qui couvrent la moitié du territoire présentent des caractéristiques physiques intéressantes sous végétation naturelle, mais se dégradent rapidement après quelques années de culture ; ils sont caractérisés par une pauvreté chimique nécessitant les apports d'engrais chimiques et des amendements organiques.

Les sols hydromorphes, à engorgement temporaire ou permanent, se rencontrent dans la Cuvette congolaise, dans les zones basses à drainage déficient et le long des rivières. Les sols à engorgement partiel sont recherchés pour la pratique du maraîchage urbain. L'aménagement des sols hydromorphes exige des travaux lourds de drainage qui ne sont pas à la portée des paysans. Ces sols sont en partie recouverts d'une végétation graminéenne, qui a été longtemps appréciée pour les pâturages, notamment dans la vallée du Niari.

Les terres agricoles du Congo sont estimées à 10 millions d'hectares. Seuls environ 2% de ces terres sont cultivés annuellement par des paysans inorganisés utilisant essentiellement des techniques traditionnelles avec peu de moyens financiers.

Cependant, ces sols se dégradent vite à la fois à cause des pluies de forte intensité avec des longs épisodes pluvieux sur des sites vulnérables (espaces urbanisés dénudés mal aménagés et de la mauvaise occupation des sols). Le phénomène d'érosion et de la dégradation est un problème aussi bien dans les campagnes que dans les zones urbanisées.

RESSOURCES FORESTIERES

Deux grandes formations végétales se partagent le territoire national : la forêt et la savane. Selon les statistiques de la FAO (2005), La forêt occupe 22 471 000 ha soit environ 65% du territoire national. Dans le cadre de l'évaluation des ressources forestières mondiales, les superficies des différents types forestiers et de savanes obtenues à partir de la numérisation des images satellitaires datant de 2004 sont consignées dans le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 : Superficie des différentes formations végétales

Catégories	Surfaces (en ha)	Surfaces calibrées (en ha)
------------	------------------	----------------------------

Forêt dense sur terre ferme	13 406 820	13 434 196
Forêt dense inondée	8 352 700	8 369 755
Forêt claire	587 460	588 660
Plantation forestière	73 500	73 650
Mangrove	5 000	5 010
Savane arborée/arbustive	10 525 200	10 546 692
Savane herbeuse/terres agricoles	1 129 730	1 132 037
Total des surfaces terrestres	34 080 410	34 150 000

Source : C/NIAF (2005)

Afin de sauvegarder et de mettre en valeur le patrimoine naturel, l'État a créé des aires protégées (3 819 002 ha) dont 2 247 542 ha de parcs nationaux et 1 571 460 ha de réserve de faune (PFBC, 2005). De 1994 à l'an 2000, le Congo a mis en place par l'intermédiaire du Service National de Reboisement (SNR), de la société Eucalyptus du Congo (ECO s.a.), des Unités Pilotes d'Agroforesterie, de Reboisement et d'Afforestation (UPARA) et des Journées Nationales de l'Arbre (JNA), 19625,372 ha de plantations forestières dont 17261,822 ha d'eucalyptus, 227,560 ha de Pins, 507 ha de limbas et 1628,990 ha de diverses espèces (tableau 1).

Le cadre juridique qui constitue le fondement de la politique du gouvernement dans le secteur forêt/environnement vise une exploitation rationnelle et un aménagement au rendement soutenu des forêts. Il est essentiellement constitué par :

- la loi n°003/91 du 23/04/1991 sur la protection de l'environnement ;
- la loi n°20/96 du 15 avril 1996 instituant la journée nationale de l'arbre ;
- la loi n°16/2000 du 20/11/2000 portant code forestier et ses décrets d'application ;
- la loi n°10-2004 du 26/03/2004 portant code du domaine de l'État.

CLIMAT

Le Congo jouit d'un climat équatorial avec une structure bimodale dont la durée de la saison sèche diminue du Sud vers le Nord (3 à 4 mois jusqu'à 2°S et 1 à 2 mois pour le reste du pays). La distribution des précipitations annuelles dépend de la Convergence intertropicale et aussi des états de surface : 1300 mm en moyenne dans les vallées ou dépressions et plus de 1800mm sur les massifs montagneux et plateaux. Par ailleurs, la cuvette congolaise enregistre près de 1600 mm, provenant à 50% de l'évaporation et de l'évapotranspiration locales générées par la grande masse forestière

Le Congo, tout comme l'Afrique centrale présente deux grandes spécificités par rapport à la plupart des autres régions tropicales :

- la variabilité interannuelle des précipitations, excepté sur le littoral proprement dit, y est nettement moins forte qu'ailleurs ;
- la variabilité locale domine, à la différence des régions soudano-sahélienne, est- et sud-africaines où les variations des pluies s'organisent en grands espaces relativement cohérents (Bigot et *al.* 1997)
- la variabilité interannuelle des précipitations paraît donc peu modérée, cependant on s'attend d'une année à l'autre à des variabilités intra-saisonniers importantes surtout au printemps boréal (CORUS, 2005). Avec son caractère équatorial et sa faible amplitude thermique, le Congo ne reste pas à l'abri du réchauffement climatique global. Ces dernières années, la température moyenne a augmenté de l'ordre de 0,6°C et environ 0,8°C dans les grandes agglomérations (Brazzaville et Pointe-Noire) avec une évolution en hausse des minima.

RESSOURCES EN EAU

Cette pluviométrie, à variation saisonnière alimente un réseau hydrographique particulièrement dense, propice à la navigation et à la production d'énergie. D'importantes zones sont sujettes à des inondations saisonnières qui affectent souvent des établissements humains en cas de pluviométrie exceptionnelle.

Conformément à la classification de Jean MARGAT (Cf. Encadré1 et Tableau 2), le Congo se trouve dans le groupe des pays disposant de plus de 100.000 m³ d'eau renouvelable par habitant et par an.

Encadré 1 : Bilan de J. Margat¹.

Précipitations moyennes : 1.612mm/an ;

Ressources en eau renouvelables internes-totales : 221,9km³/an ;

Ressources en eau renouvelables internes par habitant, 1994 : 88,196m³/an ;

Ressources en eau renouvelables globales : 842 ,0km³/an ;

Indice de dépendance : 73,2%.

¹ <http://www.fao.org/docrep/V8260B/V8260B0m.htm>

Tableau 2: Disponibilité des ressources en eau en Afrique Centrale

	Ressources en eau renouvelables totales d'origine interne (km ³ /an)	Ressources en eau renouvelables totales (km ³ /an)	Dépendance par rapport aux flux entrant des pays voisins %	Population (millions hts)	Ressources en eau renouvelables par habitant (m ³ /ht/an) (a)
Angola	184.00	184.00	0	13.2	13 940
Burundi	3.60	3.60	0	6.6	545
Cameroun	273.00	285.50	4	15.7	18 180
Congo	222.00	832.00	73	3.6	231 100
Gabon	164.00	164.00	0	1.3	126 150
Guinée Équatoriale	26.00	26.00	0	0.5	52 000
RCA	141.00	144.40	2	3.8	38 000
RD Congo	900.00	1283.00	30	51.2	25 050
Rwanda	5.20	5.20	0	8.4	620
Sao T. et Principe	2.18	2.18	0	0.2	10 900
Tchad	15.00	43.00	65	8.3	5 180
Total / Moyenne	1 935.98	2 972.88	34.8	112.8	26 355

Source : Cicos, 2005

DEMOGRAPHIE

Selon le rapport ECOM 2005, la population totale du pays est estimée à 3 396 500 habitants alors qu'elle n'était que de 1 909 248 habitants au Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 1984. Le taux d'accroissement annuel moyen de la population entre 1985 et 2005 s'établit à 3,2% (Tableaux 3 et 4).

Tableau 3: Évolution de la population au Congo et dans les départements

Nom	Dép./ Com.	Capitale/ Chef lieu	Superficie (en km ²)	RGPH 22-12-1984 hab.	Estimation 1996	Annuaire, 2005
Bouenza	Dép.	Madingou	12 266	187 143	236 566	286 500
Brazzaville	Com.	Brazzaville	100	585 812	856 410	1 174 000

Cuvette	Dép.	Owando	42 850	93 063	112 946	135 800
Cuvette W.	Dép.	Ewo	32 000	42 681	49 422	55 800
Kouilou+ PN	Dép.	Pointe-Noire	13 694	369 073	532 179	744 300
Lékoumou	Dép.	Sibiti	20 950	68 287	75 734	81 700
Likouala	Dép.	Impfondo	66 044	49 505	66 252	84 500
Niari+Dolisie+M ossendjo	Dép.	Dolisie	25 941	173 606	199 988	229 600
Plateaux	Dép.	Djambala	38 400	109 603	139 371	171 000
Pool	Dép.	Kinkala	33 955	184 263	265 180	362 400
Sangha +Ouesso	Dép.	Ouesso	55 800	46 152	57 223	71 000
Congo (Rép.)	Pays	Brazzaville	342 000	1 909 248	2 591 271	3 396 500

Source : CNSEE, 2005

Tableau 4 : Indicateurs socio- économiques

Indicateur	Valeur	Année
Population (habitants)	3 396 500	2005
Densité habitant/km ²	10,4	2005
Population âgée (0-14ans)	41 %	2005
Taux annuel de croissance démographique (ECOM, 2005)	2,3 %	2000-2005
Taux d'urbanisation (ECOM, 2005)	58,4%	2005
Espérance de vie à la naissance pour les hommes (CEMAC, 2008)	54	2007
Espérance de vie à la naissance pour les femmes (CEMAC, 2008)	56	2007
PIB par habitant (dollars US) (Banque mondiale, 2008)	1540	2007
Croissance annuelle du PIB par habitant (CEMAC, 2008)	4,1	2000-2007
Taux d'alphabétisation	85 %	2007
Taux de prévalence du VIH/SIDA	7,2 %	2002
Taux de mortalité liée au paludisme (pour 100.000 habitants)	78	2000
Taux de mortalité maternelle (pour 100.000 naissances vivantes)	1 100	2002
Taux de mortalité infantile (EDSC-1,2005)	75‰	2005
Indicateur du Développement Humain	0,502	2001

Source : Rapport sur « Les économies d'Afrique Centrale CEMAC, 2008 », Rapport sur le Développement mondial 2008, ECOM 2005

La population congolaise comme tous les pays d'Afrique Centrale se caractérise par une grande jeunesse avec un taux de 42% pour la tranche d'âge de 0 à 14 ans. L'âge médian indique également l'extrême jeunesse de la population : ainsi la moitié de la population a moins de 18,7 ans. La transition démographique est à peine amorcée : l'indice de fécondité reste encore élevé, il est supérieur à 6 enfants par femme en même temps les niveaux de mortalité sont restés stagnants et

élevés pendant au moins la dernière décennie. La taille moyenne des ménages de 5,1 dans l'ensemble, ne varie pas considérablement selon la zone de résidence (Tableau 5). On note à ce niveau une prédominance des familles élargies et des couples avec enfants, dans des proportions respectives de 34,2% et 33,5%. Les ménages monoparentaux élargis et nucléaires suivent de loin avec respectivement 11,1% et 8%.

Tableau 5 : Taille moyenne des ménages

	Brazzaville	Pointe-Noire	Autres communes	Périurbain	Milieu rural	Ensemble
Effectif de la population	1 029 980	833 109	210 626	250 069	1 227 715	3 396 500
Effectif des ménages	203 684	150 855	39 069	48 728	251 115	693451
Taille moyenne des ménages	5,1	5,5	5,4	5,1	4,9	5,1

Source : ECOM, 2005

Une autre particularité, c'est la disparité de peuplement : une forte dispersion de la population qui rend plus complexe la couverture en services sociaux et économiques de base. La population congolaise est essentiellement urbaine. Elle est passée de 43,3% en 1975 à 61% en 2007. Cette augmentation s'explique sous l'effet combiné de l'accroissement démographique naturel et de l'exode rural. Les villes sont des pôles attractifs pour les jeunes mais elles accueillent de plus en plus de populations victimes de la dégradation des conditions de vie et environnementales en zones rurales et des conflits.

ENVIRONNEMENT ET CADRE DE VIE

➤ Eau

Le Congo est fortement irrigué grâce à une pluviométrie abondante et à un réseau hydrologique dense. Ce potentiel demeure toutefois faiblement utilisé tant pour l'eau potable que pour la production hydro-électrique et la navigation. Le taux de couverture tant en milieu urbain que rural est faible. Le taux de desserte en eau potable est de 75% en zones urbaines et 10% en zones rurales ; les équipements de traitement et de distribution sont obsolètes et répondent difficilement aux besoins d'une population urbaine qui a doublé en 20 ans (ECOM, 2005).

➤ Assainissement

Le Congo produit plusieurs types de déchets : les déchets industriels banals, les déchets industriels spéciaux, les déchets d'origine ménagère et les déchets biomédicaux. Au Congo, environ 70% de déchets produits sont biodégradables et 30% répartis entre les déchets industriels et les déchets hospitaliers. Ces déchets se mélangent dans les décharges sauvages.

Entre 1960 et 1970 il existait encore des services de ramassage d'ordures assez bien organisés. La collecte des déchets solides était régulière. Les populations déposaient les déchets dans des containers disposés dans les lieux publics. Ces ordures, tout type confondu, étaient ensuite déversées dans des décharges municipales.

Depuis 1988, la gestion des déchets est libéralisée et a vu l'émergence d'autres types d'acteurs intervenant auprès des services municipaux. La collecte des déchets ménagers se fait par des individus ou des associations (Association pour la Valorisation des Ordures à Brazzaville (AVOBRA), la Société SOCEMA ou la Société Ponténégrine d'Assainissement (SPAS) à Brazzaville et à Pointe-Noire...) qui réclament un abonnement journalier ou mensuel au producteur de déchets. Ces déchets ainsi collectés sont transportés par des camions-Benn, des pousse-pousse ou des chariots vers les aires de transit ou des décharges sauvages (non autorisées par les mairies) disséminées à travers les villes.

Actuellement, plus de 85% de la population n'ont plus accès à un service adéquat de ramassage des ordures. En conséquence, les citoyens utilisent toutes les opportunités qui se présentent à eux pour se débarrasser de leurs déchets : incinération sans précaution, enfouissement ou abandon dans le voisinage immédiat, les terrains vagues, dans les caniveaux, le long des rues ou dans les cours d'eau qui traversent la ville.

En milieu urbain, l'ECOM 2005 révèle que le taux de couverture en assainissement individuel adéquat (WC avec chasse d'eau et latrines ventilées améliorées) est de l'ordre de 10,5%. Le reste des infrastructures, soit 89,5%, est constitué de latrines non conventionnelles. Il n'existe pas de décharges contrôlées pour l'élimination des boues collectées, ce qui constitue une grande menace pour l'environnement et la santé publique.

En milieu rural, l'ECOM 2005 fait ressortir que le taux de couverture en assainissement individuel adéquat est de l'ordre de 0,4%. Le reste des infrastructures, soit 81,4%, est constitué de latrines non conventionnelles. Par contre, plus de 17% défèquent dans la nature.

➤ Habitat et développement urbain

Depuis la fin des années 1970, la rapide croissance des villes (4 à 5% l'an) n'a pas été suivie de la construction d'infrastructures et d'équipements publics susceptibles de répondre aux impératifs du développement urbain du fait de l'incapacité technique et financière des services responsables. C'est ce qui explique la situation actuelle, qui se caractérise, d'une part, par une insuffisance importante de voiries et réseaux divers (VRD) sur une partie importante des espaces urbains, et d'autre part, par le non accompagnement d'un appareil performant de production de logements.

De 1985 à 2004, aucun programme de logements sociaux n'a été réalisé. Les programmes de logements sociaux actuellement en cours ont connu leur début en fin 2004.

L'auto - construction demeure le mode principal d'accès au logement. Elle a permis la réalisation d'environ 218.000 logements, soit 98% du parc immobilier national. Cependant le parc immobilier issu de l'auto - construction comporte un grand nombre (62,5%) de logements non convenables, inachevés, non équipés ou sommairement aménagés.

Les besoins en logements sont loin d'être satisfaits. Ils sont estimés à 13.550 unités pour les deux principaux centres urbains du pays par an, pour une offre annuelle effective de 2000 logements à Brazzaville et à Pointe Noire (Rapport de CORUS, 2005).

SANTE

Elle est caractérisée par une importante mortalité générale, dont le niveau est soutenu en particulier par une mortalité maternelle et une mortalité infantile élevée du fait d'une importante charge de morbidité et d'un environnement malsain. Le profil épidémiologique de ce tableau est marqué par la prédominance des maladies infectieuses, la recrudescence des maladies transmissibles (paludisme, tuberculose, trypanosomiase, schistosomiase) et la progression inquiétante du VIH/SIDA. Par exemple en 2005, ONUSIDA a enregistré 5,3%. On note une féminisation de l'épidémie qui frappe deux fois plus de femmes : 19% pour les jeunes de 15 à 24 ans. L'impact du VIH/SIDA est lourd sur l'économie avec une réduction de l'espérance de vie, une baisse de la production et de la productivité, la dégradation des conditions de vie des familles affectées.

L'un des Objectifs du Millénaire pour le Développement est de maîtriser le paludisme et autres maladies comme la tuberculose et inverser la tendance actuelle d'ici à 2015. Surtout, le paludisme absorbe 40% en moyenne des dépenses de santé et il est la principale cause de mortalité infanto-juvénile (20%)

ÉDUCATION

Tableau 6 : Indicateurs clé du sous -secteur de l'éducation

Indicateurs	1990	2000	2005	Cible 2015
Taux net de scolarisation au primaire en %	91	-	72	100
Taux d'alphabétisation en % (15 à 24 ans)	93	96	80	95
Taux d'achèvement au primaire en %	-	-	73	100

Source RESEN, Plan national OMD, DSRP. Source : DSRP, 2007.

Le Congo a fait des progrès quantitatifs importants en matière de scolarisation. Le taux d'alphabétisation des 15-24 ans a été en 2005 de 80%. Cependant, au plan qualitatif, beaucoup d'efforts restent à fournir. En effet, le système éducatif congolais connaît une crise profonde qui se traduit par : (i) la baisse des taux de réussite ; (ii) la dégradation et l'insuffisance notoire des infrastructures et équipements scolaires ; (iii) la fuite d'enseignants vers les secteurs plus rémunérateurs ; (iv) la dégradation de la qualité de la formation et de la qualification des enseignants ; (v) le déficit des enseignants et l'inégale répartition spatiale des infrastructures scolaires et du personnel ;(vi) l'insuffisance des points d'eaux et des latrines. La part du PIB en faveur de l'éducation est faible, environ 2%.

L'enseignement supérieur au Congo date de l'époque coloniale avec la création du Centre d'Études Administratives et Techniques Supérieures (CEATS) en 1959, du Centre d'Enseignement Supérieur de Brazzaville (CESB) en 1960 et de la Fondation de l'Enseignement Supérieur de l'Afrique centrale (FESAC) en 1961. Au lendemain de l'indépendance, la promotion de la recherche et de la formation par les autorités a conduit à la création des organes de la recherche et de la Direction Générale de la Recherche Scientifique et Technologique (DGRST), et la nationalisation de l'enseignement supérieur

par la création de l'université de Brazzaville en 1971, devenue Université Marien Ngouabi (UMNG) en 1977.

Des programmes de recherche conduits dans la décennie 70 par les institutions : le Centre de Recherches Agronomiques de Loudima (CRAL) - l'Institut de Développement Rural (IDR), Station de Recherches Bioécologiques et Forestières de Dimonika (STARDI) – le Centre Pilote d’Afforestation en Limba de Ngoua 2 – le Centre de Recherches Vétérinaires et Zootechniques (CRVZ) - le Centre National d’Etudes des Sols (CNES) - le Centre National de Recherches Forestières (CNRF) - l’Unité de Recherche sur la Productivité des Plantations Industrielles (CR2PI/CR2PI) et les projets, ont aboutit à des résultats intéressants, notamment sur le manioc, le maïs, le riz, l’arachide et le soja. D’importantes collections ont été constituées, et de nombreuses variétés à haut rendement ont été mises au point, testées et transférées en milieu paysan. Des itinéraires techniques et des techniques culturales améliorées, concernant notamment la préparation des terrains, les densités culturales et dates de semis, les rotations culturales, les dates de récolte, les travaux d’entretien et les associations de cultures ont été transmis aux organismes de développement.

Les résultats obtenus en 30 ans de travaux par de nouveaux centres de recherches à vocation forestière et agricole créés en Août 1997 (Centre de Recherche Forestière du Littoral, Centre de Recherche Forestière de Ouesso), ainsi que des centres polyvalentes (Groupe d’étude et de Recherche sur la Diversité Biologique, Centre de Recherche sur la Conservation et la Restauration des Terres, du Centre de Recherche sur l’Amélioration Génétique des Plantes Tropicales, etc.), sur l’amélioration génétique et la reproduction végétative des espèces exotiques à croissance rapide sont des plus éloquentes et placent actuellement le Congo dans le peloton de tête en matière d’amélioration génétique des espèces forestières tropicales, d’industrialisation, de maîtrise des techniques de multiplication végétative et de plantations clonales d’Eucalyptus hybrides.

Les recherches vétérinaires et zootechniques, concernent les petits ruminants, les porcins, l’aviculture, les bovins et le petit élevage exotique. Elles ont conduit à l’élaboration de la carte épizootologique des principales maladies animales au Congo. Des résultats importants ont été obtenus en ce qui concernent les pathologies émergentes et réémergentes, lesquels ont abouti à la mise au point du piège à glossines (tsé-tsé) dans la lutte contre la trypanosomiase animale et humaine.

Les travaux menés sur la flore et la végétation du Congo ont permis de - constituer un catalogue des plantes vasculaires qui évalue la flore du Congo à 4397 espèces, comprises entre 198 familles et 1338 genres - créer un herbier national à Brazzaville qui compte près 4500 espèces. Il faut noter que ces dernières années, de nombreuses études sont menées sur les poissons des eaux continentales congolaises, sur les serpents et les batraciens et sur la faune mammalienne, mais ces recherches restent encore fragmentaires.

Ces institutions de recherche scientifique sont très sous-utilisées pour de multiples raisons : concentration excessive dans et autour de la capitale (71% du total) - moyens de travail (infrastructures, équipements scientifiques et autres) très insuffisants et fortement détériorés - insuffisance de communication des résultats de recherches - crédits de fonctionnement et d’équipement dérisoires - déficit des relations de coopération scientifique internationale - déficit en chercheurs de haut niveau - absence de motivation du personnel de recherche et particulièrement ceux relevant de la Délégation Générale à la recherche scientifique et technologique, faute d’un statut du personnel attrayant.

Dans le but de moderniser et redynamiser le Système National de Recherche Scientifique et

d'Innovation Technologique (SNRSIT), un nouveau cadre juridique a été mis en place à partir de 1995 avec les textes l'adoption des textes législatifs suivants :

- la loi n° 15-95 du 7 septembre 1995 portant orientation et programmation du développement scientifique et technologique ;
- le Décret n° 97-252 du 5 août 1997 portant organisation et fonctionnement de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technologique ;
- le Décret n° 97-245 du 31 juillet 1997 portant création des Unités de Recherche ;
- le Décret n° 97-251 du 5 août 1997 portant création des Centres des Recherche ;
- le Décret n° 2005-320 du 19 juillet 2005 portant création de la Direction Générale de l'Innovation Technique.

La loi 15-95 du 7 septembre 1995 définit les objectifs de la politique nationale de recherche scientifique et du développement technologique. Elle donne l'orientation et la programmation du développement scientifique et technologique, et a érigé le secteur de la science et de la technologie en priorité nationale, en le reconnaissant comme un moteur du développement socio-économique.

ÉCONOMIE

L'économie congolaise, faiblement structurée et peu diversifiée, est basée essentiellement sur l'exploitation du pétrole et du bois, exportés principalement à l'état brut. Les autres richesses sont le cuivre, le diamant, le fer et les ressources énergétiques avec un potentiel hydroélectrique encore insuffisamment exploité.

La structure de cette économie s'est profondément modifiée depuis 1960. Ainsi, la part de l'agriculture dans le PIB a baissé graduellement : 27,1% en 1960, 22,2% en 1970, 11,7% en 1980, 12,9% en 1990, 4,4% en 2000. La production agricole est loin de couvrir les besoins domestiques et le pays reste largement tributaire des importations agro-alimentaires pour couvrir 90% de ses besoins en céréales et 50% des besoins en poisson. Cela est d'autant plus paradoxal que le pays dispose d'un potentiel de production agricole de 10 millions d'hectares dont seulement 2% (soit 200 000 ha) sont valorisés (DRSP, 2008)

Au cours de la même période, la part de l'industrie manufacturière a été respectivement de 9,2%, 1,2%, 7,5%, 8,4% et 3,5% ; celle de l'industrie extractive (essentiellement le pétrole aujourd'hui) de 0,7% en 1960, 1,2% en 1970, 33,6% en 1980, 28,9% en 1990 et 65,5% en 2000. L'exploitation forestière a été la première ressource d'exportation du pays jusqu'en 1973, année à partir de laquelle le pétrole deviendra la principale industrie extractive et le premier poste d'exportation du pays. Le secteur pétrolier représente 51,6% du PIB et contribue à hauteur de 69,5% aux recettes publiques en 2004. La production pétrolière connaît toutefois une évolution décroissante depuis la fin des années 90 : 4,9% en 1999, -1% en 2000, -7,5% en 2001, -1,5% en 2002, -4,9% en 2003 et 0,4% en 2004. On relève une amélioration du taux de croissance du PIB réel à partir de 2000, du fait en bonne partie de la hausse des cours du pétrole et/ou de l'appréciation du dollar américain : 7,6% en 2000 ; 3,8% en 2001 ; 4,6% en 2002 ; 1 % en 2003 et 3,7% prévu en 2004. Toutefois, les performances structurelles de l'économie ne se sont pas fondamentalement améliorées car celle-ci reste tributaire de quelques produits de rente (pétrole brut et bois) dont la vente, essentiellement à l'état brut procure la quasi totalité des ressources publiques. Par conséquent, une forte dépendance de l'économie à l'égard des produits de base favorise l'expansion du secteur rentier au détriment du secteur productif avec des conséquences négatives sur le potentiel de croissance à long terme dû à l'effet de la volatilité des produits de base.

Le pays reste lourdement endetté, avec un encours total de la dette évalué à 3 856,3 milliards de FCFA au 31 décembre 2004. Toutefois des efforts importants sont faits par le gouvernement pour réduire cette dette qui était de 4 322,4 milliards de FCFA en 2000. Le poids du service de la dette a considérablement diminué entre 1990 et 2002 passant de 19% à 10,8% du PIB et de 35,3% à 14,1% des exportations des biens et services.

Les infrastructures économiques de base qui touchent directement les conditions de vie des populations et les infrastructures collectives sont très faiblement développées et surtout en forte dégradation. Ainsi, le réseau routier, long de 17 300 Km environ, qui ne comprend que 1 235 Km de routes bitumées, s'est dégradé et souffre de l'absence d'entretien. Les pistes rurales qui servent de voie d'écoulement des produits ruraux sont pour la plupart impraticables et concourent ainsi à la forte baisse du pouvoir d'achat des populations et à l'amplification de la pauvreté. Le réseau ferroviaire congolais (795 Km) a connu une baisse considérable du trafic, du fait de la dégradation avancée des équipements et de l'insécurité sur ses lignes. Les installations portuaires, maritimes et fluviales ne sont pas épargnées de cette dégradation. Les transports aériens, très peu développés et centrés sur les deux principaux aéroports internationaux de Brazzaville et de Pointe-Noire, restent à leur tour à développer pour affronter efficacement la concurrence sous-régionale. La plupart des aéroports secondaires, qui auraient permis la desserte des populations des zones reculées, sont en mauvais état et posent des problèmes de sécurité de navigation.

ÉNERGIE

Le potentiel énergétique congolais se présente de la manière suivante :

- 2.500 MW de potentiel hydroélectrique. Ce potentiel va connaître un bon avec la possibilité de faire des aménagements sur le fleuve Congo entre Brazzaville et Ntombo Manianga dans le Département du Pool (évaluation en cours de finalisation) ;

- 1,6 milliard de barils de pétrole brut (réserves au 31/12/2008) ;
- 130 milliards de m³ environ, dont 60 à 90 milliards de m³ de gaz naturel et gaz associé ;
- la centrale thermique de Brazzaville avec 32,5 MW
- 22 471 000 d'hectares de forêts (biomasse) soit 65 % du territoire national ;
- 12 heures d'ensoleillement par jour , ce qui offre de grands opportunités d'exploitation énergétique.

➤ Électricité

L'électricité est produite à partir des centrales publiques et privées. Les centrales publiques sont :

- la centrale hydroélectrique du Djoué, mise en service en 1953, d'une capacité de 15 MW ;
- la centrale hydroélectrique de Moukoulou, mise en service en 1978, d'une capacité de 74 MW ;
- la centrale à gaz de Djéno (Pointe-Noire), mise en service en décembre 2003, d'une capacité de 25 MW ;

- la centrale thermique de Brazzaville ;
- les groupes diesels d'une capacité d'environ 12 MW, installés dans les chefs lieux des départements et districts.

la capacité utilisée par des installations thermiques n'est que de 33 %. Brazzaville est alimentée en partie, à partir de 1999, par la centrale INGA de la République Démocratique du Congo ; ce qui constitue un indicateur de synergie régionale potentielle de la CEEAC ;

L'auto- production est très développée, notamment dans les secteurs pétrolier et forestier. La capacité installée des auto- producteurs avoisine 200 MW.

Les projets en cours dans le secteur sont :

- la construction de la centrale hydroélectrique d'Imboulou à 200 km au nord de Brazzaville, d'une capacité de 120 MW et celle des lignes attenantes ;
- la construction de la centrale thermique de Brazzaville, d'une capacité de 32,5MW ;
- le projet de construction de onze (11) microcentrales hydroélectriques en partenariat avec le PNUD.

Au total la capacité de production sera portée à 570 MW à la fin des travaux en 2011.

A la faveur de la libération du secteur après l'adoption du code d'électricité (loi n°14- 2003 du 10 avril 2003), des projets d'étude de faisabilité à la charge des sociétés privées sont en négociation (Sounda 1.000 MW, Chollet 600 MW, Liouesso 13 MW et la 2è usine du Djoué 15 MW).

➤ Hydrocarbures

Le Congo est actuellement le 5è producteur de pétrole en Afrique Sub-saharien. Sa production dépasse actuellement 12 millions de tonnes/an.

Le pétrole congolais est extrait dans le département du Kouilou, dans un bassin de 15 200 km². Les compagnies présentes au Congo sont : Total E.P.Congo , ENI-Congo , Chevron , MAUREL & PROM Congo, Porengo , SNPC , Likouala S.A , Murphy , PRESTOIL , SOCO, ADECO , AQUATOR, PREMIER OIL , PILATUS , CMS NOMEKO ,...

La transformation du brut est assurée par la Congolaise de Raffinage (CORAF) avec une capacité de raffinage de 1 000 000 tonnes/an, mais dont l'exploitation n'a jamais dépassé 80 % de sa capacité de raffinage.

La distribution, le stockage et la commercialisation des produits pétroliers sont assurés respectivement par les entreprises ci-après : la Société Commune de Logistique(SCLOG), TOTAL, PUMA, X-Oil, TEXACO.

Le Congo dispose de gaz naturel, mais ne produit essentiellement que du gaz associé. Ce gaz associé au pétrole brut dans les champs actuellement en production est utilisé pour : l'alimentation de la centrale à gaz par la Société Congolaise de Production d'Électricité (SCPE), pour la production de l'électricité, (gaz du champ de Kitina) ; les besoins d'exploitation, (gaz lift, réinjection, production d'électricité sur cite, etc....) ; le torchage, pour la grande partie. Les seules quantités produites,

associés à l'huile, demeurent en plus grande partie torchées, les proportions destinées à la production de l'électricité (SCPE), sont marginales, et celles prises pour les besoins d'exploitation plutôt minimes.

➤ Biomasse

Le bois-énergie est le combustible par excellence des ménages (plus de 80% de la consommation totale d'énergie). Les grands centres de consommation sont alimentés par des circuits informels. Le charbon de bois est produit à partir des meules traditionnelles à faible rendement (10 à 15 %).

➤ Solaire

L'utilisation du solaire est encore timide dans le pays, la création de l'Agence d'Électrification Rurale va accentuer la pénétration de cette forme d'énergie. La capacité installée ne dépasse pas 72 kWc.

POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES

La gestion de l'environnement est régie par la loi N° 003/91 du 24 Avril 1991 portant protection de l'environnement. Les grandes orientations définies par le Plan national d'Action pour l'Environnement (PNAE, 1994) s'intègrent dans une vision stratégique dont les principaux objectifs visent: (i) la réduction de la dégradation des écosystèmes naturels et la conservation de la biodiversité, (ii) la lutte contre la dégradation des terres et des forêts (diminution du couvert végétal, érosion hydrique des sols, feux de brousse, pratiques agricoles, ensablement des cours d'eau), (iii) la promotion de pratiques de gestion participative associant tous les acteurs concernés, v) la protection de la santé humaine et (vi) la consolidation du cadre institutionnel et juridique.

Le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT, 2005) met également l'accent sur la préservation de l'environnement et des écosystèmes. Il précise notamment que le critère majeur sur lequel doit reposer l'affectation des sols (en dehors des zones écologiques protégées) est la préservation de la ressource forestière qui figure parmi les principaux enjeux du SNAT. Il recommande par ailleurs de réserver au moins 1% des zones à l'activité de reboisement.

Le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP, 2008) place la gestion durable des ressources naturelles au cœur des priorités nationales intégrant les secteurs de développement socio-économique aux questions environnementales. Il reconnaît par ailleurs et met l'accent sur la nécessité de revaloriser le secteur rural, compte tenu de ses potentialités à soutenir la croissance économique et la réduction de la pauvreté.

Par ailleurs, le Congo a signé et ratifié plusieurs accords internationaux sur la protection de l'environnement.

Sur le plan international l'engagement politique du Congo à la conservation et à la gestion de ressource naturelle est articulé par son adhésion à un certain nombre de Conventions et Accords internationaux notamment ceux de : Londres (faune africaine) 1933 ; Alger (conservation africaine de ressource naturelle) 1981 ; Washington (CITES) 1982 ; Libreville (faune centrafricaine) 1984 ; Convention sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (1985) ; Vienne (Protection de la couche d'ozone) 1994 ; Ramsar (Zones humides d'importance internationale) 1996 ; Lusaka (le commerce illégal de faune) 1996 ; Rio de Janeiro (biodiversité, changements climatiques) 1996 ; Bonn (espèces migratrices) 1999 ; Paris (désertification) 1999 ; Protocole de Kyoto (changement climatique), 2006.

Au niveau régional, le Congo est membre de la COMIFAC (Commission des Forêts d' Afrique Centrale) qui est la structure sous-régionale de coordination des stratégies sous-régionales pour la conservation et la gestion durable des écosystèmes de forêt en Afrique centrale. Les zones protégées, la gestion durable des forêts, l'implication des parties prenantes et le partage équitable des bénéfices sont les principales composantes du plan de Convergence de la COMIFAC. Le Congo est également membre du partenariat pour les forêts du bassin du Congo (PFBC). L'initiative de PFBC a été lancée au sommet de la Terre sur le développement durable à Johannesburg en 2002.

La République du Congo est membre d'un certain nombre d'organismes : UICN, CEFDHAC, RAPAC. Dans son engagement à gérer durablement les ressources naturelles, le Congo a établi des partenariats avec plusieurs ONG Internationales (WCS, Fondation ASPINAL, WWF, etc.).

CHAPITRE 2. INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE

(Les données utilisées pour évaluer les GES sont dans l'Annexe 2-A, 2-B, 2-C)

INTRODUCTION

L'inventaire national des GES pour l'année 2000 a été réalisé conformément aux directives révisées de 1996 du GIEC, en matière de Guide de Bonnes pratiques et de la gestion des incertitudes (choix des méthodes, choix des données d'activités, choix des facteurs d'émission, évaluation et prise en compte des incertitudes, contrôle de qualité, évaluation des sources- clé.

Dans le secteur industrie, l'inventaire a été fait par estimation des émissions des trois autres gaz suivants : HFCs, PFCs, et SF6.

Certaines indications ont été tirées de la consommation annuelle congolaise de produits susceptibles d'en entraîner :

- HFC 134 - A : à partir d'aérosols, des mousses, dans la réfrigération et la climatisation ;
- HFC 143 - A et 125 dans la réfrigération commerciale ;
- HFC 23- des agents extincteurs.

Cette consommation correspond à des émissions annuelles potentielles d'équivalent carbone fossile.

2.1. MODULE ENERGIE

➤ Aspects institutionnels

Le secteur énergie est sous la tutelle de 3 départements ministériels :

- Le département en charge de l'électricité ;
- le département en charge des hydrocarbures ;
- le département en charge des forêts.

Au plan institutionnel, le secteur de l'énergie est en pleine mutation profonde depuis la décennie 90. En effet, chaque sous- secteur dispose d'une loi cadre. Les textes en vigueur sont :

- loi n° 062/94 du 23 avril 1994 portant code des hydrocarbures ;
- loi n° 16/2000 du 20 novembre 2000 portant code forestier ;
- loi 14-2003 du 10 avril 2003 portant code de l'électricité;
- loi 15-2003 du 10 avril 2003 portant création de l'agence d'électrification rurale ;

- loi n° 16- 2003 du 10 avril 2003 portant création de l'agence de régulation du secteur de l'électricité ;
- loi n° 17- 2003 du 10 avril 2003 portant création du fonds de développement du secteur de l'électricité.

Ce cadre juridique accuse des faiblesses en raison de l'absence de plusieurs décrets d'application et d'un code gazier. Il sied de noter que dans le secteur de l'électricité, les agences sont en cours d'installation.

Le Congo est membre du PEAC (Pool Énergétique d'Afrique Centrale) , de l'APPA (Association des Producteurs du Pétrole en Afrique) et a ratifié en juin 2007, la Convention Africaine de l'Énergie (AFREC).

➤ Méthodologie

La méthodologie de réalisation de la présente étude a consisté à :

- collecter les données nécessaires en vue des inventaires ;
- valider les données collectées ;
- confectionner le bilan énergétique de 2000 ;
- calculer les émissions de GES de 2000 à partir du logiciel de calcul du GIEC ;
- traiter les incertitudes ;
- valider les émissions de GES.

La collecte des données a été effectuée auprès des structures cibles ci- après :

- la Direction Générale des Hydrocarbures (DGH) ;
- la Direction Générale de L'Énergie (DGE) ;
- la Direction Générale de l'Économie Forestière ;
- le Centre National de la Statistique et des Études Économique (CNSEE) ;
- la Société Nationale d'Électricité (SNE) ;
- et à travers la compilation de divers rapports et des données sur Internet.

Les données collectées concernent toutes les formes d'énergie utilisée au Congo, de la production en passant par la transformation jusqu'à la consommation, sur la période 1999 à 2006. Toutes ces données ont été validées par les structures concernées au cours d'un atelier organisé à cet effet.

Le tableau de Production et de Consommation par Forme d'Énergie (PUFE) de 2000 a été élaboré, avant la confection du bilan énergétique de la même année. Cette étape a permis de valider les données à utiliser pour le calcul des émissions des GES. L'absence des données sur le bas du bilan a permis de ne retenir que les méthodes de calcul des émissions de niveau 1 et 2. Les résultats des

calculs des émissions sont reportés dans la synthèse et les feuilles de calcul annexées au présent rapport .

Les émissions de GES de 2000 ont été calculées à partir du logiciel du GIEC (voir en ANNEXE 2). Les facteurs d'émission par défaut du GIEC ont été utilisés comme lors de la Communication Nationale Initiale (CNI) en raison de l'absence des facteurs propres au pays ou à la sous -région.

Les incertitudes lors des inventaires, découlent des données d'activités, des facteurs d'émission et des méthodes de calcul utilisés. Suivant le Guide de Bonnes Pratiques du GIEC, les incertitudes ont été prises en compte.

Bilan Énergétique 2000 (Annexe 2A)

Afin d'appliquer la méthode sectorielle pour le calcul des émissions des GES, les hypothèses suivantes ont été retenues pour la ventilation des consommations d'énergie selon quelques données partielles collectées:

butane (100 % résidentiel) ;

super (100 % route) ;

Jet A1 (69% vols domestiques, 31 % vols internationaux) ;

Gazole (10% Soutes internationales, Industrie d'énergie : 7114,14 tonnes, Route 40 %, Rail 30 %, Navigation 10 %, Industrie manufacturière 10 %, Agriculture et forêt 10 %)

Fuel 1500 (industrie d'énergie 535,899 tonnes, industrie manufacturière 1460,35 tonnes, forêts et agriculture 10 %) ;

Le bilan énergétique de 2000 présente les indications suivantes :

La production primaire d'énergie est de 19,83 millions de TEP répartie comme suit :

- pétrole brut : 68,9 % ;
- bois – énergie : 4,6 % ;
- gaz naturel et associé : 26,3 % ;
- électricité : 0,2 %.

Les importations d'énergie s'élèvent à 29 680 TEP contre 11,8 millions pour les exportations.

La consommation finale d'énergie est de 0,905 million de TEP soit 0,267 de TEP par habitant

Calcul des émissions de GES

Les émissions de GES dans le Secteur de l'Énergie dues à la combustion des combustibles et aux émissions fugitives en 2000, calculées selon la méthodologie du GIEC à partir des méthodes de niveau 1 et 2 sont synthétisées dans les tableaux 7 et 8 ci-après

Tableau 7 : Synthèse des GES au Congo en 2000 dans le Secteur Énergie (en Gg)

GES Sources	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVM
Total Énergie	1 292,10	15,10	0,01	9,52	171,49	18,69
A-Consommation d'énergie						
1-Industrie d'énergie						
2-Industries manufacturières	851,92			2,22	0,30	
3- Transports						
Aérien	26,61			0,07		
Route	384,81	0,04		3,95	17,25	3,30
Rail	81,93			0,35	0,12	0,06
Navigation	214,61	0,04		2,07	15,93	0,18
4- Résidentiel						
5- Agriculture, pêche et forêts	66,17			1,08	0,90	3,00
	22,11			0,45	0,30	0,06
	6,65	8,27		2,91	153,64	15,25
	22,12			0,36	0,30	0,06
Total A	1 292,10	8,34	0,01	9,52	171,49	
B- Émissions fugitives						
- Activités liées au pétrole						
		3,85				
- Activités liées au gaz						
		2,91				
Total B		6,76				

A titre indicatif, les émissions de CO₂ concernant les soutes internationales et la biomasse s'élèvent à :

- Soutes internationales 62,17 Gg dont 39,93 Gg en soutes aériennes ;
- Biomasse dans le Résidentiel : 3020,82 Gg

Tableau 8 : Répartition des GES dans le Secteur Énergie(en Gg ECO₂ et en %)

Total Énergie	1 292,10	317,10	3,10	1 612,3	100
Industrie d'énergie	851,92	141,96 *		993,88	61,64
GES du Secteur Énergie					
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	TOTAL	%
Industrie manufacturière et de construction	26,61			26,61	1,65
Transport	384,81	0,84		385,65	23,92

Résidentiel	6,65	173,67	3,10	183,42	11,38
Agriculture, forêt et pêche	22,12			22,12	1,41

Les émissions de GES en 2000 dans le secteur de l'énergie s'élèvent à 1 612,3 Gg E CO₂ dont 80% sont constituées par le CO₂ ; 19,68 % par le CH₄ et 0,32 % par le N₂O.

Les émissions de CO₂ s'élèvent à 1 292,10 Gg, dominées par les émissions de l'industrie de production d'énergie, suivie de celles générées par le transport.

Les émissions de CH₄ qui s'élèvent à 317,1 Gg, restent essentiellement constituées par les émissions dues au secteur résidentiel pour 173,67 Gg, en raison des combustibles traditionnels, suivies de celles liées aux industries d'énergie pour 141,96 Gg.

Les émissions de CO s'élèvent à 171,49 Gg, dont 89,59 % dans le résidentiel et 10,06 % dans le transport.

En définitive, la répartition des émissions du CO₂ par secteur se présente comme indiqué ci-après en 2000:

- - industries énergétiques : 65,93 %
- - transport : 29,78 %
- - résidentiel : 0,51 %

Il ressort de l'examen de ce qui précède que, comparativement au niveau des émissions du CO₂ calculé au titre de la première communication, celles calculées au titre de l'année 2000, soit six (6) ans après, laissent apparaître l'évolution suivante: i) une nette augmentation de près de 40 % pour les industries énergétiques, en raison de l'importance de l'activité pétrolière, ii) une diminution sensible de celles générées par le transports et le secteur résidentiel, respectivement pour 28,72 % (Fig 2 et 3).



Figure 2 : GES dans le secteur Énergie en 2000

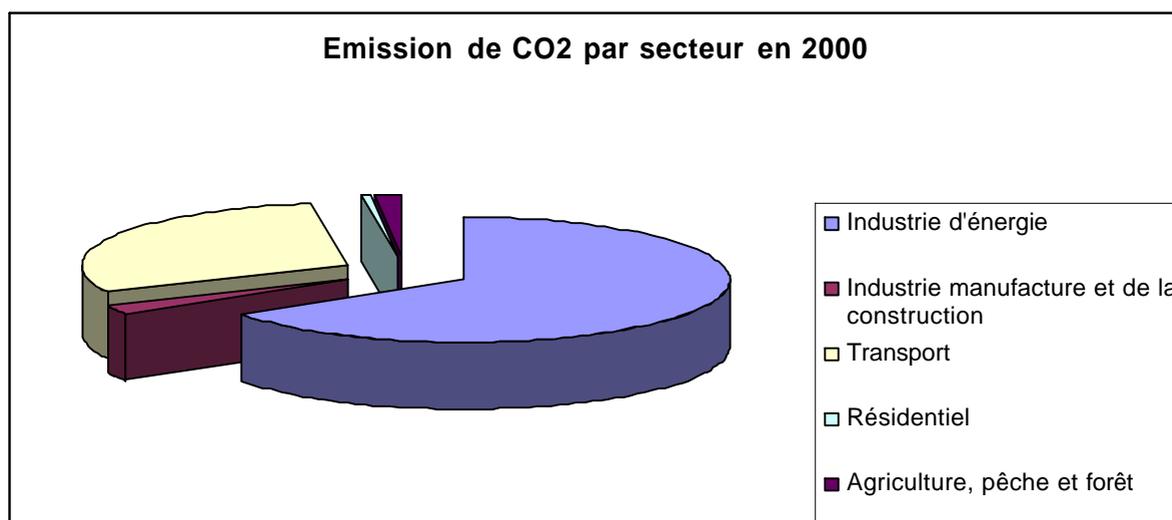


Figure 3 : Émissions de CO₂ par secteur en 2000

Traitement des incertitudes

La prise en compte des incertitudes selon le Guide de Bonnes Pratiques donne les résultats suivants (tableau 9)

Tableau 9 : Incertitudes sur les émissions de 2000

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Émissions de 1994 en Gg E CO ₂	630,33	184,8	31
Émissions de 2000 en Gg E CO ₂	1 292,10	317,10	3,10
Incertitude de niveau des émissions totales pour l'année 2000 (en %)	5,85		
Incertitude introduite dans la tendance des émissions (en %)	9,02		

Les incertitudes de niveau et de tendance sont respectivement de 5,85 % et 9,02 % pour le CO₂.

2.2. MODULE AGRICULTURE ET ELEVAGE

Dans le secteur de l'agriculture, les principales sources d'émission des gaz à effet de serre proviennent de la fermentation entérique, de la gestion du fumier et du brûlage des résidus agricoles (Tableau 10)

Tableau 10: Synthèse des émissions de GES en Agriculture et Élevage en Gg

Nature des GES	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
Fermentation entérique et gestion du fumier	0,22		0,00	
Riziculture	0,34			
Sols agricoles			0,73	0,78
Combustion sur place des résidus	1,4	30,23	0,04	1,29
Brûlage des savanes	1,84	48,28	0,02	0,82
Total	3,8	70,51	0,79	2,89
Potentiel de réchauffement global 100 ans	21		310	
Équivalent CO ₂	79,8		244,9	

Les émissions de gaz en agriculture sont essentiellement constituées d'oxyde de carbone (figure 1).

Le total des émissions des émissions de GES en 2000 est nettement inférieur à celles de 1994. Cette différence s'explique par disparition progressive des grandes fermes agricoles d'État (Tableau 11). En effet, les émissions sont passées de 12,7 Gg en 1994 à 3,8 Gg en 2000 pour le CH₄, de 188,31 Gg en 1994 à 70,51 Gg en 2000 pour le CO, de 0,23 Gg en 1994 à 0,79 Gg en 2000 pour N₂O et de 6,40 Gg en 1994 à 2,89 Gg en 2000 pour les NO_x.

Tableau 11 : Comparaison des émissions de GES entre 1994 et 2000 (en Gg)

Nature des GES	CH ₄		CO		N ₂ O		NO _x	
	1994	2000	1994	2000	1994	2000	1994	2000
Fermentation entérique et gestion du fumier	3,85	0,22	-	-	-	0,00	-	-
Riziculture	0,50	0,34	-	-	-	-	-	-
Sols agricoles	-	-	-	-	0,05	0,73-	-	0,78
Combustion sur place des résidus	5,92	1,44	124,41	30,23	0,15	0,04	5,31	1,29
Brûlage des savanes	2,43	1,84	63,90	48,28	0,03	0,02	1,09	0,82
Total	12,7	3,8	188,31	70,51	0,23	0,79	6,40	2,89

2.3. MODULE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

Les activités retenues comme responsables des GES sont : l'évolution du patrimoine la variation de stock dans la biomasse, la conversion des forêts et des prairies, l'abandon des terres de culture, de pâturage, de plantation de forêts ou autres terres agricoles exploitées et le changement de carbone dans le sol.

De 1994 à l'an 2000, le Congo a mis en place par l'intermédiaire du Service National de Reboisement (SNR), de la société Eucalyptus du Congo (ECO s.a.), des Unités Pilotes d'Agroforesterie, de Reboisement et d'Afforestation (UPARA) et des Journées Nationales de l'Arbre (JNA), 19625,372 ha de plantations forestières dont 17261,822 ha d'eucalyptus, 227,560 ha de Pins, 507 ha de Limbas et 1628,990 ha de diverses espèces

Les émissions des GES dans les secteurs Agriculture et Élevage, Affectation des Terres et Foresterie sont les GES CH₄, N₂O, CO et NO_x. Les principales sources d'émission du CH₄ sont la fermentation entérique et la gestion du fumier, la combustion sur place des résidus agricoles et le brûlage des résidus agricoles. Pour le N₂O, le CO et les NO_x, les sources d'émissions sont essentiellement la combustion sur place des résidus agricoles et le brûlage des résidus agricoles (tableau 10).

En comparant au bilan des émissions de 1994 (MIME, 2000), il est noté une réduction des émissions des GES en 2000 qui s'explique par la disparition des fermes agricoles d'État et la réduction des fermes privées.

Tableau 12 : Synthèse des émissions dues au changement d'affectation des terres et foresterie

GES	CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
Spécification					
Évolution du patrimoine et variation de stock dans la biomasse	- 89 574,84	-	-	-	-
Conversion des forêts et prairies	17 315,76	-	-	-	-
Jachères	-17 908,20	-	-	-	-
Utilisation des terres agricoles	7 538,02	-	-	-	-
Brûlage des résidus	-	24,29	212,51	0,17	6,03
Bilan	- 72 729,06	24,29	212,51	0,17	6,03
Potentiel de réchauffement global 100 ans	1	21		310	

Équivalent CO ₂	- 72 729,06	510,09	52,7
% ECO ₂	99,23	0,70	0,07

Les forêts congolaises ont absorbé ou séquestré 97 582,86 Gg de CO₂ et en ont émis 24 853,78 Gg. Ainsi, le bilan est en faveur du captage de CO₂ (soit 72 729,06 Gg de CO₂ qui sont séquestrés). Cependant, il y a eu libération d'autres GES notamment : 24,29 Gg de CH₄ ; 0,57 Gg de N₂O, 212,51 Gg de CO et 6,03 Gg de NO_x (Tableau 13)

2.4. MODULES PROCÉDES INDUSTRIELS ET DECHETS.

Méthodologie

D'une façon générale, l'estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le secteur procédés industriels est le produit de la donnée d'activité, c'est-à-dire la quantité produite ou consommée de matériau et du facteur d'émission du gaz par unité de consommation/production associée, exprimée dans l'équation suivante :

Totale ij = A_j X FE_{ij}

Où :

- Total ij représente l'émission (en tonnes) du procédé du gaz i provenant du secteur industriel j ;
- A_j est La quantité d'activité (consommation ou production) du matériau dans le secteur industriel j (tonnes/année)
- FE_{ij} est le facteur d'émission associé au gaz i par unité d'activité dans le secteur industriel j (tonne/tonne).

Dans l'évaluation de la quantité de déchets, on suppose qu'elles sont proportionnelles à la population urbaine et qu'il n'y a pas de collecte ou d'élimination des déchets dans les zones rurales.

La méthode par défaut est basée sur l'équation suivante

$$\text{Émissions de CH}_4 \text{ (Gg/an)} = [(\text{DSM}_T \cdot \text{DSM}_F \cdot L_0) - R] \cdot (1 - \text{OX})$$

DSM_T = Total de DSM produits (Gg/an)

DSM_F = Fraction de DSM mis en décharge dans les SDDS

L₀ = Potentiel d'émission de méthane [FCM • COD • COD_F • F • 16 / 12 (Gg CH₄/Gg des déchets)]

FCM = Facteur de correction de méthane (fraction)

COD = Carbone organique dégradable [fraction (Gg C/Gg DSM)]

COD_F = Fraction de COD libéré

F = Fraction par volume de CH₄ dans les gaz de décharge

R = CH₄ récupéré (Gg/an)

OX = Facteur d'oxydation (fraction)

Pour l'année de référence 2000, la synthèse des émissions dans les deux secteurs donne 0,04 Gg de CO₂ sans les émissions de la cimenterie de Loutété qui était en arrêt de 1998 à 2001 ; 1,12 Gg de COVNM ; 5,01 Gg de CH₄ ; 0,06 Gg de N₂O et des petites quantités de SF₆ et HFC (Tableau 12).

Tableau 13 : Synthèse des émissions dans les Procédés industriels et Déchets en 2000

Produits	GES	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Ciment	CO ₂ (tonne)	10058,5 5	0	0	0	0	9980,7	14971,05
Matériel électrique	SF ₆ (kg)	180	180	180	180	180	180	180
Réfrigération fixe	HFC 134a (tonne métrique)	-	-	-	-	-	-	1,8
Climatisation automobile	HFC 134a (tonne métrique)	-	-	-	0,4	0,8	1,8	2,0
Bières	COVNM (Kg)	11956	17272,5	16807	18403	22120	23121	23023
Poisson fumé	COVNM (Kg)	1477,5	1496,7	1586,4	1641,9	1691,1	1809,6	1954,2
Poisson grillé	COVNM (Kg)	22,9	40,26	17,36	56,50	66,41	58,70	89,93
Volaille grillée	COVNM (Kg)	44,23	52,39	71,28	325,62	253,30	347,34	442,84
Sucre	COVNM (Kg)	387740	428610	397720	455190	512620	555460	637850
Savon	COVNM (Kg)	16830	17330	14730	16200	17000	17510	48640
Pains et gâteaux	COVNM (Kg)	390712	550824	447416	630528	894792	905600	774976
Aliment de bétail	COVNM (Kg)	1100	1100	440	484	532	532	559
Café torréfié	COVNM (kg)	-	-	-	19	5,66	16,93	14,76

CO₂ : 0,04 Gg , sans les émissions de la cimenterie de Loutété qui était en arrêt de 1998 à 2001

COVNM : 1,12 Gg ;

CH₄ : 5,01 Gg ;

N₂O : 0,06 Gg

et des petites quantités de SF₆ et HFC.

SYNTHESE PAR MODULE

La synthèse par module est donnée dans le tableau qui suit

Tableau 14 : Synthèse par module des émissions de GES au Congo en 2000

Modules	Émissions exprimées en Gg								Gg Équivalent ECO ₂	Émissions hors forêt %
	CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x	COVNM	SF ₆	HFC 134a		
Module 1 : Énergie										
Source d'énergie	1292,10	8,35	171,49	0,01	9,52	18,69				
Production pétrole/gaz		6,76								
Total Module 1	1292,10	15,11	171,49	0,01	9,52	18,69			1 612,3	78,10
Module 2 : Procédés Industriels										
Emissions des procédés	-	-	-	-	-	1,13	0,00	0,00		
Total module 2	-	-	-	-	-	1,13	0,00-	0,00	4,82	0,23
Module 3 : Agriculture										
Émission animaux	-	-	-	0,00	-	-	-	-		
Brûlage des savanes		1,84	48,28	0,02	0,82					
Résidus agricoles		1,4	30,23	0,02	1,29					
Riziculture	-	0,34	-	-	-	-	-	-		

Sols agricoles	-	-	-	0,73	0,78	-	-	-
Total module 3	-	3,8	70,51	0,79	2,89		323,7	15,67
Module 4 : Forêts								
Variation de stock	-	89674,84						
Conversion des forêts	17 315,76							
Changement de carbone dans le sol	-	17 908,20						
Utilisation des terres agricoles	7 538,02							

Brûlage des résidus agricoles		24,29	212,51	0,17	6,03					
Total module 4	- 72 729,06	24,29	212,51	0,17	6,03				- 72 729,06	
Module 5 : Déchets										
Déchets solides municipaux		5,01								
Incinération des déchets	0,04									
Excrétas				0,06						
Total module 5	0,04	5,01		0,06					123,81	6,00
Cumul émissions	-71 436,92	48,21	454,51	1,03	18,44	19,76	0,00	0,00		

PRG	1	21		310			23900	1300		
ECO2	-71 436,92	1012,41		319,30			4,30	0,52		

Les émissions de GES hors forêts en 2000 s'élèvent à 2 064,68 Gg ECO₂ contre 1 374,88 Gg ECO₂ en 1994. Ces émissions se répartissent comme ci- après :

Secteur Énergie : 78,10 % ;
 Secteur Agriculture : 15,67 % ;
 Secteur Déchets : 6% ;
 Secteurs Procédés Industriels : 0,32%

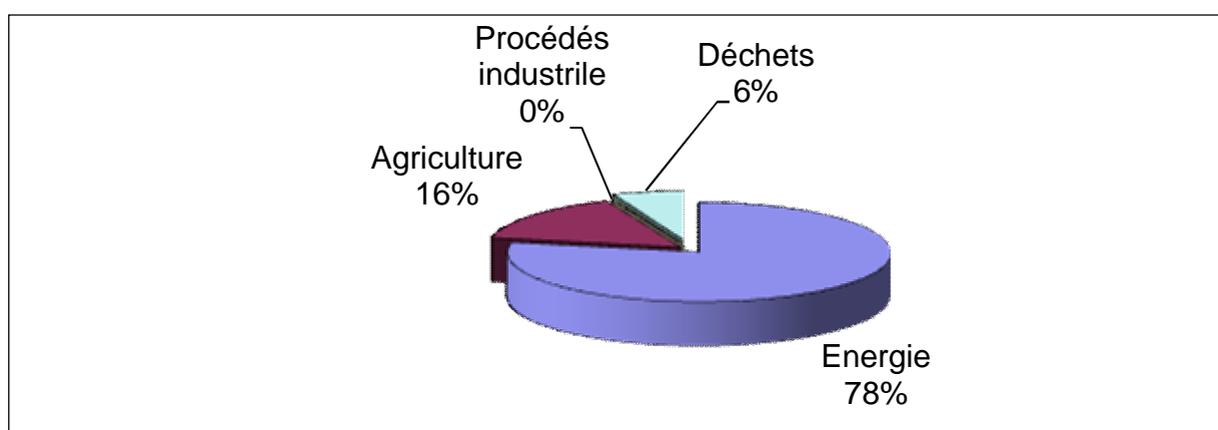


Figure 4 : Répartition des émissions hors forêt

Les émissions de GES au Congo en 2000 restent largement compensées par la capacité de séquestration des forêts congolaises, évaluée à 72 729,06 Gg ECO₂ contre 70 120,26 Gg ECO₂ en 1994 (Fig. 4 et Tableau.13)

La forte couverture forestière du pays donne un bilan en faveur de la séquestration de 71 436,92 Gg ECO₂ contre 69 446,56 Gg ECO₂ en 1994.

▪ Traitements des incertitudes

Selon le guide des Bonnes Pratiques du GIEC, toute activité d'inventaires des GES comporte des incertitudes liées aux données d'activités, aux facteurs d'émissions et aux méthodes utilisées selon leurs niveaux. La prise en compte des incertitudes dans le calcul des émissions a donné les résultats suivants :

CO₂ : incertitude générale pour l'année 2000 = 25,78% et l'incertitude de tendance = 71,80%

CH₄ : incertitude générale pour l'année 2000 = 18,82% et l'incertitude de tendance = 61,77%

Les incertitudes sur les données d'activités choisies sur la base des jugements d'expert se présentent comme suit :

Secteur énergie : 7,5 % pour toutes sources;

Secteur Agriculture : actifs agricoles (3,5%), superficies cultivées (5%), déchets agricoles (3%), quantités d'engrais importés et consommés (12,5%), évolution du cheptel (20%)

Secteur Procèdes industriels : 10 % pour les boissons et les aliments ;

Secteur déchets : déchets municipaux (20%), incinération des déchets (40%), excréta (10%).

Par contre, les incertitudes sur les facteurs d'émissions choisis aussi sur la base des jugements d'expert se présentent ci-après :

Secteur énergie : 4 à 5 % pour toutes les sources s'agissant du CO₂, 170 % pour le N₂O et 50% pour le CH₄;

Secteur Agriculture : 35% pour la fermentation entérique, 25% pour la combustion sur site des résidus agricoles, 30% pour la riziculture, 40% pour le brûlage des savanes, 30% pour la conversion des forêts en prairies et le brûlage des déchets agricoles en forêt.

Secteur Procèdes Industriels : 6 % pour le matériel électrique et 50 % pour les autres sources.

-Secteur déchets : 50% pour toutes les sources.

- Catégories de source clés

Les catégories de source clés hors forêt selon la tendance n'ont pas été calculées parce que la plupart sont proches zéro en dehors de la combustion fixe de gaz représentant 20% pour le CO₂ et la combustion sur site des résidus agricoles 10% pour le CH₄ et le N₂O.

Il existe dans les secteurs de l'Énergie, des Procédés Industriels, de l'Agriculture, de l'Affectation des Terres et de la Foresterie, des Déchets, plusieurs options techniques, des mesures, des considérations administratives, institutionnelles et politiques envisageables avec des bénéfices sur le plan environnemental, socio-économique et très favorables au climat.

3.1. SCENARIO DE BASE

A partir des données portant sur les perspectives de développement socio-économique du Congo, des hypothèses et des projections ont été réalisées pour les deux scénarios. Cet exercice prospectif se complique à cause de l'absence de certaines données.

3.1.1. CROISSANCE ECONOMIQUE

L'économie congolaise est dans une phase de restructuration avec un désengagement de l'État dans la sphère productive. Son taux de croissance se situe autour de 6% l'an. La forte dépendance de l'économie congolaise du pétrole ne permet pas de prévoir de façon nette la croissance future, car l'évolution de l'économie du pays est tributaire de la réussite des réformes nécessaires dans tous les secteurs. Dans l'hypothèse d'une projection basse a cause des fluctuations de prix du baril de pétrole, un taux de croissance annuel de 1,5 à 3% paraît réaliste. Pour cette analyse un taux de croissance de 1,5% a été appliqué.

3.1.2. DEMOGRAPHIE

Sur la période 1994-2030, le taux d'accroissement naturel de la population de 2,8% a été maintenu. Cette population sera répartie entre les urbains et les ruraux dans les proportions suivantes : 57% contre 43% vers 2025. L'accentuation de la pauvreté dans les villes et la redynamisation de l'agriculture entraîneront un retour des citadins vers les campagnes ce qui aura une incidence sur la répartition de la population.

3.1.3. TRANSPORTS

Les transports des passagers resteront dominés par le transport routier organisé de façon informelle. Son évolution est liée à l'augmentation de la population, la réhabilitation et la construction des routes, la régulation du trafic du chemin de fer.

3.1.4. PRODUCTION D'ELECTRICITE

La croissance démographique et économique nécessite une production supplémentaire d'électricité. Pour faire face à une demande croissante d'électricité, l'État prévoit la construction d'autres centrales, à court et moyen termes.

Le déficit peut être comblé à partir de la centrale d'Inga (RDC). Le secteur électrique étant dans une phase de libéralisation, la pénétration de l'électricité sera plus importante que maintenant. Les pertes énormes actuelles (environ 34%) pourront être ramenées à des taux plus raisonnables.

3.1.5. RAFFINAGE DES PRODUITS PETROLIERS

La raffinerie du pays (CORAF) est en phase d'être cédée à des privés sous forme de concession. On suppose que l'offre des produits pétroliers ne connaîtra plus de ruptures ou de rareté comme par le passé. Il est prévu de ramener la production de la raffinerie à 250 000 barils/jour à partir 2005.

3.1.6. CONSOMMATION D'ENERGIE

La consommation d'énergie du Congo restera dominée par le bois-énergie. Des possibilités de substitution existent. L'analyse prospective montre que la consommation d'énergie va croître.

3.2. SCENARIO D'ATTENUATION DES EMISSIONS DES GES

Plusieurs hypothèses du scénario de base ont été reprises dans le scénario de mitigation, avec en plus une forte pénétration de l'électricité, une meilleure qualité de service et une production décentralisée de l'électricité permettent de diminuer la consommation du pétrole lampant.

Dans le secteur des transports, sur le plan technologique, il n'existe pas de mesures d'atténuation spécifiques au Congo parce que tous les véhicules et camions sont importés d'Europe. Les mesures d'atténuation possibles sont de type réglementaire. Les mesures suivantes peuvent être prises :

- limitation de l'âge des véhicules d'occasion importées ;
- contrôle technique des véhicules ;
- entretien et extension du réseau routier ;
- organisation du transport public urbain.

Au niveau des ménages, la structure des consommations énergétiques peut être modifiée grâce à la substitution des produits actuels par d'autres comme le gaz par exemple. 3.3. Hypothèses et résultats des projections.

3.3.1. SCENARIO DE REFERENCE

Dans le scénario de base, on suppose que la population va augmenter à un rythme de 2,8% par an, en intégrant les centrales à gaz de Pointe-Noire (2011) et hydroélectrique d'Imboulou (2010).

• DEMANDE D'ENERGIE

La consommation finale d'énergie de 1994 à 2030 (figure 5) va croître à un taux annuel moyen de 3,4%. Les ménages et les transports seront les premiers demandeurs d'énergies (figure 5). Les besoins énergétiques évoluent plus vite que le taux de croissance de la population qui est de 2,8%. La figure 6 donne des indications sur la demande par forme d'énergie. Le bois-énergie et le diesel vont dominer les consommations énergétiques au Congo. La figure 9 donne la répartition de la demande d'énergie entre les urbains et les ruraux. En 2030 la demande d'énergie sera dominée par les ruraux.

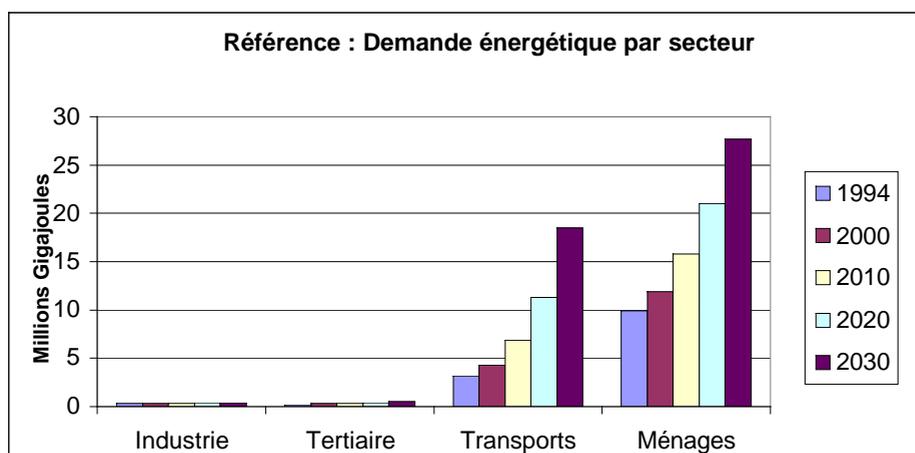


Figure 5 : Référence-Demande énergétique par secteur

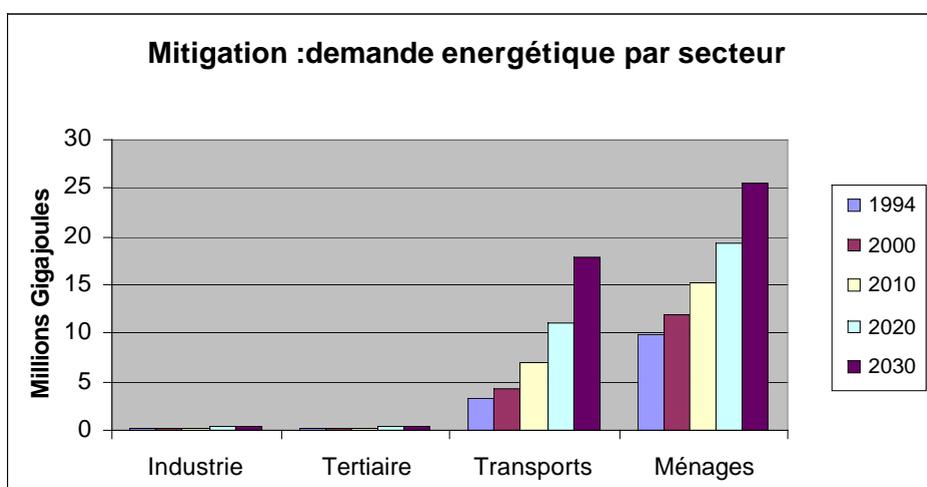


Figure 6 : Mitigation-Demande énergétique par secteur

• ÉMISSIONS DES GES

Les GES émis sont le CO₂, CH₄, N₂O, NO_x et COVNM. De 1994 à 2030 les émissions de GES vont augmenter de 4,6% par an en moyenne. Elles resteront dominées par le CO₂ et le CH₄ (Voir rapport d'Inventaire des GES1994 et 2000)

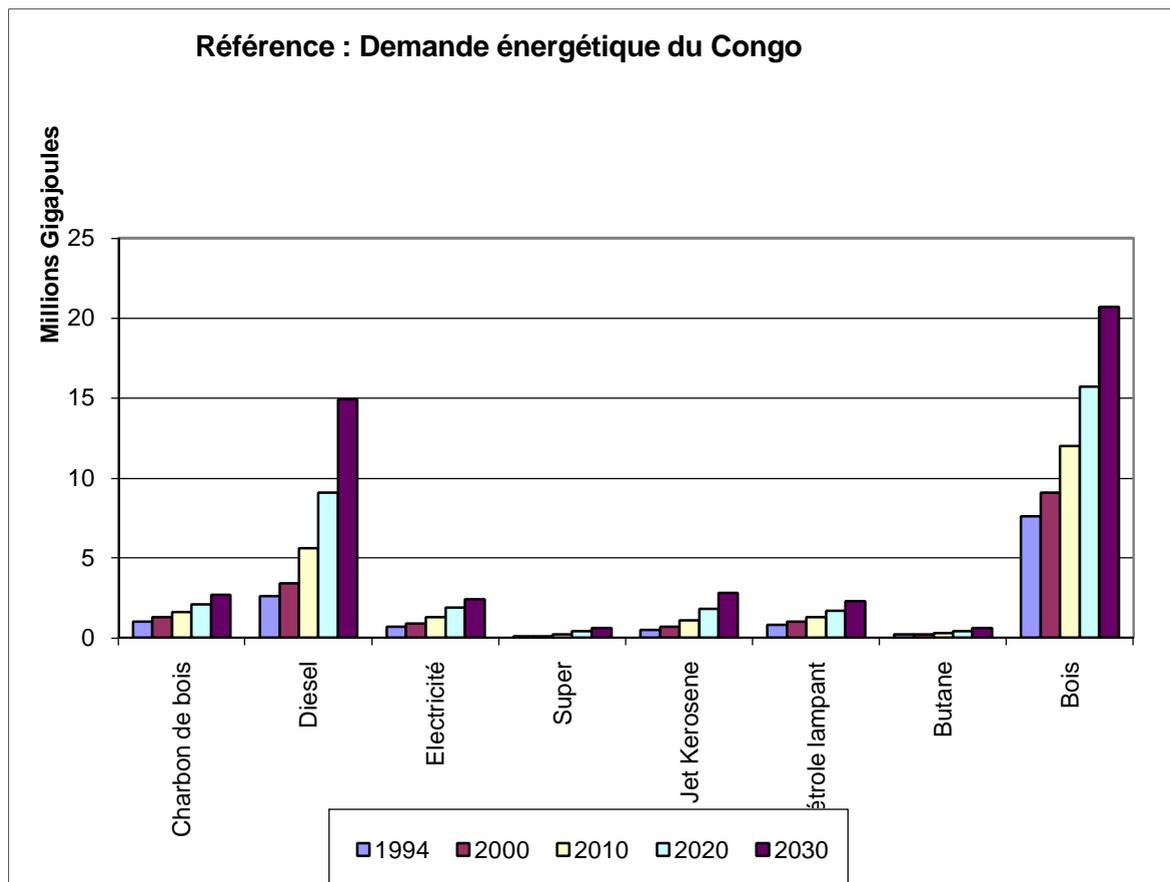


Figure 7 : Référence-demande énergétique du Congo

3.3.2. SCENARIO D'ATTENUATION DES EMISSIONS DES GES

La production décentralisée de l'électricité accentuera sa pénétration dans le milieu rural. Cela aura pour conséquence, la baisse de la consommation de bois-énergie et celle du pétrole lampant.

• DEMANDE D'ENERGIE

La consommation finale d'énergie connaît une légère baisse par rapport au scénario de base (Figure 6) : les ménages et les transports resteront les premiers demandeurs d'énergie. Le bois et le diesel restent les plus importantes formes d'énergie demandées (figure 7). La consommation de bois domine dans les ménages (figure 8 et 10).

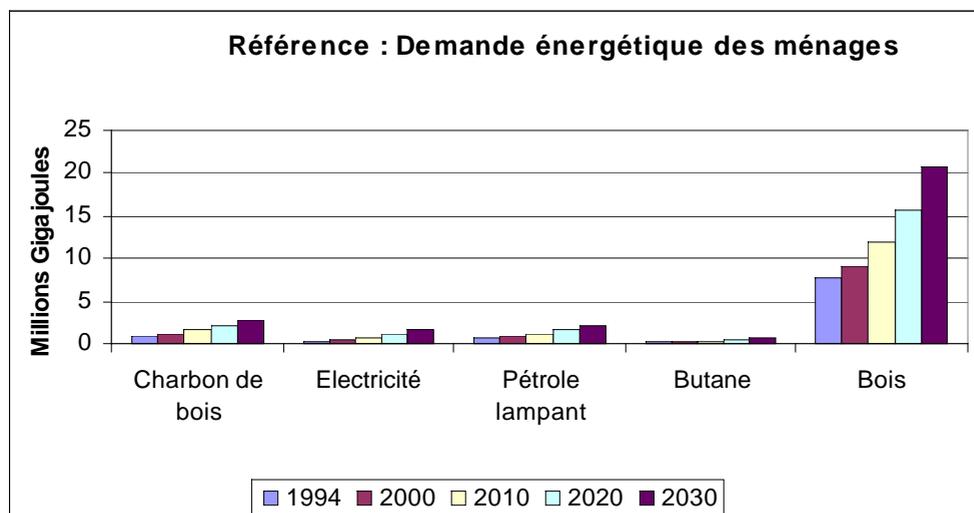


Figure 8 : Référence-Demande énergétique des ménages

• EMISSIONS DES GES

Les émissions vont passer de 288 000 en 1994 à 1 423 600 t E-CO2 en 2030, soit une hausse moyenne annuelle de 0,2%. Par rapport au scénario laisser -faire, les options d'atténuation montrent que la hausse des émissions peut être modérée (Rapport Mitigation 1994).

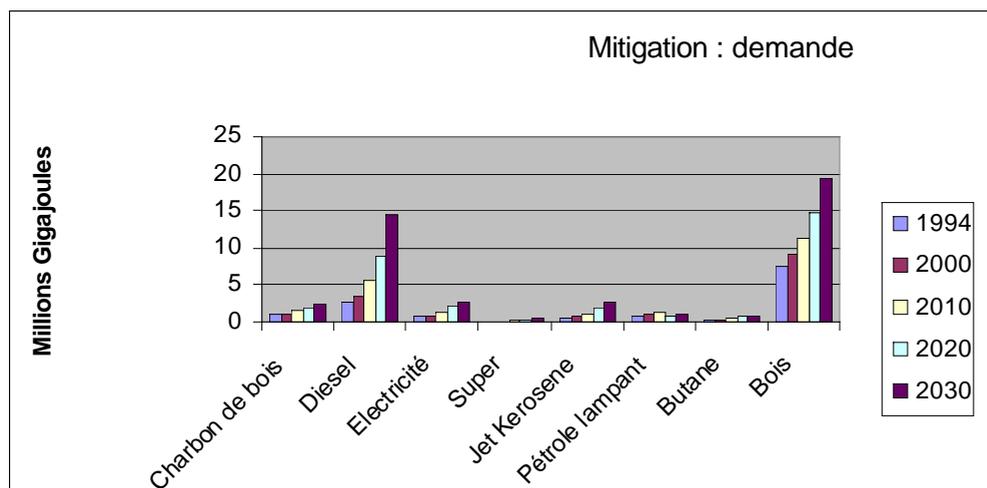


Figure 9 : Mitigation-Demande énergétique des ménages

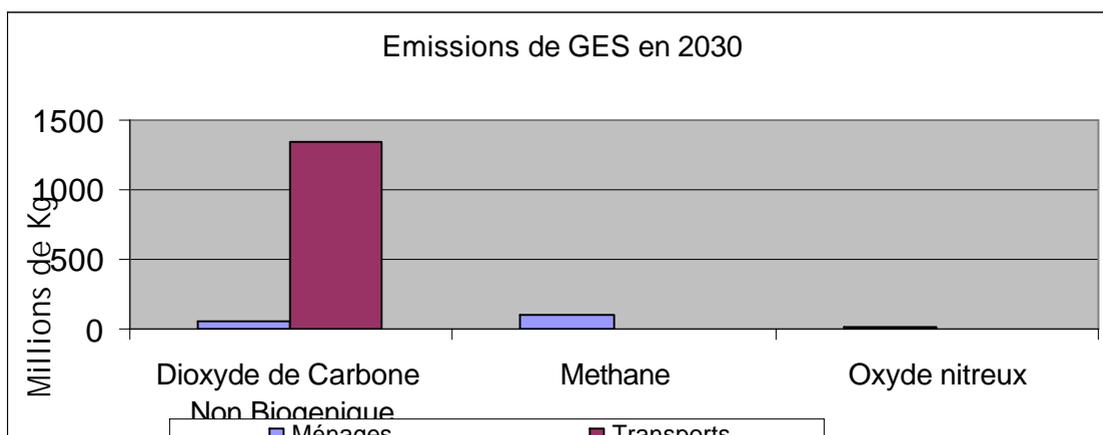


Figure 10: Émissions de GES en 2030

3.3. OPTIONS D'ATTENUATION

Le potentiel hydroélectrique et le gisement solaire permettent de choisir des options sur ces sources renouvelables, sans grandes incidences directes sur les émissions GES. D'autres options complémentaires peuvent être mises en œuvre telle que la « butanisation » au niveau des ménages. Deux options ont été retenues :

- Option 1 : Production centralisée d'électricité

Elle suppose la construction de deux (2) gros ouvrages : la centrale à gaz de Pointe- Noire et la centrale hydroélectrique d'Imboulou.

- Option 2 : Production décentralisée d'électricité

Cette option combine la production d'électricité en zone rurale à partir du solaire et de la micro-hydroélectricité. Les infrastructures à mettre en place serviront au pompage de l'eau et à l'éclairage surtout dans les infrastructures communautaires.

- AUTRES OPTIONS POSSIBLES AU TRAVERS DES PROGRAMMES :

- butanisation au niveau des ménages ;
- efficacité énergétique dans les transports ;
- utilisation des lampes basse consommation (LBC) ;
- amélioration des rendements de la carbonisation ;
- vulgarisation des foyers améliorés.

3.4. ÉVALUATION DES COÛTS

Le taux d'actualisation retenu pour le calcul de coûts est celui que recommande la plus part des bailleurs de fonds, soit 10%.

3.4.1. SCENARIO DE BASE

Le programme d'investissement élaboré par l'Ingénieur Conseil allemand Lahmeyer International en 1997, dans le cadre de la privatisation de la Société Nationale d'Electricité est donnée dans le tableau 14.

Tableau 15 : Programme d'investissement et de réhabilitation 2001-2004 (en Millions de FCFA)

Désignation	2001	2002	2003	2004
Production	3060	4590	4590	3060
Réseau HT	442	408	408	0
Réseau MT/BT	1462	1462	1462	1496
Total	4964	6460	6460	4556

Source : DGE/MEH

La même source estimait les investissements de développement pour le seul Réseau MT/BT à 3 706 millions de F CFA pour chaque année. A ces coûts, on peut intégrer ceux de la centrale d'Imboulou évalués à 218 millions \$ US et de la centrale à gaz de Pointe-Noire, évaluées à 30 millions \$ US.

3.4.2. SCENARIO D'ATTENUATION

Seuls les coûts de l'option production décentralisée d'électricité ont été examinés. L'exécution du projet en annexe 2 exige une dépense annuelle d'environ 7 milliards de F CFA. Le tableau 15 présente les coûts actualisés de la demande en 2010, ainsi que les émissions évitées.

Tableau 16 : Coût de l'option n°2

Rubriques	Demande potentielle d'électricité par an en kWc	Demande potentielle d'électricité en 2010 en kW	Coût actualisé de La demande en 2010 (en milliard FCFA)	Carbone évité en t E-CO2 par an (en tonnes équivalent CO2)
• Ménages	92	730	7,61	2,5
• Pompage	250	2 000	17,39	6,97
• Administration :	200	1 600	15,3	5,6
• Infrastructures de base	3 750	30 000	37,96	104,6

• Eclairage public				
Total	4 292	34 330	78,26	119,67

Sur la base de douze heures de fonctionnement par jour, on note environ 19 GWh qui peuvent être produits chaque année soit 1617 tep. En considérant le pétrole lampant et le gasoil comme combustibles domestiques, chaque année on a 120 tonnes d'équivalent CO₂ évitées. Au bout de huit ans, on économise 960 tonnes d'équivalent CO₂ en milieu rural.

3.5. SECTEURS DE L'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIES

L'évaluation des capacités de séquestration du CO₂ par la forêt et des coûts additionnels est faite à partir du modèle COMAP (Comprehensive Mitigation Assessment Process). C'est un modèle ascendant, le plus complet en matière d'affectation des terres. Il exprime la compétition entre l'Agriculture et la Foresterie et est basé sur deux éléments essentiels :

l'évolution de la superficie et de la biomasse forestières dans le temps ;

les critères économiques qui déterminent la gestion de la forêt.

Le COMAP propose quatre options :

- Protection des forêts existantes (FORPROT) qui nécessite comme données d'entrée, les superficies, les coûts initiaux (installation des pare-feux et surveillance de la zone), les coûts récurrents et les coûts de suivi ;
- Reboisement (REFOREST) qui exige les données suivantes : la superficie à reboiser, les coûts initiaux pour la mise en place de pépinières, les coûts des plants, les coûts de plantation, les coûts récurrents, les coûts de suivi ;
- Reforestation/régénération (REFREGEN), qui est une option de régénération naturelle ;
- Plantation/rotation, qui est une option d'agroforesterie.

Sur la base des inventaires de 1994, trois options de mitigation ont été retenues :

Option1 : le reboisement ou l'afforestation des savanes impropres à l'agriculture qui est une option sur la diminution de la pression humaine sur la forêt;

Option 2 : la protection des écosystèmes forestiers qui est une option sur l'aménagement des écosystèmes forestiers et prend en compte l'aménagement forestier durable avec les mesures de rotation ;

Option 3 : l'agroforesterie et les plantations forestières ;

➤ Évolution des stocks de carbone séquestrée

Les figures (de 11 à 14) indiquent l'évolution des stocks de carbone créé pour les différents scénarii selon les différentes options citées ci-dessus. Elle montre dans le scénario de base, le stock de carbone décroît continuellement et de façon persistante bien que le taux de carbone dans la biomasse soit resté constant.

- la droite horizontale (scénario de base)
- la courbe croissante (Mitigation)

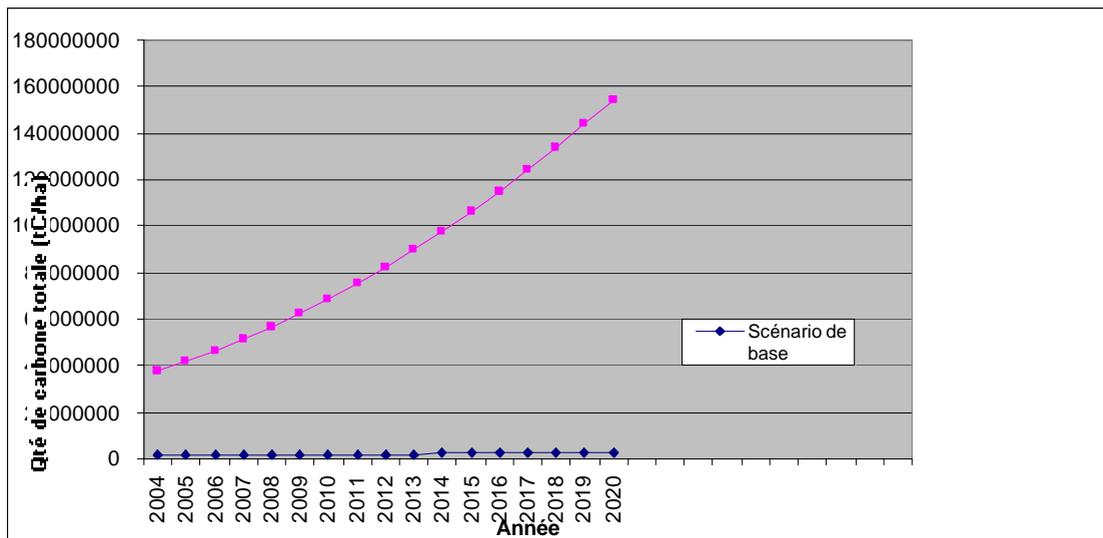


Figure 11: Évolution de la quantité totale de carbone dans l'option 1 : reboisement des savanes littorales et de la région du Pool

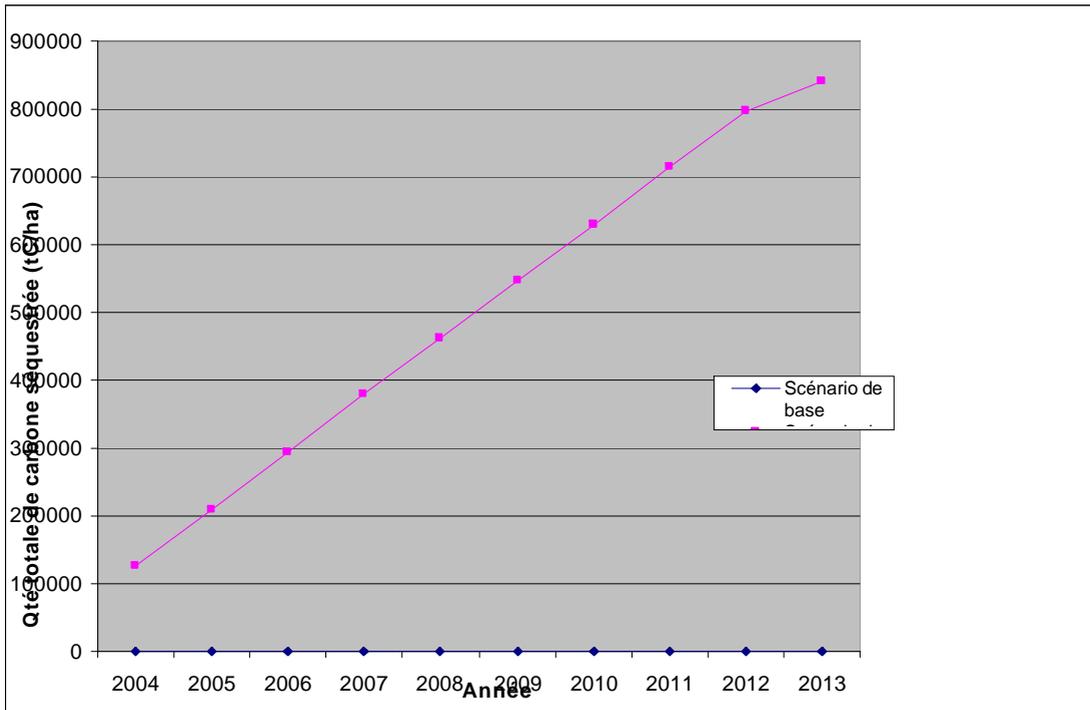


Figure 12: Évolution de la quantité totale de carbone séquestrée dans l'option 2 : Afforestation/rotation (Cassia siamea dans la Vallée du Niari)

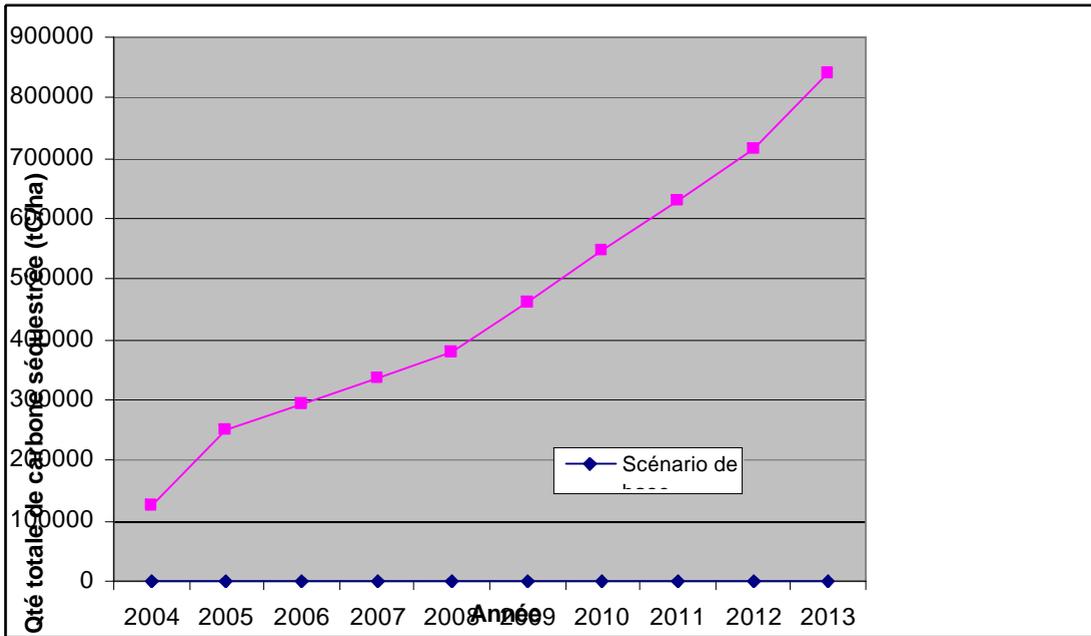


Figure 13: Évolution de la quantité totale de carbone séquestrée dans l'option 2 : Afforestation/rotation (arbres fruitiers) dans la Vallée du Niari

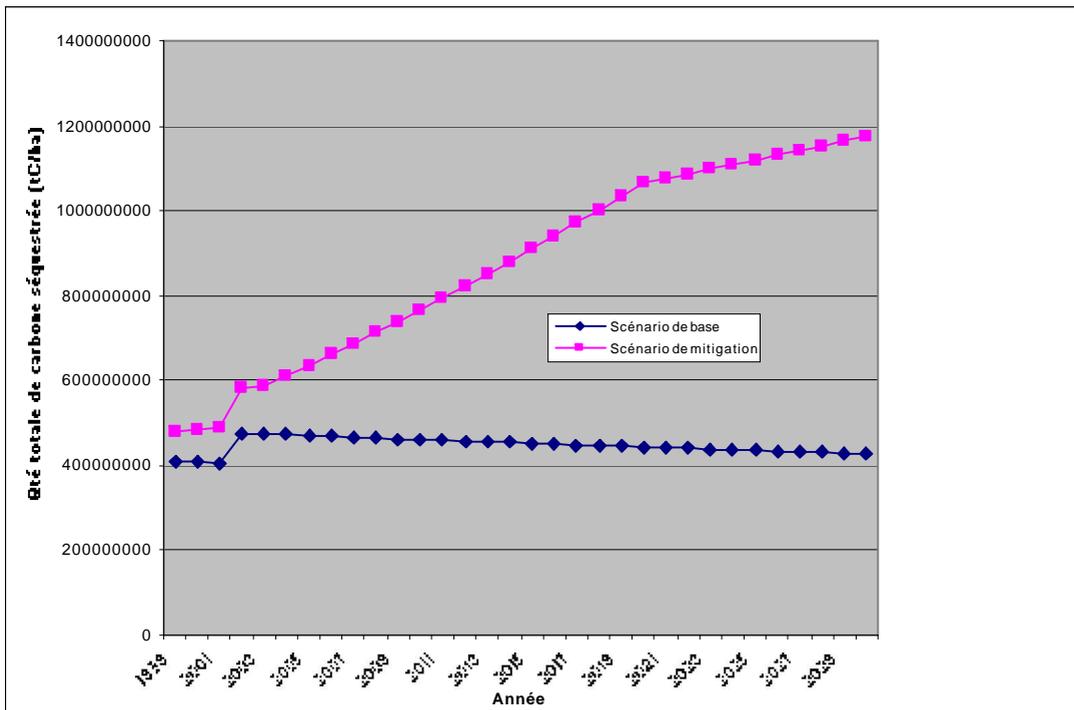


Figure 14: Évolution de la quantité totale de carbone séquestrée dans l'option 3 : protection des forêts

➤ Evaluation des scénarios

La valeur des coûts de conversion des friches en forêts dépend des options choisies

▪ Options 1 : Reboisement des savanes du littoral et de la région du Pool

Dans cette option, les données d'entrée ont été utilisées :

superficie à reboiser : 16 000 ha/zone soit au total 32 000 ha dans le Kouilou et dans le Pool ;

espèces reboisées : Eucalyptus ;

quantité de carbone dans le sol : 60 t/ha (cf IPCC Guidelines) ;

période de décomposition de la matière : 2 ans ;

densité de carbone : 0,5 ;

quantité de carbone produite par la biomasse : 200 t/ha ;

coûts initiaux : 750 000 FCFA soit 1 070 \$ US (coûts englobant ceux de la pépinière jusqu'au planting) ;

Cette option consiste à planter 32 000 ha dans les savanes du littoral (16 000 ha) et du Pool (16 000 ha) de 2004 à 2020 soit en moyenne 2 000 ha/an dans la perspective d'augmenter la quantité de carbone séquestrée

▪ Option 2 : Plantation/rotation (agroforesterie) dans la Vallée du Niari

La difficulté d'approvisionnement en bois de chauffe dans les villes comme Nkayi et Madingou nécessite le reboisement. Le choix de *Cassia siamea* qui est une légumineuse se justifie par le fait qu'il contribue à la fertilisation du sol.

Objectifs

Réduction des émissions des GES par augmentation de la capacité de séquestration du carbone ;

Lutte contre la pauvreté ;

Fertilisation du sol grâce aux légumineuses.

Les données d'entrée dans le COMAP sont les suivantes :

Superficie à reboiser : 8 000 ha ;

Espèces reboisées :

Cassia siamea

Manguiers et agrumes

Période de décomposition de la matière : plus de 4 ans ;

Densité de carbone : 0,5 ; Coûts initiaux : 2 500 \$/h

▪ Option 3 : Protection forestière

L'objectif de cette option est de protection intégralement de 1 310 366 ha de forêt dont la zone intéressée reste à identifier, afin de favoriser sa régénération.

Données d'entrée :

Superficie : 1 310 366 ha ;

Taux de régression : 0,1% ;

Densité de la biomasse : 150 t/ha ;

Fraction de carbone dans la biomasse : 0,5 ;

Coût de protection ;

Scénario de base : 05 \$/ha ;

Scénario de mitigation : 6 \$/ha .

Conclusion

L'étude sur l'accroissement des capacités de séquestration de carbone montre que le Congo dispose de possibilités importantes de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère par la pratique de reboisement, de gestion des aires protégées et de protection des forêts.

Suivant le modèle LEAP le scénario d'atténuation du secteur Énergie a consisté à décentraliser la production de l'électricité qui a pour avantage, la baisse de la consommation du bois-énergie et du pétrole lampant.

Dans le modèle COMAP, trois options d'aménagement (reboisement, afforestation/rotation et conservation/protection) ont été retenues en vue de permettre la résolution non seulement du problème de réduction des émissions des GES, mais aussi celui de la demande en bois énergie des grandes villes du pays situées pour la plupart au sud, et la diminution de la pression anthropique sur les lambeaux forestiers naturels. Si cette mise en œuvre nécessite d'une part un coût élevé, elle produira d'autre part, à court ou moyen terme, des bénéfices importants consécutifs à la vente du bois de chauffe, des rondins de bois et des fruits.

Par ailleurs, il est vrai que le modèle COMAP est suggéré par le Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) pour la modélisation des émissions futures sur la déforestation. Mais, étant donné les préoccupations en cours sur la prise en compte de la dégradation et les avancées du processus de la réduction des émissions dues à la déforestation et la dégradation(REDD), le Congo membre de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale a adhéré au processus de formulation et de validation d'un modèle basé sur la référence prospective susceptible de prédire le développement futur et les émissions qui en découlent .

Introduction

Le changement climatique semble induire des risques sur l'ensemble des écosystèmes qu'il est nécessaire de mesurer. L'évaluation des impacts permet de suggérer des recommandations des mesures de prévention et d'adaptation pour atténuer leur ampleur. Ces mesures concernent aussi bien l'aménagement du territoire, les ressources en eau que la santé publique et sont à décliner dans les secteurs économiques. La prise en compte de l'ensemble des études, des plans et les lois déjà en vigueur permettront alors de consolider la mise en place de ces mesures d'adaptation, dépendantes d'une forte implication des acteurs locaux.

4.1. CLIMAT ACTUEL

(Les sources de données et les informations sont tirées du rapport de CORUS, 2008, du CRTH et de l'ANAC)

L'analyse du climat actuel a porté sur la Normale 1971-2000. Les représentations cartographiques établies par décennie montrent la distribution moyenne et les différentes variations spatiales (Fig.5). En moyenne le tracé des isohyètes est irrégulier, en particulier dans les zones côtières et la Vallée du Niari. Les secteurs les plus arrosés, avec par endroits des précipitations annuelles supérieures à 2000 mm, se trouvent sur les Plateaux (1°S - 3°S). La pluviométrie des régions nord (latitudes supérieures à l'équateur) est assez uniforme. Leur éloignement par rapport à l'Océan Atlantique, l'importance de la masse forestière et la grande étendue d'eau constituent de puissants facteurs d'homogénéisation des régimes pluviométriques.

L'analyse spatio-temporelle montre une tendance générale au glissement des isohyètes vers le Sud/Sud-ouest, de la décennie 1950 à la décennie 1980. Cette évolution traduit une diminution nette et généralisée de la pluviométrie annuelle. En effet, on note que :

- dès la décennie 1970, la zone à pluviométrie inférieure à 1200 mm s'étend vers le Sud, signe d'un important déficit pluviométrique. Cette tendance s'est encore accrue durant la décennie 1980 au cours de laquelle cette zone couvrait alors près des deux tiers de la région du Sud-ouest ;
- jusqu'à la fin des années 1960, l'isohyète 1600 mm apparaissait comme caractéristique d'une pluviométrie moyenne en zone forestière. Dès les années 1970, cette correspondance n'est plus systématiquement vérifiée, en particulier dans les forêts de la Cuvette. Cette baisse de la pluviométrie s'est encore accentuée durant la décennie 1980 (Fig. 15) ;
- les régions à forte pluviométrie de 2000 mm par an sont également en régression. Elles disparaissent même totalement en certains endroits ;

- une approche similaire menée au pas de temps mensuel montre que la baisse de la pluviométrie est un phénomène qui touche chaque période et chaque saison de l'année ;
- le déficit pluviométrique observé depuis la fin des années 1960 se révèle cependant le plus intense de tous ceux enregistrés au cours de ce siècle dans la région.

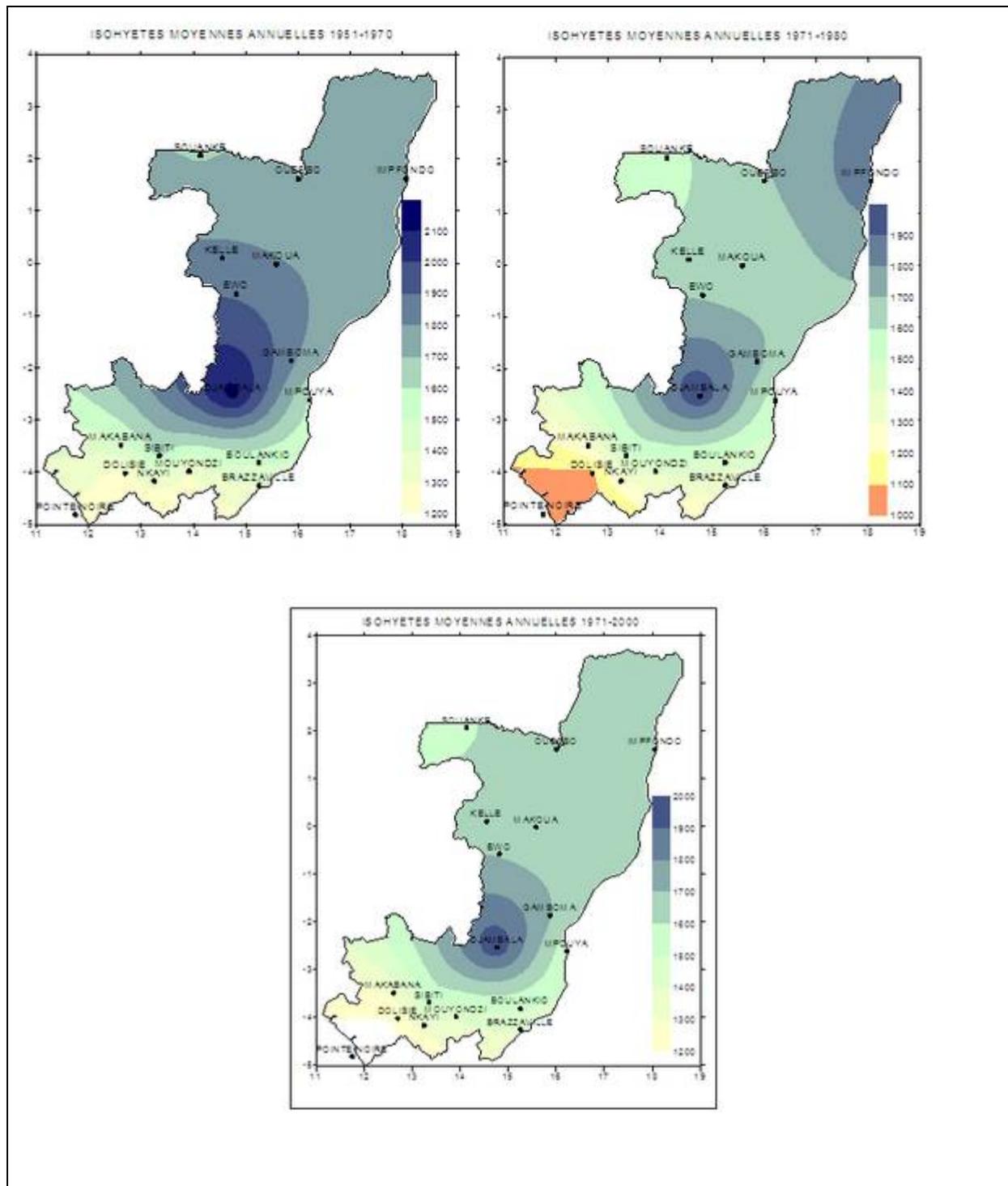


Figure 15: Carte des isohyètes moyennes (1951-2000)

Au niveau des fluctuations des précipitations saisonnières, le régime équatorial bimodal est le plus caractéristique au Congo comme indiqué dans la CNI (2001), avec deux principales saisons de pluies : SON et MAM. Ces deux saisons apportent sur l'ensemble du territoire respectivement 35 et 30% des précipitations annuelles. L'évolution pluviométrique de la saison MAM correspondant à chaque station se caractérise par une pluviométrie excédentaire durant les décennies 50 - 60 et déficitaire au cours des décennies 70 et 80.

Cependant, sur le littoral congolais la station météorologique de Pointe-Noire révèle pour cette saison une certaine stabilité. La situation s'inverse pour la saison SON. A l'échelle intra-saisonnière pendant la période mars-mai, le projet CORUS a mis en exergue l'alternance des épisodes secs et pluvieux au Sud-ouest du Congo. Si les saisons MAM et SON dans leur évolution interannuelle ressemble quasiment à la situation générale, la configuration intra-saisonnière connaît des variations de raccourcissement et/ou d'allongement des saisons (CORUS, 2006).

L'évolution des températures n'a été étudiée uniquement que sur des données d'un réseau peu dense (seulement 12 stations synoptiques réparties sur le territoire de la République du Congo). Si dans le détail des différences non négligeables existent d'une station à l'autre (Mpounza et al., 2003 ; Samba et al., 2007), les séries chronologiques montrent en moyenne une augmentation prononcée sur la période 1951-1999 : + 0,76°C pour les températures maximales et + 0,69°C pour les températures minimales (Figure 16) (Rapport CORUS, 2006). Cette augmentation n'est pas parfaitement linéaire car pour les minima en particulier, c'est à partir de la fin des années 1970 que le réchauffement est le plus prononcé. Ce résultat est semblable aux observations effectuées à l'échelle plus large sur les températures moyennes (IPCC, 2007).

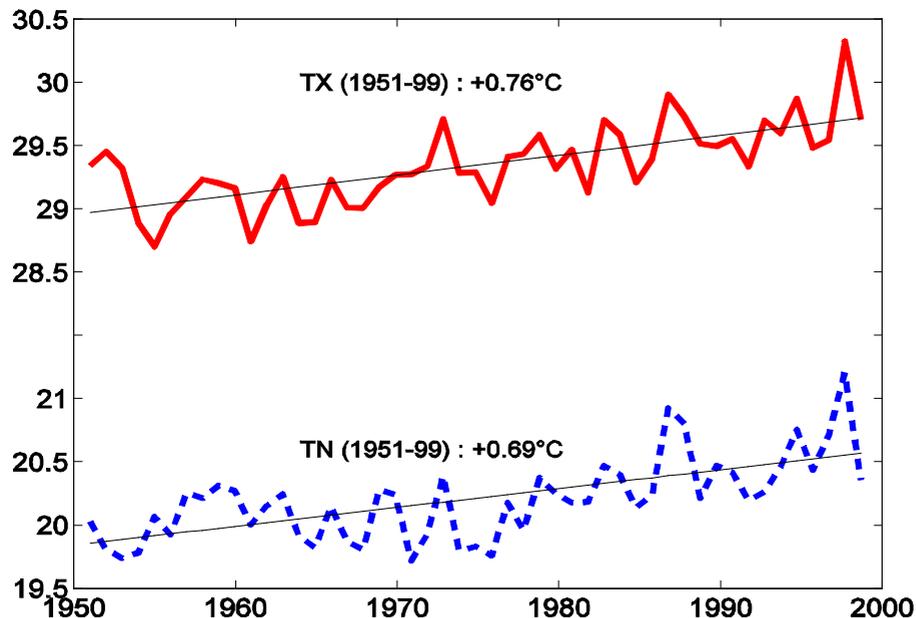


Figure 16 : Évolution des températures maximales et minimales (Rapport CORUS, 2008)

A l'échelle saisonnière (Fig. 17), les tendances montrent des contrastes importants pour les minima en hiver austral (JJA) avec des augmentations de plus de 1°C pendant que les mois pluvieux (OND) présentent des faibles anomalies d'environ 0,4°C et, MAM ne dépassent pas 0,8°C.

Les coupes temps/latitudes illustrent des anomalies de 1,5 à 2°C au Sud-Ouest, beaucoup plus remarquables dans les grandes agglomérations (Fig.18)

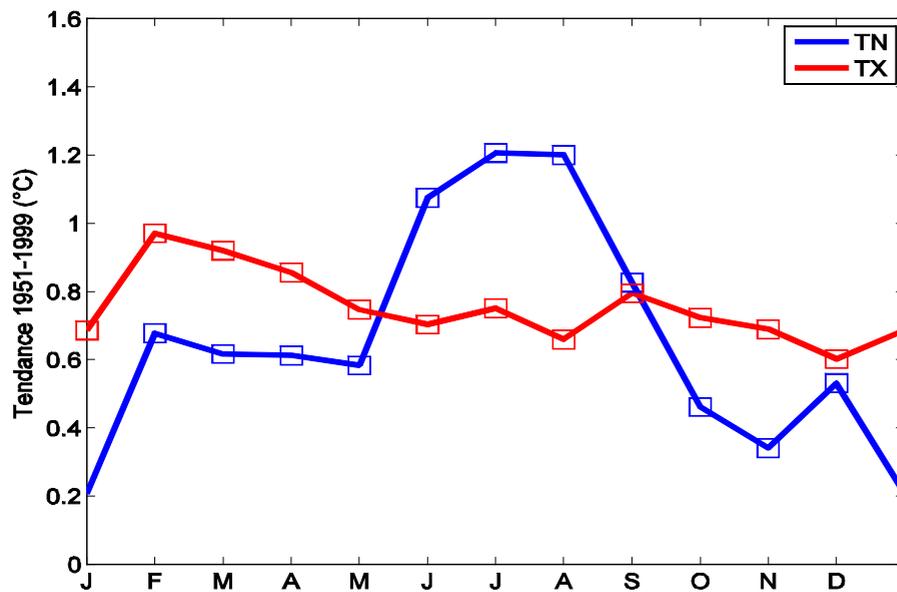


Figure 17: Évolution des températures maximales et minimales (1950-2000)

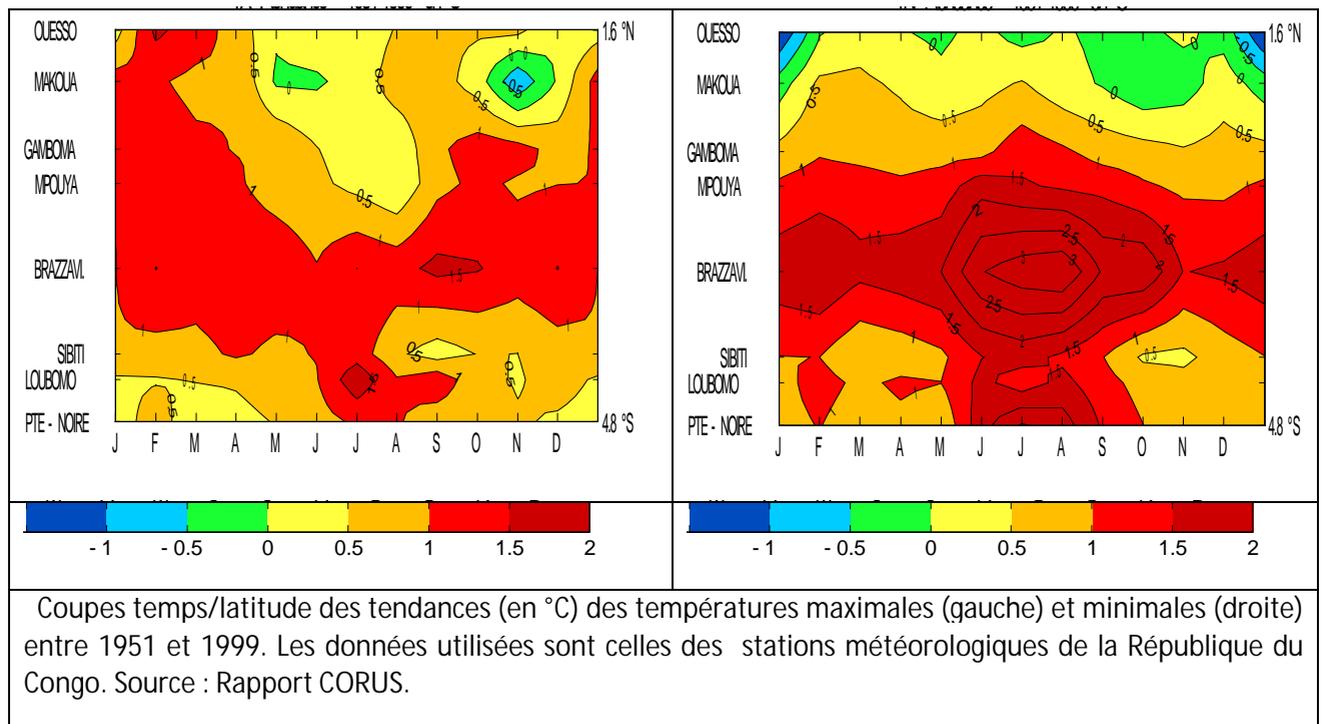


Figure 18 : Évolution des températures maxi et mini en fonction de la latitude

En ce qui concerne les précipitations, comme l'ont signalé Mahé et Olivry (1995), malgré la variabilité interannuelle très modérée de son climat, le Congo tout comme l'Afrique Centrale, n'échappe pas à des variations décennales ou à des tendances à long terme. La baisse des précipitations au cours des décennies 1970 et 1980 reflète celle observée en Afrique de l'Ouest, et attribuée à des changements de très large échelle dans les températures de surface océanique ; les fortes précipitations des années 1960 coïncident avec celles observées parallèlement en Afrique Orientale (Nicholson, 2001).

4.2. SCENARIOS CLIMATIQUES

L'objectif général de l'étude est la construction d'une projection de changement climatique devant décrire de façon cohérente et plausible l'état futur du climat au Congo afin de fournir des données climatiques pour les études de la Vulnérabilité/Adaptation dans quelques secteurs considérés comme exposés à la variabilité ou au changement climatique.

Dans le logiciel MAGICC/SCENGEN (Wigley, 2008), conseillé par l'IPCC pour de telles études, le scénario de référence A2A1-MiniCAM² a été utilisé pour projeter au niveau global et à différents horizons temporels futurs les principaux paramètres climatiques concernés par l'étude, à savoir la température et la pluviométrie. Les données locales sont déduites à partir du niveau global par la technique du downscaling utilisée dans le logiciel SCENGEN. SCENGEN utilise les résultats de sortie de MAGICC ainsi que les normales climatiques (1951-1970/1971-2000) de la température et de la pluviométrie. Il a été employé pour avoir des représentations spatio-temporelles des effets du changement climatique par point de grille (de résolution 2,5° de latitude sur 2,5° de longitude) en exploitant les résultats des expériences des AOGCM (Atmospheric Ocean General Circulation Model) disponibles dans le logiciel. La sensibilité climatique moyenne a été prise à 3°C et le coefficient d'échange turbulent moyen $k_z = 2,3 \text{ cm}^2 / \text{s}$.

L'exploitation des premiers résultats de simulation a permis de choisir cinq (5) modèles dont : BCCRBCM2, CSIRO-30, ECHO---G, INMCM-30 et MRI-232A suite à des tests de validation avec des données locales de points de grille en tenant compte de la corrélation, du biais, de l'écart-type, du critère de Giorgi et d'autres paramètres (cf. manuel technique MAGICC/SCENGEN³ 5.3 version 2, 2008). Les données de sortie du logiciel sont une valeur moyenne des cinq modèles sur les cellules de la grille :

0 – 2,5°N et 15 - 17,5°E pour la partie Nord ;

0 - 2 ,5°S et 15 – 17,5°E pour le Centre Congo (-Plateaux) ;

2,5S - 5°S et 12.5 – 15°E pour le Sud Congo et le littoral ;

Ce qui a permis d'interpoler les données aux localités d'Ouessou, Djambala, Brazzaville, Dolisie et Pointe-Noire.

Pour toutes les localités au Nord de 2°S (Nord et Centre Congo), on assisterait à une augmentation de la pluviométrie à un rythme de 0,25 à 0,3% tous les 5 ans tandis qu'au sud de cette latitude, le changement des précipitations sera presque nul, parfois légèrement déficitaire (entre 2030 et 2100),

² MiniCAM (The Mini Climate Assessment Model) du Pacific Northwest National Laboratory (PNNI), USA.

³ Work book, using Climate scenario Generator for vulnerability & adaption assessment, version 2. Tom M.L. Wigley, NCAR, Boulder, CO, September 2008.

c'est-à-dire en gros stable (Fig.19) et (Tableau 17). Le Nord et le Centre gagnerait environ 100 mm en 2100

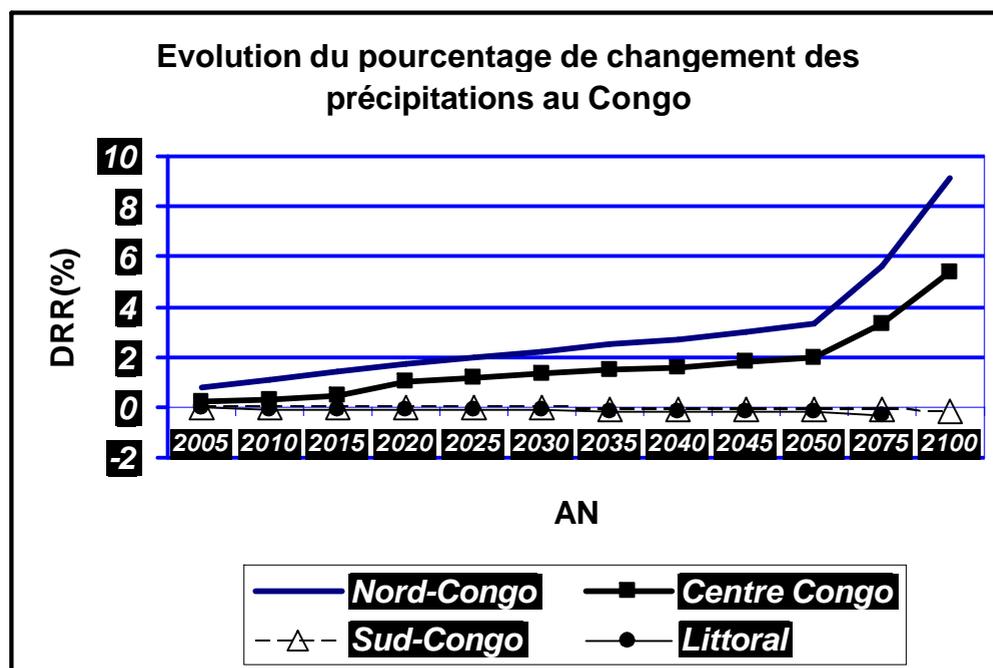


Figure 19 : Anomalies des précipitations tous les 5 ans

Les projections jusqu'en 2100 montrent des changements dans leur distribution (augmentation dans le nord et au Centre ; stabilité dans le sud), qui peuvent modifier la disponibilité en eau.

Tableau 17: Anomalies des précipitations tous les 5 ans au Congo

D. Précipitation annuelle (%)												
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2075	2100
Nord Congo	0,8	1,1	1,4	1,7	2	2,2	2,5	2,7	3	3,3	5,6	9,1
	1612,8	1617,6	1622,4	1627,2	1632	1635	1640	1643	1648	1653	1689,6	1745,6
Centre Congo	0,2	0,3	0,5	1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2	3,3	5,4
	1803,6	1805,4	1809	1818	1822	1823	1827	1829	1832	1836	1859,4	1897,2
Sud du Congo	0	0	0	0	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1298,7	1299	1299	1299	1298,7	1297,4
Littoral	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,6
	1100	1098,9	1098,9	1098,9	1099	1099	1097,8	1098	1098	1098	1096,7	1093,4

Tableau 18: Anomalie des précipitations en MAM

MAM							
Précipitation (%) et mm							
	2010	2015	2020	2030	2050	2075	2100
Nord Congo	1,7	2,2	2,8	3,6	5,4	9,1	14,7
	1627,2	1635,2	1644,8	1658	1686	1745,6	1835
Centre Congo	2,1	2,4	3,4	4,5	6,7	11,3	18,3
	1837,8	1843,2	1861,2	1881	1921	2003,4	2129
Sud du Congo	1,6	2,1	2,6	3,4	5	8,4	13,6
Littoral	1320,8	1327,3	1333,8	1344	1365	1409,2	1477

A l'échelle saisonnière, les précipitations de la saison MAM seraient en augmentation de 2 à 3% de 2010 à 2030 et plus de 5% à partir de 2050 ; l'excédent pluviométrique apparaît plus fort au Centre (Tableaux 17 et 18).

C'est encore la même physionomie au Nord et au Centre en saison SON (Tableau 19); en revanche, le Sud serait presque en déficit. En tout état de cause, il serait intéressant d'analyser la situation intra-saisonnière pour détecter les épisodes secs /pluvieux.

Tableau 19 : Anomalie des précipitations en SON

SON								
Précipitation (%) et en mm								
	2005	2010	2015	2020	2030	2050	2075	2100
Nord Congo	1,2	1,6	2,1	2,6	3,4	5,1	8,6	13,9
	1619,2	1625,6	1633,6	1641,6	1654	1682	1737,6	1822
Centre Congo	0,7	0,9	1,2	1,4	1,9	2,8	4,7	7,6
	1812,6	1816,2	1821,6	1825,2	1834	1850	1884,6	1937
Sud du Congo	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5	-0,8	-1,3
littoral	1298,7	1297,4	1297,4	1297,4	1296	1294	1289,6	1283

S'agissant des projections des températures, celles-ci seraient en hausse dans toutes les localités (Figure 20). Les projections montrent que l'anomalie dépasserait à l'échelle annuelle 1°C à partir de 2050 et pourrait atteindre 3 à 3,5°C à l'horizon 2100.

Cette situation d'augmentation semblerait se poursuivre en JJA pour atteindre 4°C en 2100 comme le montre la tendance du XXème siècle (Fig.21). Il fera donc de plus en plus chaud pendant la saison sèche sur tout le territoire. On pourrait s'attendre implicitement à une augmentation de l'ETP et du déficit hydrique/hydrologique (forte intensité des étiages)

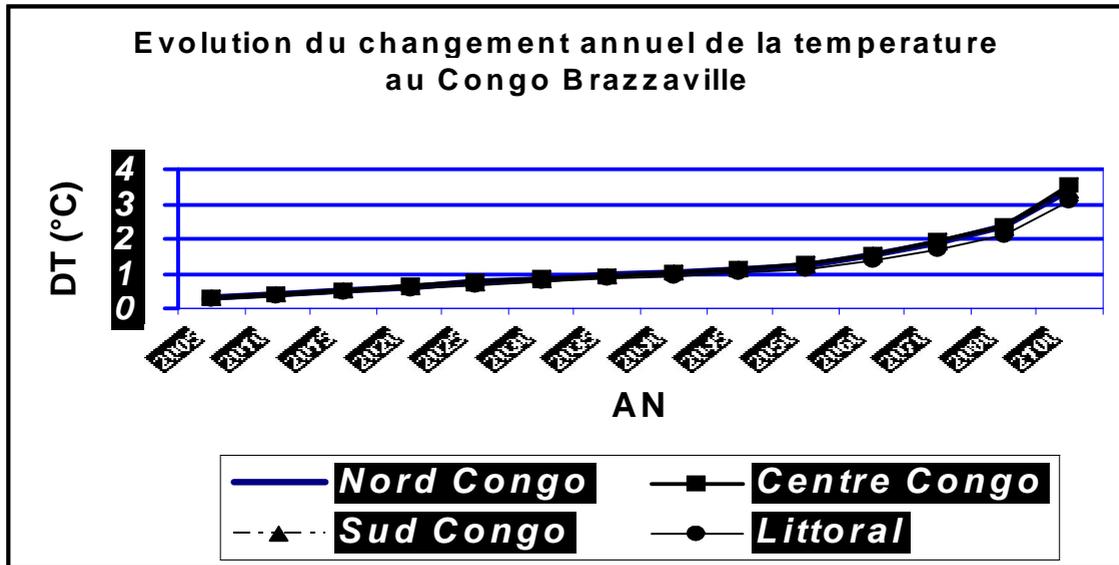


Figure 20 : Anomalie des températures interannuelles tous les 5ans

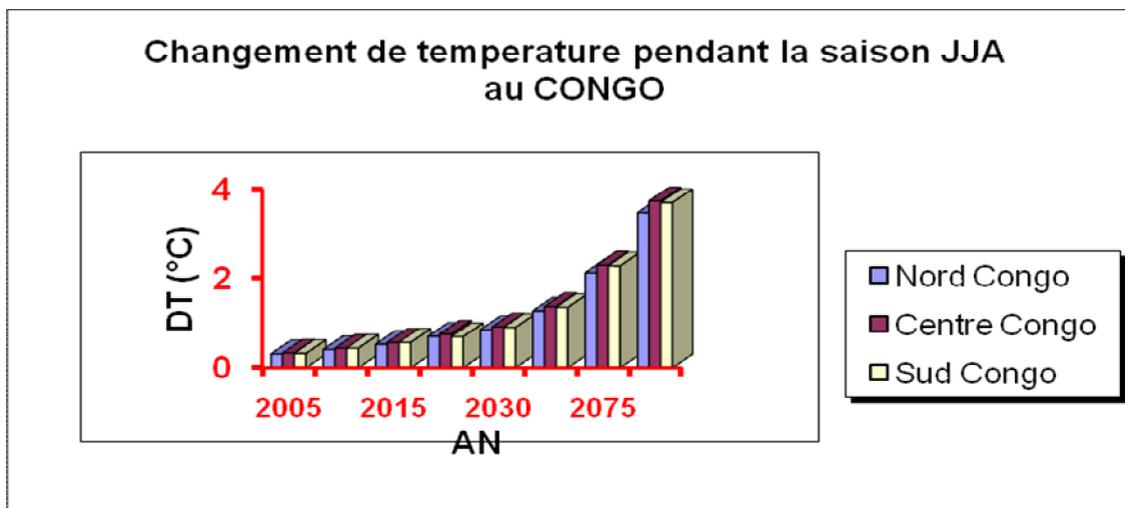


Figure 21: Variation des températures en hiver austral (JJA)

4.3. IMPACT SUR LES EAUX SOUTERRAINES ET LES ECOULEMENTS EN SURFACE

Les ressources en eau du Congo constituées par les eaux de surface et les eaux souterraines ont été bien décrites dans la CNI dans l'étude de l'évaluation de la vulnérabilité et des mesures d'adaptation face au changement climatique en République du Congo (CNI, 2001).

Le Congo dispose d'abondantes ressources en eau de surface et souterraine (Moukolo, 1984 ; Moukolo et Gaye, 2003). Selon Biggs et al. (2004), les ressources renouvelables globales sont estimées à 832 milliards de mètres cubes, soit 268 387 m³ par an, qui placent le Congo dans la catégorie des pays à ressources en eau abondantes. Ces chiffres révèlent que l'eau est de loin la plus importante ressource naturelle du pays.

4.3.1. LES EAUX SOUTERRAINES

Les ressources en eaux souterraines les plus vulnérables sont celles du bassin côtier, car elles sont utilisées pour alimenter en eau potable l'agglomération de Pointe-Noire, qui sans cesse est en plein développement économique avec une forte croissance de la population (Tableau 3). D'après les résultats de Moukolo (1984), l'alimentation de la nappe superficielle d'épaisseur (6 à 40 m) se fait par infiltration efficace moyenne de 350 mm/an soit un volume de 30.10⁶ m³/an et celle-ci est très sollicitée par des forages et de nombreux puits traditionnels non déclarés à la SNDE. La nappe profonde se trouve à une profondeur variable (76-146 m) et d'épaisseur d'environ 30 m) et s'alimente par infiltration directe des eaux de pluies dans la zone de transition du bassin du Mayombe sédimentaire côtier et par drainance (PNUD, 2002).

Par rapport, aux scénarios climatiques qui montrent une situation presque de stabilité des précipitations et la surexploitation à travers les prélèvements qui suivent la demande en eau douce sans cesse croissante (15 puits de forage en 1990 à 91 puits en 2008), l'on pourrait s'attendre à un déficit d'approvisionnement en eau potable, ainsi qu'à des risques d'intrusion saline.

4.3.2. LES ECOULEMENTS DE SURFACE

Les travaux antérieurs menés sur le bassin du Congo ont permis de décrire et de comprendre le fonctionnement hydrologique du fleuve Congo et de ses différents affluents. Ceci s'est fait, soit par la classification des différents systèmes hydrologiques par rapport à leur fonctionnement, soit par la décomposition des régimes pluviométriques de chaque tributaire, aux différents phases de l'hydrogramme du fleuve Congo. D'autres travaux ont permis le découpage de leurs chroniques hydro climatiques en segmentations stationnaires par des procédures statistiques de détection des ruptures (Laraque et al. 2001 et Mahé et al. 1995).

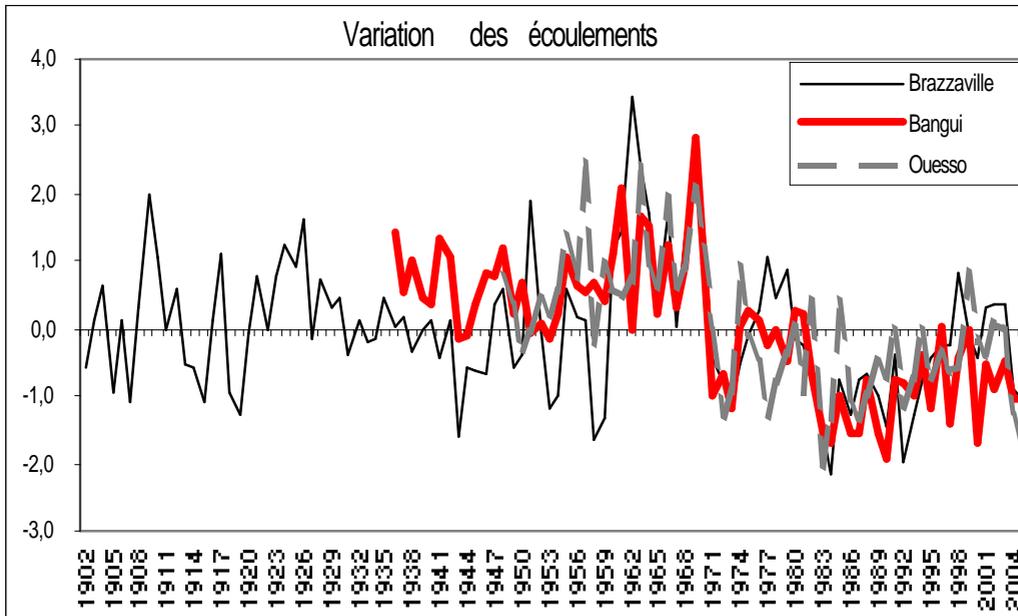


Figure 22 : Variation des écoulements de l'Oubangui , de la Sangha et du Congo
(Source, Laraque et al , 2001)

L'analyse de l'évolution des écoulements (Fig.22) et des événements extrêmes (Tableau 19) montre que la décennie 1961-1970 apparaît abondante avec des crues exceptionnelles qui atteignent en 1962 près $55\,200\text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. Cette hausse est estimée à environ 19%. Alors que la décennie 1971-1980 est proche de la normale, le bassin du Congo est caractérisé par un appauvrissement généralisé des écoulements qui s'installe réellement pendant la décennie 1981-1990. Par rapport à la moyenne de sa chronique hydrologique séculaire, les écoulements du Congo ont varié respectivement de +19% à -9%.

Tableau 20: Évènements extrêmes dans le bassin du Congo(Rive droite)

		Q Moyen $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$	Caractéristiques
Fleuve Congo	Période	41 700	Normale
	1902-1960	41 780	Normale
	1909	49 500	Crues
	1926	48 100	Crues
	1943	35 500	Déficit
	1951	49 100	Crues
	1958	35 300	Déficit
	1961-1970	48 700	au-dessus de la normale

			(+ 19%)
		1962	55 200
			crues exceptionnelles
SANGHA		1966	48 400
		1969	51 800
		1971-1980	41 520
			en-dessous de la normale (- 0,43%)
		1972	38 500
		1973	37 300
		1981-1990	37 570
			très en dessous de la Normale (- 10%)
		1991-2000	39 422
			en dessous de la Normale (- 6%)
OUBANGUI		1948-1990	1588
		1948-1970	1 784
			au-dessus de la normale (+ 12,3%)
		1957	2 155
			Crues
		1963	2 141
			crues
		1966	2 034
			crues
		1969	2 066
			crues
		1971-1980	1 493
			En dessous de la Normale (- 6%)
		1981-1990	1 461
			Très en dessous de la Normale (- 8%)

Cette sécheresse et ce retour pénible des fleuves à la normale ont des impacts importants sur la navigation. Par exemple sur le Congo, le nombre de jours d'interruption de la navigation n'a fait que croître comme le montre le tableau 20. Si dans la décennie 1970 on comptait 34 jours d'interruption de navigation, entre 1990 et 1993, on pouvait compter jusqu'à 103 jours d'interruption de navigation entre janvier et juin dans la période des hautes eaux (Tableau 20).

Tableau 21: Nombre de jours (NJ) d'interruption de navigation (hauteur d'eau <10cm)

Période	Nj
1935-1939	0
1940-1969	1
1970-1979	34
1980-1989	85
1990-1993	103
Évènement extrême (1990)	126

Aux étiages de plus en plus sévères ces 25 dernières années (car la valeur moyenne des hauteurs minimales a baissé de 157%), auxquels s'ajoute une aggravation du phénomène d'ensablement, entraînent de graves conséquences sur la biodiversité, la pêche et sur la navigation avec une nette régression du trafic au port de Brazzaville passant de 590 000 tonnes en 1984 à 223 500 tonnes en 2005 (FED, 2006);

De même, les problèmes sont les mêmes sur la Sangha et l'Oubangui. Le trafic effectué par les flottes la compagnie ATC et privées (bois, hydrocarbures, produits de toutes sortes) desservant l'axe Sangha-Ngoko a terriblement ralenti avec une diminution de l'ordre 74%, rendant difficile les approvisionnements des marchandises à Ouesso.

4.4. IMPACTS SUR LES SECTEURS FORETS ET AGRICULTURE

4.4.1 FORET

L'étendue et la continuité des forêts d'Afrique Centrale sont historiquement exceptionnelles. Durant les deux derniers millions d'années, ces forêts ont en effet été périodiquement réduites et fragmentées par des variations du climat, en grande partie liées aux variations cycliques des paramètres orbitaux de la Terre. La récession naturelle la plus récente des formations forestières ne date que de 2 000 à 2 500 ans. A cette époque, les forêts ont subi une profonde fragmentation par une progression des milieux herbeux et actuellement, elles sont en voie de reconquête des superficies perdues (État de la forêt, 2006).

Cette succession continuelle de transgressions et de régressions du massif forestier traduit sa vulnérabilité face au changement climatique. Tenant compte des projections climatiques aux horizons 2050 et 2100, les massifs forestiers du Congo seront préservés et devraient s'étendre, en particulier celui du Nord Congo. Cependant, les changements notables seront engendrés par l'homme (agriculture itinérante, surexploitation forestière, exploitation minière, feux de brousse et de savane...).

4.4.2. AGRICULTURE

Les modifications des régimes des précipitations et des températures constatées ces dernières années ont affecté le monde rural, notamment dans les principales zones de productions agricoles (Vallée du Niari, Plateaux Batéké). Les contraintes climatiques croissantes liées à une forte évapotranspiration (0,3 mm de plus par jour) accentuent le déficit hydrique de certaines cultures annuelles ayant un faible enracinement comme l'arachide. De plus, on note les contraintes additionnelles suivantes :

- la modification du calendrier cultural déjà évoquée dans la CNI due principalement à l'allongement ou le raccourcissement de la saison des pluies avec une forte variabilité intra-saisonnière durant la saison MAM des précipitations (Rapport CORUS, 2006).
- les cultures pérennes (palmier à huile, arbres fruitiers) ont dû subir l'effet de cette variabilité ainsi que celui de la croissance en particulier des températures absolues sur la période de référence. Des études et des expériences sont nécessaires pour en déceler les effets
- l'action des feux qui facilite le jeu de l'érosion qui amenuise les superficies encore disponibles pour l'agriculture (Plateau des Cataractes)

Quant aux cultures maraîchères, elles se maintiennent sauf que la gestion de l'espace urbain a entraîné la réduction de la production.

4.5. IMPACTS SUR LES ETABLISSEMENTS HUMAINS ET LA SANTE

4.5.1. ETABLISSEMENTS HUMAINS

L'habitat urbain se caractérise par une structuration spatiale plutôt horizontale et une croissance accélérée et désordonnée. Les deux tiers de la population du Congo vivent en milieu urbain (Pointe-Noire et Brazzaville) soit, 2 150 000 habitants en 2005 pour une population urbaine totale estimée à 2 400 000 habitants (Rapport intermédiaire de la question foncière en République du Congo, 2005).

La conception de l'habitat actuel et l'aménagement urbain créent un microclimat particulier hors de l'équilibre thermique. En effet, les villes connaissent une faible amplitude thermique diurne (Mpounza et al., 2003). Ce qui correspond à des îlots de chaleur urbains (ICU) illustrés par la figure 4 ci-dessus. Or l'ICU a tendance à augmenter de manière logarithmique avec la population (Torok, 2000) à partir d'un seuil de 10 000 habitants. En conséquence, aux horizons 2020, 2050, 2080 et 2100, avec la conjonction de la modification des sols par des dallages, des activités thermiques (centrales, transports...) il faut s'attendre à un réchauffement artificiel des villes de cette taille. La diminution des espaces verts (augmentation de l'effet albédo et l'absence des plans d'eau) participe également à la modification de l'équilibre thermique et pluviométrique.

4.5.2. SANTE

Les indicateurs démographiques et de santé du Congo mettent en évidence l'état préoccupant de la santé de la population. Cet état se caractérise par une importante mortalité maternelle néonatale, infanto-juvénile et par une morbidité élevée.

Deux principaux impacts possibles sont mis en évidence selon l'OMS :

- les effets directs liés à l'exposition aux extrêmes climatiques, la modification des fréquences et l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes ;
- les effets indirects liés aux maladies infectieuses et aux maladies d'origine hydrique.

De par sa position géo-climatique, le Congo est un pays favorable au développement des maladies à vecteur (1er cas de morbidité), maladies d'origine hydrique (2ème cas de morbidité) et infectieuse avec un potentiel épidémique se situant entre 0,8 et 1 par rapport à la température du milieu. Les enfants de 0 à 4 ans et les vieilles personnes à maladies chroniques sont répertoriés dans la catégorie des personnes vulnérables.

Les projections climatiques telles que prévues vont accroître ces situations endémiques avec la faible capacité d'assainissement et la malnutrition chronique.

4.6. IMPACTS SUR LA ZONE COTIERE

L'élévation du niveau marin est encore peu perceptible (Tableau 21). En effet, les bâtiments et les ouvrages proches des différentes plages construits depuis l'époque coloniale n'ont pas été réellement menacés. L'érosion côtière que l'on peut constater au niveau de la baie de Loango qui provoque un recul du trait de côte est certainement à attribuer aux nouvelles infrastructures portuaires. Celles-ci ont dû modifier les lignes de courant et la houle. Cependant, au niveau climatique, les modèles prévoient une élévation possible (Tableau 22) qui peut atteindre 5, 15, 25 voire 50 cm aux horizons 2020, 2050, 2080 et 2100. En tenant compte des incertitudes pour les horizons de fin de siècle, il est à craindre que la zone côtière soit une zone inondée. Ce qui pourra entraîner des invasions d'eau marine dans les eaux douces aux embouchures avec des impacts écologiques notoires sur la biodiversité. Les effets « El Niño » semblent pas affecter l'Afrique équatoriale, à l'exception le littoral atlantique. En effet, toutes les études montrent de très faibles corrélations entre les températures de surface de l'Océan Pacifique équatoriale et les précipitations au Congo, (Moron et al., 1995 et Camberlin et al., 2001).

Tableau 22: Élévation du niveau de la mer (cm) dans le scénario A2 A1

Horizon	2020	2050	2080	2100
Élévation du niveau de la mer (en cm) par rapport à la période 1980-1990	5 ± 3	15 ± 10	5 ± 15	38 ± 25

Un impact important à craindre à terme dans ces conditions est l'infiltration d'eaux marines dans le sol qui pourrait atteindre la nappe phréatique, réserve d'eau douce importante pour la population.

A cela s'ajoute une vulnérabilité anthropique des eaux de mer liées aux effets de chalutage, aux apports fluviaux directs et à la proximité des charges polluantes dues à l'exploitation pétrolière off shore

4.7. SCENARIOS SOCIO-ECONOMIQUES

4.7.1. METHODOLOGIE

Au regard des spécificités économiques nationales exposées dans les Circonstances Nationales (PNUD, 2007) et la CNI, et tenant compte des options de politique de développement socioéconomique du pays, deux projections paraissent plus probables pour l'analyse de la situation de référence. Il s'agit de :

- scénario A2, qui met l'accent sur l'autosuffisance alimentaire et la préservation des identités locales (monde hétérogène) ;
- scénario B1, qui privilégie l'apport des solutions mondiales aux problèmes économiques, sociaux et environnementaux (monde convergent).

Concernant le scénario A2, le Congo s'attacherait à nourrir sa population, à développer les échanges commerciaux et les alliances politiques au niveau régional (CEMAC, CEEAC) et à préserver son caractère national.

Quant au scénario B1, le Congo pourrait s'orienter vers la production des biens pour le marché international, rechercher l'efficacité et la prospérité par le commerce mondial, et procéder à des transformations technologiques rapides.

Sur la base des données nationales (référence 1990) (Tableau 23) et en se servant des projections du SRES, on peut examiner les données actuelles et faire des projections concernant la population et le PIB. Ces projections constituent le point de départ pour l'élaboration des projections socioéconomiques. Les valeurs projetées spécifiques au pays sont obtenues à partir de

l'équation suivante :
$$y = \text{Données de Référence} \times \left[1 + \frac{\Delta}{100} \right]$$

où y représente la valeur projetée et Δ le pourcentage de changement par rapport aux données régionales pour 1990.

Le tableau 23 représente les données de référence par rapport à l'année 1990 selon le Rapport Spécial sur le Scénario d'Émissions (RSSE/SRES)

Tableau 23 : Données de référence

Rubrique	1990
Population	2 179 100
Densité (hab./km ²)	6,4
Revenu/hab. PIB \$	782,0
Population [15-64 ans]	1 137 500
Population active	664 600
Taux d'alphabétisation (%)	63
Population alphabétisée	714 300
$Ratio = \frac{population\ active}{population\ non\ active}$	0,44

Le calcul effectué par MiniCAM, modèle d'évaluation intégré (Nakicenovic et al., 2000) à partir des pourcentages d'augmentation et de diminution de la population (Tableau 23) et de ceux du PNB/PIB (Tableau 24) pour la région ALM-SSAFR (incluant le Congo) par rapport à l'année de référence 1990 selon le SRES, montre que les projections présentent des différences notables.

Tableau 24: Pourcentage d'augmentation et de diminution de la population (Source SRES MiniCAM)

	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Scénario A2	26	58	94	133	172	212	248	281	309	329	349
Scénario B1	24	51	81	104	124	141	148	150	147	135	123

Tableau 25 : Pourcentage d'augmentation et de diminution du PIB

	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Scénario A2	47	126	226	421	673	989	1452	1978	2578	3284	4073
Scénario B1	47	147	289	657	1147	1773	2636	3510	4405	5242	6152

4.7.2. PROJECTIONS DEMOGRAPHIQUES ET ECONOMIQUES

Concernant la démographie et le PIB (Fig. 23), les projections présentent des différences notables en fonction de l'un ou l'autre de ces scénarios (Tableaux 25-26). Dans le scénario de l'autosuffisance (A2), la population s'accroît rapidement et régulièrement selon les projections élaborées pour la région ALM. Elle pourrait atteindre 6,8 à 9,8 millions respectivement aux horizons 2050 et 2100. Dans le scénario des solutions mondiales (B1), la population augmente beaucoup plus lentement jusqu'à atteindre 5,2 millions en 2050, et diminue à un niveau faible de l'ordre de 4,8 millions en 2100).

Les projections pour le PIB sont, elles aussi, différentes, mais dans les deux scénarios, la richesse s'accroît. La croissance est plus lente dans le scénario de l'autosuffisance que dans celui des solutions mondiales, le PIB étant multiplié par 40 en 2100 dans le premier cas et par 60 dans le second cas.

Tableau 26 : Scénario A2

Année	2020	2050	2080	2100
Rubrique				
Évolution démographique	4 227 454	6 798 792	8 912 519	9 784 159
Évolution PIB	2 484	8 298	20 406	31 798

Tableau 27 : Scénario B1

Année	2020	2050	2080	2100
Rubrique				
Évolution démographique	3 944 171	5 251 631	5 382 377	4 859 393
Évolution PIB	2 964	14 272	34 328	47 640

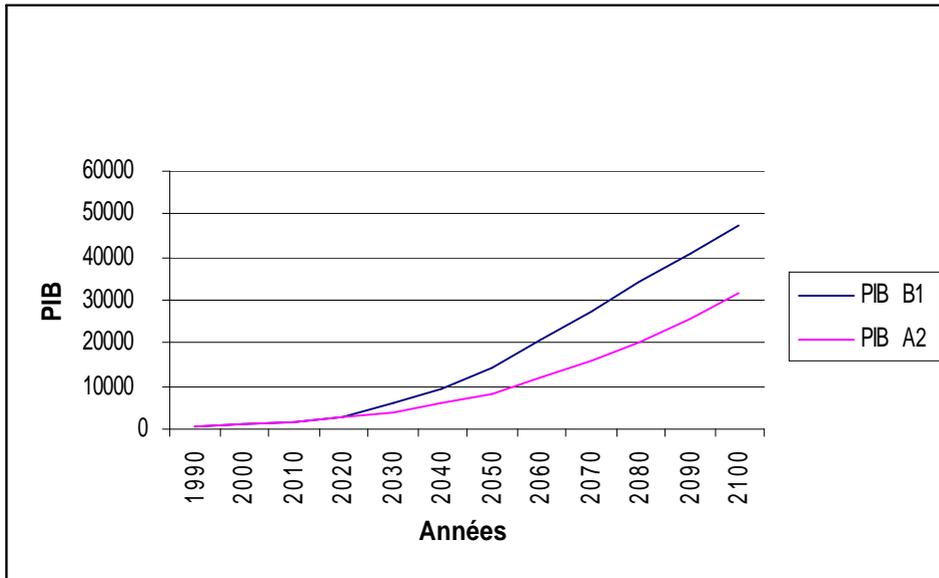
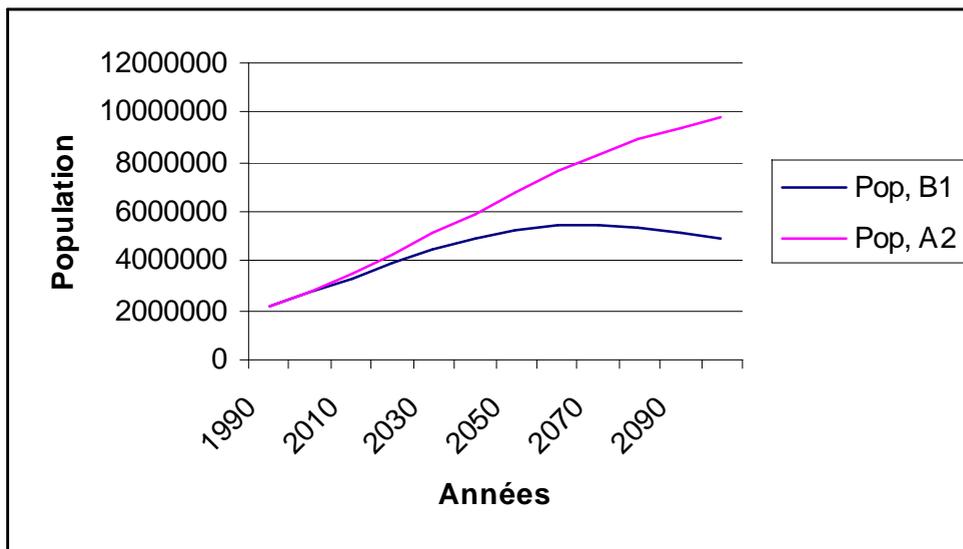


Figure 23 : Evolution de la population et du PIB pour les deux scénarii



4.7.3. SECURITE ALIMENTAIRE : SIMULATION

Selon l'analyse faite dans les documents du PNSA et du DRSP, 2007, le pays reste largement tributaire des importations agro-alimentaires pour couvrir 90% de ses besoins en céréales. L'Etat dépense pour toutes les denrées alimentaires 100 milliards de FCFA ; cela est d'autant plus paradoxal que le Congo dispose d'un potentiel de production agricole de 10 millions d'ha, dont seulement 2% (soit 200 000 ha) sont valorisés. Cette situation amène à faire une simulation tirée du scénario A2 SRES.

L'une des caractéristiques de la projection A2 dans la sécurité alimentaire est l'augmentation de l'autosuffisance alimentaire résultant de la croissance économique. Elle suggère un effort sur un développement endogène en s'attachant moins aux échanges mondiaux pour diminuer les importations alimentaires.

En ce qui concerne la spéculation céréalière, le riz (paddy) constitue l'élément complémentaire comparativement au manioc, aliment de base pour lequel le Congo est autosuffisant (MAE, 2005). Le degré de couverture des besoins en manioc correspond à un taux de 115%. C'est pourquoi le choix est porté sur le riz qui présente une forte sensibilité au changement climatique.

Selon le SNAT (2005), la production nationale de riz est évaluée seulement à 1000 tonnes alors que plus de 30 000 tonnes sont importées annuellement. De vastes zones d'une superficie d'environ 180 000 hectares semblent propices à la culture inondée du riz dans le Département de la Cuvette

Pour le scénario A2, les différentes étapes de construction des projections prennent en compte (voir Encadré 2).

Encadré 2 : Étapes de construction de la demande alimentaire

- Établir des estimations des changements démographiques et des changements du PIB par rapport à l'année de référence (1990) (Tableaux 23, 26) ;
- tenir compte de l'évolution de la consommation alimentaire (riz) et celle de la population en se servant comme base de la consommation moyenne (1990-2000) de 7 kg/personne/année ;
- multiplier la consommation de 7kg/personne/an par la population totale pour les besoins totaux;
- estimer la part des importations et l'aide alimentaire : les données de référence indiquent qu'en 1990, les besoins en riz ont représenté globalement 15 254 tonnes et la production nationale, 1000 tonnes. Ce qui signifie que les importations et l'aide sont à 94%. La capacité de réduire les importations de riz dépend de la relance de la production nationale. C'est pourquoi, la part estimée des importations est déterminée subjectivement en tenant compte de la part cible pour l'année 2100 selon les scénarios A2 et B1.
- soustraire les besoins totaux de la part de la production nationale et des importations calculées à l'étape 4 ;
- estimer l'augmentation de la production agricole (riz) par rapport à l'année de référence 1990 à partir de la formule suivante : $(B - A) * 100 / A$.

Pour A2, orienté vers le renforcement de l'autosuffisance alimentaire, le but visé serait de ramener les importations de riz de 94% à 40% soit réduire de 53%. Nous retenons pour chaque projection décennale une réduction des importations de 5% à partir de 2010 (Nakicenovic et al. 2000, PNUD, 2004).

En ce qui concerne B1, scénario basé sur la coopération mondiale, la réduction des importations serait modérée pour garder le marché ouvert. C'est ainsi qu'il conviendrait de ramener les importations de riz de 94% à 60%, soit une réduction de 33%.

Étant donnée la disponibilité des terres et la variabilité pluviométrique modérée dans les zones de culture, l'évolution des surfaces cultivées passera du simple au double à condition que le ratio population active sur la population totale augmente en même temps dans une conjoncture économique favorable comme semble le traduire le PIB ; le B1 étant un scénario supposé pessimiste

Tableau 28 : Scénario de la sécurité alimentaire (A2)

Année	2020	2050	2080	2100
Rubrique				
Évolution démographique	4 227 454	6 798 792	8 912 519	9 784 159
Évolution PIB en \$	2 484	8 298	20 406	31 798
Changement de la consommation	14	22	29	32
Alimentaire totale(en % par rapport à 1990)				
Total besoins estimés (en tonnes)	59 185	149 574	258 463	313 093
Part estimée des importations et aides (%)	80	65	50	40
Production nationale estimée (tonnes)	11 837	52 351	129 232	187 856
Évolution des superficies cultivées (hectare)	1940	3120	4090	4490

En définitive, il ressort de cette analyse (Tableau 29) que la part des importations alimentaires devrait baisser de moitié (Scénario A2). La situation actuelle est préoccupante pour la facture des produits importés (DSRP, 2007), et la population est en forte croissance (Scénario, A2). Il faut donc augmenter les rendements et donc la production, les terres sont disponibles aussi. Les implications de ces scénarios sont très importantes car la capacité agricole devrait croître comme le prévoit le scénario A2 de 1990 à 2100.

CHAPITRE 5. STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION

(La liste de projets d'adaptation en Annexe1)

Introduction

Les impacts du changement climatique sur la société et l'économie pourront être atténués si des programmes d'adaptation sont mis en œuvre dans les délais raisonnables, notamment dans les secteurs vulnérables. Le premier diagnostic de la vulnérabilité du Congo aux impacts du changement climatique établi dans le cadre de la CNI a mis en lumière un grand nombre de projets dans les secteurs et ou zones exposées : Eau, Agriculture, Forêt, Littoral, Plateau des Cataractes, Plaine alluviale, etc.... Par ailleurs, il est encore important d'approfondir l'analyse de ces secteurs et de compléter cette évaluation pour d'autres secteurs vulnérables comme les établissements humains précaires, la santé, et la sécurité alimentaire.

5.1. STRATEGIE ET POLITIQUES SUR LE SECTEUR AGRICULTURE ET SECURITE ALIMENTAIRE

Les aléas du climat ont conduit les paysans à développer une pluralité de réponses adaptatives :

- rationalisation sur la gestion de l'espace ;
- diversification des sources de revenus en cultivant des variétés à cycle court ;
- concentration du temps de travail sur les spéculations à fort pouvoir d'adaptation : d'autres spéculations comme l'igname est à encourager ;
- migration de la population du Plateau des Cataractes vers le Plateau Mbé (zone de Maty) à la quête des terres nouvelles suite à la perte de la biodiversité et des terres cultivables.

Dans le but de lever les contraintes qui entravent l'amélioration du secteur productif agricole, le gouvernement a élaboré et adopté le programme National pour la sécurité Alimentaire (PNSA), dont la première phase cours de 2008 à 2012.

L'objectif fondamental du PNSA est d'aider le Congo à améliorer sa sécurité alimentaire grâce à une augmentation rapide de la productivité et de la production, une amélioration et une diversification de la production vivrière en les associant à d'autres mesures devant assurer aux populations un accès adéquat à des denrées alimentaires de qualité, tout en préservant des ressources de base.

Les objectifs spécifiques du PNSA sont entre autres :

- améliorer la production végétale, animale et halieutique par : un renforcement des capacités des productions agricoles ; un apport de nouvelles technologies adaptées pour la production, la transformation et la conservation ; utilisation d'intrants de qualité ; et une maîtrise des principaux facteurs de production ;
- renforcer les capacités des acteurs à tous les niveaux ;

- améliorer la commercialisation et le transformation des produits ;
- mettre en place et renforcer le dispositif de suivi, d'alerte et de réaction rapide, etc....

Le PNSA se propose de couvrir tous les départements administratifs du pays. Il est composé des sous programmes sur le plan agricole suivant :

- valorisation des ressources naturelles de base avec comme composantes, la maîtrise de l'eau et la gestion de la fertilité des sols ;
- intensification des cultures, avec comme composantes, l'accroissement durable de la production des cultures à graines et des tubercules et plantes à racine ;
- productions urbaines et péri-urbaines, avec comme composante agricole, le maraîchage en zone urbaines et peri-urbaines ;
- agroforesterie et arboriculture fruitière, avec comme composantes, l'arboriculture fruitière, l'agroforesterie ;
- transformation et conservation, avec comme composantes, le stockage et conservation et commercialisation ;
- santé et éducation nutritionnelle, avec comme composantes, les jardins scolaires, les micro-jardins et cultures hydroponiques, l'hydraulique villageoise et, l'éducation nutritionnelle ;
- aide alimentaire et dispositif de veille, alerte et réponse aux crises, avec comme composantes, la décentralisation du dispositif de prévention et de gestion des crises alimentaires, l'établissement d'un stock national de sécurité alimentaire, la mise en place d'un système d'alerte précoce, l'amélioration du système d'information sur les marchés et, l'amélioration des enquêtes agricoles;
- mesures d'accompagnement parmi lesquelles, la commercialisation et la distribution des intrants, la recherche, la vulgarisation, le renforcement des capacités et des champs écoles.

Ainsi, si ces mesures d'adaptation sont réellement suivies pour atteindre l'objectif cible d'accroissement du PIB à environ 40% par rapport à la référence actuelle selon les projections économiques que nous avons faites, la République du Congo devrait voir ses importations alimentaires, en particulier céréalières, baisser. Ce qui augmentera de manière certaine la sécurité alimentaire.

5.2. POLITIQUES ACTUELLES DE LA GESTION FORESTIERE

Le cadre juridique du fondement de la politique du gouvernement dans le secteur forêt/environnement vise la conservation et la gestion durable des écosystèmes forestiers

- la loi n°20/96 du 15 avril 1996 instituant la journée nationale de l'arbre ;
- loi n°003/91 du 23/04/1991 sur la protection de l'environnement ;
- la loi n°16/2000 du 20/11/2000 portant code forestier et ses décrets d'application ;
- la loi n°10-2004 du 26/03/2004 portant code du domaine de l'État.

L'engagement politique du Congo, à la conservation et à la gestion des ressources naturelles, est fondé par son adhésion aux conventions/ accords internationaux et régionaux cités au chapitre 1.

Un engagement national important a été pris contre la déforestation et la dégradation à travers la gestion durable de la forêt et le développement des aires protégées, même si la décision est

antérieure au débat sur le projet REDD et le changement climatique. Le processus a été lancé il y a dix ans au Congo et formalisé par la ratification de la « Déclaration de Yaoundé » avec les pays voisins sous la COMIFAC (Commission pour les Forêts d'Afrique Centrale). Le Code forestier congolais oblige les concessionnaires forestiers à s'engager dans le processus d'aménagement durable. Des résultats sont déjà disponibles : environ 2/3 du massif forestier du nord est dans le processus d'aménagement durable et le massif sud se remet des conflits qui ont eu lieu vers l'an 2000. Le pays a décidé, avec un financement français, de lancer un ambitieux programme de renforcement des capacités et de provision de services en matière d'aménagement durable dans le massif sud.

Le Congo s'active depuis plusieurs années à tout mettre en œuvre en matière de reboisement, de conservation et d'aménagement forestier :

- 84 421 hectares de plantation forestière ont été mise en place entre 1950 et 2007 ;
- 3 513 438 hectares d'aires protégées ont été installée entre 1950 et 2007 ;
- 1 804 241 hectares de concessions forestières ont été aménagées entre 2001 et 2007 ;
- 6 842 491 hectares sont en cours d'aménagement. D'ici 2015, environ 75% des 15.203.356 hectares de la superficie forestière affectée à la production disposeront de plan d'aménagement forestier.

5.3. STRATEGIE ET MESURES D'ADAPTATION SUR LES GRANDES AGGLOMERATIONS URBAINES

Dans le passé, les villes se sont développées en tenant compte de l'environnement. De nos jours on en sait pourtant beaucoup plus sur les modifications qu'elles entraînent sur les équilibres thermiques, sur l'écoulement de l'eau (drainage et assainissement). On connaît les problèmes engendrés par de grandes surfaces recouvertes et par du béton aux mouvements de l'air dans la ville. Tous ces facteurs devraient désormais être pris en compte lors de l'élaboration des schémas directeurs.

Plusieurs plans et schémas directeurs ont été élaborés et adoptés (les derniers en date remontent à 1983). Cependant, ils n'ont pas été pour la plupart appliqués pour corriger les dysfonctionnements liés à la gestion foncière. Ainsi, tous ces plans ne tiennent pas compte des îlots de chaleur urbains (ICU) qui nécessitent une forte demande énergétique (climatisation). En effet, la lutte contre les ICU nécessite une réévaluation des politiques d'urbanisme et des stratégies de court et moyen termes. Elle implique notamment :

- dégager clairement les priorités dans l'action publique ;
- redonner une cohérence aux politiques de l'urbanisme et de l'habitat ;
- favoriser la climatisation passive et limiter les climatiseurs électriques ;
- préférer les surfaces blanches ou claires et les matériaux réfléchissants pour augmenter l'albédo urbain ;
- revitalisation et reboiser les villes et leurs abords ;
- développer les transports en commun pour réduire le smog ;

- Tenir compte des prescriptions d'aménagement afin de garantir la circulation ; optimale de l'air dans la ville (brise) ;
- mieux conserver et gérer les eaux pluviales afin de s'en servir pour humidifier l'espace urbain par évaporation ;
- mettre en place de normalisations progressives de qualité de construction, avec respect des normes obligatoire dans les marchés publics ;
- développer une construction neuve de haute qualité au moindre coût et économe en énergie ;
- inciter les promoteurs immobiliers et les maîtres d'œuvre à intégrer la dimension changement climatique dans la construction ;
- développer la recherche sur les matériaux locaux de construction et leur mise en œuvre ;
- mettre en place des normes sur les importations et la conception de matériels ;
- restructurer des quartiers anciens et périurbains ;
- Inciter au respect de la réglementation.

5.4. STRATEGIE SUR LA SANTE PUBLIQUE

Suite aux impacts liés aux effets directs et indirects des CC, des actions de santé publique sont orientées vers deux types de mesure :

les mesures d'adaptation primaire telles que le système d'information et d'alerte ; la planification urbaine, le management environnemental (gestion des déchets), le règlement sur l'eau potable par la gestion des bassins versants ;

les mesures d'adaptation secondaire tels que la formation des personnels de santé, le plan de mobilisation des ressources sanitaires, l'éducation du public, la surveillance et les enquêtes épidémiologiques.

6.1. APPROCHE METHODOLOGIQUE

Les activités humaines sont des sources d'émissions ou de séquestrations des GES. La synthèse des émissions des GES réalisée au Congo montre que pour le secteur hors forêt, le secteur Énergie est le premier responsable des émissions des GES, soit 61%, contre 25% pour le secteur Agriculture (CNI, 2001).

Au niveau du secteur Énergie, les sous- secteurs industries énergétiques et résidentielles qui regroupent 54,6 % des émissions de GES, ont été identifiées comme secteurs prioritaires pour atténuer les émissions de GES de ce secteur. Ce choix a été aussi guidé par :

- la contribution aux objectifs de développement ciblés dans les politiques du Gouvernement ;
- la contribution aux changements climatiques ;
- le potentiel de marché.

L'agriculture et la foresterie (en tant que domaine), constituent le second secteur en émissions de GES et contribuent aux émissions évitées. Ce secteur a été incorporé à celui de l'Énergie uniquement dans l'identification des technologies de maîtrise des combustibles traditionnels et de création de forêts communautaires.

Les résultats des études d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques ont permis d'identifier des options technologiques pouvant réduire les émissions des GES dans différents secteurs dont ceux de l'Énergie, l'Agriculture et la Foresterie choisis ici comme prioritaires. Les opinions qui ont été prises en considération dans le choix des critères des options technologiques d'atténuation des émissions des GES dans le secteur Énergie sont :

le jugement d'experts ;

les priorités définies dans les politiques du Gouvernement dans les secteurs de l'Énergie et de l'Environnement ;

les avis des parties prenantes (ONG, PMI, GPL sa, centre de recherches,...).

6.2. BESOINS, PRIORITES ET OPPORTUNITES DANS LE SECTEUR DE L'ENERGIE

6.2.1. BESOINS ET PRIORITES

La politique d'électrification est axée autour : i) de rétablissement de fourniture de l'énergie électrique dans les centres déjà électrifiés à savoir la réhabilitation des équipements existants ; ii) de la mise de l'énergie électrique à la disposition de toutes les couches sociales et communautés nationales, quelles que soient leurs localisations géographiques, grâce à la mise en valeur des ressources hydroélectriques et des ENR, notamment le solaire.

Cette politique est matérialisée par le projet de création d'un boulevard énergétique allant de Pointe-Noire à Ouessou en passant par Brazzaville et faire du Congo un pays de transit de l'énergie électrique du fait de sa position géographique par rapport à la centrale hydroélectrique d'Inga en République Démocratique du Congo (Voir Circonstances Nationales ,Ch. 1).

Tenant compte des insuffisances d'électrification rurale, une agence a été créée dont l'objectif officiel d'ici 2008 était d'électrifier 15% de la population rurale contre 2 à 5% actuellement.

6.2.2. PRINCIPALES TECHNOLOGIES

Les principales technologies utilisées dans le secteur de l'énergie sont résumées dans ce tableau 28

Tableau 29: Principales technologies utilisées

Source	Technologie	Observations
Hydro-électricité		
Production centralisée (grande)	Barrages déversoirs à fil de l'eau	Faible production en période d'étiage (Moukoulou) et de crue (Djoué)
Production décentralisée	Pico centrales et hydraulienne	
Solaire	Kits photovoltaïques	
Combustibles fossiles		
Gaz naturel	Centrales à gaz	
	Cogénération sur les plates formes pétrolières	
Pétrole brut	Raffinage des produits pétroliers	
Produits pétroliers		

Gas-oil	Centrales thermiques Groupes électrogènes	Difficulté d'approvisionnement et des pièces de rechange rendement suivant les modèles
Biomasse		
Bois de feu	Foyer à trois pierres	Faible rendement
Charbon de bois	Meules traditionnelles Foyers améliorés type malgache et autres	Faible rendement Aucun programme cohérent de vulgarisation
Bagasse	Incinération pour la production d'électricité	Alimente les chaudières de la sucrerie de Nkayi
Bâtiments	Ventilation et climatisation Éclairage naturel	
Technologie de consommation (dans le Résidentiel)		<ul style="list-style-type: none"> ● Éclairage Lampes tempêtes Lampes d'incandescences Tubes fluorescents Appareils de régénération Bougies Lampes traditionnelles à mèches ● Cuisson et réfrigération Réchaud à pétrole Plaques électriques Cuisinières électriques Cuisinières à gaz Réfrigérateur/congérateur

6.2.3. SOURCES D'ENERGIE A FAIBLE CARBONE

Le Congo possède d'énormes potentialités énergétiques à faible carbone :

- l'hydro-électricité, le Congo dispose d'un potentiel hydroélectrique de plus de 2500 MW, mais à l'heure actuelle, 4% de ce potentiel a été mis en valeur. Le projet de construction de la centrale d'Imboulou (120 MW) a démarré en 2003. De plus, le Congo importe de 15 à 30% environ de sa consommation nationale d'électricité de la centrale d'Inga (RDC) ;
- l'énergie solaire : le Congo bénéficie d'un taux de rayonnement solaire moyen acceptable de 4,5 kWh/m²/jour, seulement quelques systèmes photovoltaïques ont été installés ;
- le gaz naturel : le Congo dispose des réservoirs non négligeables de gaz naturel : 100 à 120 milliards de m³ dont 64 milliards de gaz associés. Les quantités de gaz butane produites par la raffinerie n'ont jamais dépassé 6000 t/an.

6.3. OPPORTUNITES

6.3.1. POTENTIEL POUR L'AMELIORATION DE L'EFFICIENCE ENERGETIQUE

L'amélioration de l'efficacité énergétique est envisageable par les actions suivantes :

- la construction des ouvrages de retenue pour compenser les pertes en eau en période d'étiage (Moukoulou) et en période de crue (Djoué) ;
- la réduction des pertes (techniques et les mesures d'économie d'énergie de la climatisation et l'architecture) de l'ordre de 50% ;
- l'utilisation rationnelle de l'énergie électrique dans les bâtiments publics et le résidentiel (lampes LBC...) ;
- la vulgarisation et l'utilisation des fours de carbonisation à haut rendement (amélioration des rendements de la carbonisation) ;
- la vulgarisation et l'utilisation des foyers améliorés

6.3.2. POTENTIEL POUR LA SUBSTITUTION DES COMBUSTIBLES FOSSILES

Le potentiel pour la substitution fossile reste faible. En effet, le faible pouvoir d'achat des populations en particulier pour les populations rurales, les coûts élevés des branchements électriques et des équipements (solaire, etc.) ne facilitent pas la substitution des combustibles fossiles.

Toutefois, pour les populations urbaines, la substitution des combustibles fossiles est possible par le raccordement au réseau électrique urbain à condition de limiter l'étalement anarchique des grandes agglomérations.

6.3.3. POTENTIEL ET TECHNOLOGIE DE REDUCTION DES GES

- Amélioration des rendements de carbonisation

Cette option vise à économiser la quantité de bois utilisé dans les meules traditionnelles dont les rendements sont de l'ordre de 10 à 15 %. Les meules traditionnelles peuvent être remplacées par les fours appelés « cornu de Cotonou » à rendement supérieur ou égal à 25%.

- Diffusion et vulgarisation des foyers améliorés

Le bois-énergie est utilisé à 90% par la population congolaise et sa part dans la consommation nationale d'énergie est de l'ordre de 60 à 80%. Le rendement de foyer amélioré Massasika (FAM) est de l'ordre de 30 à 40 %. La capacité de chargement est de 200 à 250 g de charbon de bois. Ce foyer permet d'économiser 50 à 60% d'énergie par rapport à tous les autres foyers traditionnels. Il a connu un début de vulgarisation au Congo.

- Électrification décentralisée

- micro-hydroélectricité : le Congo dispose de plusieurs cours d'eau par son réseau hydrographique abondant et varié. La construction des pico-centrales et des microcentrales permet, d'une part d'augmenter le taux d'électrification en milieu rural et d'autre part de réduire la consommation du bois énergie et de pétrole lampant ;
- systèmes photovoltaïques : l'objectif de cette option est de substituer le pétrole lampant par l'électricité solaire via des kits photovoltaïques individuels ou collectifs à des fins d'éclairage, de pompage d'eau et de réfrigération. Le taux de rayonnement moyen est de 4,5 kWh/m²/jour.

- Valorisation du gaz

Le gaz peut être valorisé à travers deux options :

- production d'électricité, cette option vise à produire l'électricité à partir d'une source moins émettrice de GES ;
- butanisation, la combustion du gaz émet peu d'oxyde d'azote et moins de gaz carbonique que le charbon. Il est de ce fait un combustible propre conforme aux soucis écologiques.

Il peut se substituer au pétrole lampant, au bois énergie. Il contribue à l'amélioration des conditions de vie à travers les appareils ménagers à gaz tels que les lampes, congélateurs réfrigérateurs, climatiseurs, barbecue, forme, chauffe eau.

- Valorisation des déchets

La technique du biogaz (digesteur biogaz) à partir des déchets solides conduit à l'oxydation du méthane (CH₄) dont le potentiel de réduction est considérable ; elle a l'avantage de générer l'énergie électrique. La valorisation énergétique des déchets forestiers a l'avantage de produire l'électricité pour alimenter les usines de transformation de bois et les communautés environnantes.

- Maîtrise et Utilisation Rationnelle de l'Énergie (MURE)

Il existe dans le domaine public et résidentiel un potentiel d'économie d'énergie. Les limites de ce potentiel sont définies par :

- des contraintes d'ordre social et économique ;
- des facteurs institutionnels, du mode de vie et des habitudes de la population ;
- des intérêts particuliers qui cherchent à maintenir leurs privilèges et des règles de construction non adaptées à l'environnement local.

6.3.4. POTENTIEL D'ADAPTATION

- Création des forêts communautaires : La baisse progressive des potentialités ligneuses liée au déboisement et à l'augmentation des besoins découlant de la croissance démographique va augmenter la crise du bois énergie, notamment dans les zones urbaines, d'où la nécessité de créer les forêts communautaires en vue d'approvisionner les zones déficitaires.

- Amélioration de canal de fuite du Djoué : pendant la période des hautes eaux, l'usine du Djoué enregistre une baisse de puissance. L'amélioration du canal de fuite permet une productivité normale de la centrale.
- Création d'ouvrage de retenue d'eau à Moukoulou : la puissance installée de la centrale de Moukoulou est de 74 MW. En période d'étiage (juin, juillet, août, septembre) la puissance garantie ne dépasse guère 30 MW. La construction d'un ouvrage de retenue permet de garantir en toutes saisons la puissance installée.

6.4.1. CRITERES DE SELECTION DES OPTIONS TECHNOLOGIQUES

Les critères pour le choix des technologies susceptibles de réduire les émissions des GES dans les secteurs Énergie (industriel et résidentiel) s’inspirent logiquement des impératifs de développement et de la protection de l’environnement dans un contexte marqué par une forte pauvreté de la population. Dans ce cadre, le Gouvernement a mis en place un Programme Intérimaire Post – Conflit (PIPC, 2000 – 2002) qui vise les objectifs suivants : atteindre une croissance économique susceptible de résorber le chômage ; créer des emplois productifs ; réduire la pauvreté ; renforcer la compétitivité ; accélérer le processus d’intégration sous-régionale ; renforcer les capacités administratives, institutionnelles et humaines ; etc.

Ainsi, le choix de ces critères dépendra des trois facteurs suivants :

➤ Avantages pour le développement.

- Création d’emplois et de revenus
- Satisfaction des besoins de base
- Contribution à la croissance économique
- Valorisation de ressources locales
- Acceptation sociale de la technologie
- Renforcement des capacités humaines et institutionnelles

➤ Contribution aux changements climatiques et à la protection de l’environnement. :

- Potentiel de réduction des GES ;
- Préservation et renforcement des puits de CO₂.
- Protection de l’environnement

➤ Potentiel du marché.

- Capital pour le financement
- Coûts d’investissements pour les installations et équipements
- Disponibilité des équipements
- Coût de maintenance
- Durabilité de l’investissement

- Possibilité de repiquabilité à une grande échelle (pour appropriation).

Chaque technologie contribue négativement ou positivement aux différents critères précités.

- Hydroélectricité

Cette technologie est très avantageuse pour le développement ; elle contribue à la réduction des GES. Cependant, les contraintes d'environnement et d'impacts tant en aval qu'en amont de la construction des barrages pèsent lourdement sur le financement. Les avantages technologiques permettent de gagner quelques points de rendement global et de la maintenance et du point de vue de la durabilité. En dépit du coût de la maintenance, le rendement global et la durabilité constituent des avantages pour cette technologie.

- Énergies Nouvelles et Renouvelables (Hydrolienne, Kits solaires et séchoirs solaires)

Le choix des ENR est largement justifié par les avantages au développement surtout rural compte tenu de la répartition géographique de cette demande : localisation, type d'habitats dispersés. La durabilité des investissements et le faible coût de maintenance sont également facteurs incitateurs à l'acquisition, surtout que cette énergie n'émet pas de GES.

- Gaz naturel

Les gaz de pétrole liquéfiés (GPL) contribuent au développement social, environnemental et économique. La butanisation permet de compter moins sur du bois ou du charbon du bois protégeant ainsi les forêts et fournissant une meilleure qualité de l'air dans la maison.

- Biomasse

L'utilisation de la biomasse est très bénéfique pour la gestion des écosystèmes et l'environnement à toutes les échelles (local, global). L'utilisation peut jouer deux effets soit potentiellement négatifs, soit positifs pour la préservation de l'environnement : i) la déforestation (au Congo, le taux de déforestation n'est que de 0,2% ha/an) ; ii) l'épuisement minéral des sols ; iii) la réduction de l'émission de polluants acides et l'atmosphère ; iv) la réduction de l'émission des GES. Les perspectives de la valorisation de la biomasse dépendront beaucoup des progrès technologiques de la carbonisation et des foyers améliorés.

- Plantations forestières

La création des forêts communautaires permet d'approvisionner les populations urbaines en énergie et en piquets pour les besoins locaux et même commerciaux. Facteur par excellence de réduction des GES, la biomasse contribue efficacement à la valorisation des ressources locales et au renforcement des capacités humaines et institutionnelles. La possibilité de repiquabilité à grande échelle et la disponibilité des équipements sont évidentes. Cette option permet d'améliorer le potentiel ligneux national et le stock de bois utile pour l'énergie et la construction. Ce qui aidera à réduire la pression anthropique sur les forêts naturelles.

- Maîtrise et Utilisation Rationnelle de l'Énergie (MURE)

La maîtrise de l'énergie et l'efficacité énergétique font appel à une consommation optimale de l'énergie et à des procédés de production respectueux de l'environnement. Cette maîtrise passe par

la sensibilisation, la formation d'une expertise locale en vue de la création d'une agence de la maîtrise de l'énergie et de l'environnement.

Une analyse de la contribution des technologies d'énergie identifiées à la réalisation des objectifs susmentionnés a conduit à la matrice présentée dans le tableau 30. Cette matrice a des valeurs qui varient de 1 (très faible) à 5 (très fort) et signifient qu'une technologie donnée contribue faiblement (1-3) ou fortement (4-5) au processus du développement.

Tableau 30 : Évaluation de la matrice pour les technologies d'énergie

Critères	Technologie				
	Hydroélectricité	Biomasse	ENR	Gaz naturel	MURE
Avantages pour le développement.					
1. Création d'emplois et de revenus	5	3	2	4	1
2. Satisfaction des besoins de base	5	2	4	5	5
3. Contribution à la croissance économique	5	2	2	4	3
4. Valorisation de ressources locales	5	4	4	5	1
5. Acceptation sociale de la technologie	4	3	3	4	2
6. Renforcement des capacités humaines et	4	4	4	4	4

institutionnelles					
Sous total					
Contribution aux changements climatiques et à la protection de l'environnement. :					
1. Potentiel de réduction des GES ;	5	4	5	3	2
2. Préservation et renforcement des puits de CO ₂ .	3	4	4	2	2
3. Protection de l'environnement	2	3	5	2	4
Sous total					
Potentiel du marché.					
1. Capital pour le financement	1	4	4	1	3
2. Coûts d'investissements pour les installations et équipements	5	2	3	5	3
3. Disponibilité des équipements	1	3	1	2	2
4. Coût de maintenance	4	1	2	4	4
5. Durabilité de l'investissement	4	2	3	4	3
6. Possibilité de repicabilité à une grande échelle (appropriation)	1	5	4	3	3
Sous total					
TOTAL	54 (1 ^{er})	46 (4 ^e)	50 (2 ^e)	50 (2 ^e)	42 (5 ^e)

6.4.2. SELECTION DES PRIORITES DES OPTIONS TECHNOLOGIQUES

La sélection des options technologiques s'inspire des résultats du tableau 30 de la matrice de l'évaluation, des possibilités de transfert et des impératifs de développement. Ainsi, la première priorité englobe les options technologiques dont la moyenne est comprise entre 3,5 et 5, la deuxième priorité entre 3 et 3,5 et la troisième entre 1 et 3 (tableau 31).

Tableau 31 : Sélection des priorités des options technologiques

Priorité	Technologie	Moyenne	Haute	Basse
1	Micro-hydroélectricité	3,6	5	1
	Butanisation	3,3	5	1
	Hydrolienne	3,3	4	2
	Kits photovoltaïques	3,3	4	2
	Séchoirs solaires	3,3	4	2
2	- Amélioration de la carbonisation	2,9	5	1
	- Utilisation des foyers améliorés	2,9	5	1
	- Digesteurs des gaz	2,9	5	1
	- Forêts communautaires	2,9	5	1
	- valorisation des déchets forestiers	2,9	5	1
3	Maîtrise et utilisation rationnelle d'énergie (MURE)	2,8	4	1

6.4.3. ANALYSE COMPARATIVE DES OPTIONS TECHNOLOGIQUES EN TERMES D'EMISSIONS DE GES EVITES

- Amélioration de la carbonisation : Cette option vise à abandonner les meules traditionnelles au profit des fours ayant des rendements plus élevés. En moyenne 833 000 tonnes de bois sont utilisées annuellement dans les meules traditionnelles. Ces fours permettent d'économiser environ 20% de combustible. De 2004 à 2020 les quantités économisées sont estimées à 2 832 000 tonnes, soit des émissions évitées de l'ordre de 3716,8GgCO₂. Annuellement, le carbone évité est estimé à 218,64Gg CO₂ (Rapport sur la Mitigation).
- Diffusion des foyers améliorés : L'utilisation des foyers améliorés permet d'économiser le combustible, ce gain est d'ordre de 20%. En somme 100 000 tonnes de charbon sont consommées annuellement. De 2004 à 2002, les économies de combustibles sont estimées à 341 275 tonnes soit une réduction de 1 116,1 GgCO₂ et un gain annuel de 65,6 GgCO₂.
- Micro-hydroélectricité : L'objet de cette option est à substituer au pétrole lampant par l'hydroélectricité. En moyenne une personne consomme 15 l/an. En 2000 la population rurale est estimée 1 205 000 habitants avec un taux de croissance de 1,5 %. La

consommation moyenne par an est de 18 625 445l. De 2004 à 2020 la consommation de pétrole lampant est estimée à 21 668 tonnes. Si le taux d'électrification rural passe de 2% en 2004, 10% en 2008, 15% en 2010 à 20% en 2015, les quantités de pétrole économisées seront alors de 2 881 tonnes par an soit 9,13 GgCO₂ par an évités.

- Kits photovoltaïques : L'objet de cette option est aussi à remplacer le pétrole lampant. Si le taux d'électrification par le solaire en milieu rural passe de 2% en 2004, 10 % en 2010 à 15% en 2015, les quantités de pétrole économisées seront de l'ordre de 2 212 tonnes par an, soit 7,01 GgCO₂ par an évités.
- Biogaz : Dans les centres urbains on produit en moyenne 0,4 kg/personne/jour de déchets dans les décharges non contrôlées. Parmi ces déchets 60% sont biodégradables et susceptible à être utilisés dans le digesteur biogaz pour la production du CH₄ à des fins de cuisson et de production de l'électricité. En 2000 la population de grands centres urbains Brazzaville et Pointe-Noire est estimée à 1 534 145 habitants, avec un taux de croissance annuel de 6%. De 2004 à 2020, les quantités des déchets sont estimées à 7 979, 29 tonnes soit 469 290 tonnes /an et 15,90 tonnes/an de CH₄ évités.
- Séchoirs solaires : Le séchage des produits alimentaires est fait soit naturellement, soit avec le bois de feu. Les quantités de bois de feu utilisées pour cette activité sont énormes. Néanmoins, cette technologie offre des avantages en termes de réduction de GES.
- MURE : La maîtrise et l'utilisation rationnelle d'énergie font appel à une consommation rationnelle de l'énergie mais aussi, à la maîtrise des procédés de production et de distribution garantissant des pertes non techniques minimales. Cette maîtrise réduira les pertes non techniques de l'énergie électrique qui sont actuellement de 50% de la production totale de l'énergie électrique à un niveau acceptable et permettra d'alimenter d'autres ménages consommateurs de bois de feu, de charbon de bois et de pétrole lampant. Cette option technologie offre des possibilités de réduction de GES dans les centres urbains.
- Butanisation : L'abandon de la facturation au forfait de l'électricité va entraîner une forte pénétration du gaz butane dans le résidentiel en milieux urbains. La consommation actuelle de gaz butane est autour de 3500 tonnes/an. Le programme de butanisation envisage d'accroître cette consommation de 10% chaque année. De 2004 à 2020 la consommation de gaz butane est estimée à 156 087 tonnes soit une moyenne de 9 182,2 tonnes/an ce qui équivaut à 36 729 tonnes de bois de feu par an soit 408 GgCO₂/an évités.

Envisager la construction à long terme d'un gazoduc, couplé avec la construction d'un pipe-line pour le transport des produits pétroliers. Cette technologie contribuerait à la réduction des émissions fugitives et aussi à la baisse du prix de revient des produits pétroliers.

Conclusion

En République du Congo, les études de vulnérabilité (CNI, 2001) ° ont révélé que trois zones/secteurs sont sensibles par rapport à leur exposition aux changements climatiques et en fonction de leur situation de base climatique et non climatique. Il s'agit de :

- la zone côtière ;
- le plateau des Cataractes et la vallée du Niari ;
- la plaine alluviale du bassin du fleuve Congo.

En vue de réduire des émissions des GES au Congo et protéger ainsi ces zones/secteurs contre les effets de ces gaz, l'identification des besoins en technologie rapportée par le présent document a

retenu les options suivantes : La valorisation du potentiel hydroélectrique ; La butanisation ; Le solaire ; L'hydrolienne ; La MURE ;La biomasse.

L'adoption souhaitée la plus large possible de ces options est évidemment entravée par des barrières généralement d'ordre technique, financier et culturel. L'élimination de ces barrières exige la mise en œuvre des mesures d'ordre technique et politique. Dans cette option, il est recommandable que le Congo se dote d'abord d'un cadre juridique et institutionnel adéquat, avant certainement, de procéder à un transfert éventuel indiqué par la priorité conférée par le besoin à chacune de ces options.

6.5. PLAN D'ACTION POUR LE TRANSFERT DES TECHNOLOGIES

6.5.1. APPROCHES CONCEPTUELLES

Dans le domaine des changements climatiques, les besoins technologiques du Congo doivent être en relation avec les mesures de mise en œuvre de la politique d'atténuation des émissions des GES. Le plan d'action de transfert des technologies de réduction des émissions des GES dans les sous secteurs de l'énergie et du résidentiel répond également aux objectifs de développement et qui consistent à :

- satisfaire les besoins en énergie tout en sauvegardant l'environnement ;
- faciliter l'accès d'une grande partie des populations aux types d'énergies identifiées ;
- sensibiliser le public cible à l'utilisation des dites énergies ;
- promouvoir les équipements nécessaires dans les secteurs concernés.

Quelles que soient les priorités les étapes du transfert sont les suivantes :

- le repérage de la technologie ; recueil de l'information relative à la technologie ;
- la formation des ressources humaines pressenties ;
- la négociation en respectant toutes les étapes nécessaires et en impliquant toutes les capacités de négociation requises ;
- la préparation du terreau technologique simultanément avec la négociation, ce qui implique plusieurs volets (psychologique, social, économique, technique, juridique,...) ;
- l'acquisition de la technologie (achat, cession, louage) ;
- l'assimilation de la technologie (décorticage du paquet technologique, maîtrise des différents maillons de la technologie, appropriation de la technologie) ;
- la mise en œuvre de la technologie ;
- la mise en place des mesures d'accompagnements (suivi, contrôle, évaluation).

6.5.1. STRATEGIE

Les options technologiques choisies ont une influence significative sur la réduction des émissions des GES et sur le développement. Les mesures sont envisagées dans le cadre de la mise en œuvre des options retenues (Tableau 32).

Tableau 32 : Cadre de la mise en œuvre

Options	Mesures
	Poursuite des inventaires dans la Likouala et dans le sud du

	<p>Congo</p> <p>Adoption d'un plan national d'électrification rurale</p> <p>Valorisation du potentiel hydroélectrique</p> <p>Mise en place d'un mécanisme permanent de financement des électrifications rurales (fonds de développement du secteur)</p> <p>Recherche des financements</p> <p>Renforcement coopération sud-sud</p>
Butanisation	<p>Lancement d'un programme de butanisation</p> <p>Partenariat État, secteur privé et ONG</p> <p>Fabrication des brûleurs par des artisans locaux</p>
Solaire	<p>Adoption d'un plan national d'électrification rurale</p> <p>Implantation d'une industrie de fabrique des panneaux solaires</p> <p>Formation des cadres nationaux</p> <p>Mise en place d'un mécanisme permanent de financement des électrifications rurales</p> <p>Redynamisation du laboratoire photovoltaïque de Djiri</p>
Hydrolienne	<p>Vulgarisation de la technologie</p> <p>Soutien du fabricant national à travers un partenariat Etat-fabricant</p>
MURE	<p>Création d'une base des données sur l'énergie</p> <p>Formation d'une expertise nationale</p>
Biomasse	<p>Vulgarisation des foyers améliorés</p> <p>Création des forêts communautaires en vue d'approvisionner les centres urbains</p> <p>Formation des artisans pour la fabrication des foyers améliorés, digesteurs et des fours pour la carbonisation</p> <p>Importation du matériel de démonstration</p>
Renforcement des capacités	<p>Création d'un conseil consultatif de l'Énergie</p> <p>Ouverture des filières énergétiques à l'Université M. Ngouabi</p> <p>Création des centres de recherches sur l'énergie et le climat</p> <p>Soutenir la recherche-développement sur l'énergie</p> <p>Création de l'agence d'électrification rurale, création d'une</p>

La mise en œuvre des options et des mesures sus mentionnées exige un cadre juridique et institutionnel adéquat. L'amélioration du cadre juridique existant pourrait se faire au travers des recommandations suivantes :

- La mise en place d'un Comité National sur le Développement Durable (CNDD) au sein duquel seront créés des groupes thématiques sur : l'énergie, l'environnement, l'industrie, les transports, l'eau et assainissement. Ce comité aura la mission d'élaborer le cadre réglementaire spécifique à la promotion des technologies propres, notamment dans le secteur de l'énergie à savoir : La butanisation ; La production décentralisée hydroélectrique ; L'hydrolienne ; Les kits photovoltaïques ; Les séchoirs solaires ; L'amélioration de la carbonisation ; L'utilisation des foyers améliorés ; Les digesteurs de gaz ; La valorisation des déchets forestiers.
- L'amélioration de la législation fiscale par l'octroi d'un régime préférentiel à tous les importateurs et promoteurs des équipements et technologies propres. Cette amélioration procède de : l'exonération totale ou partielle des taxes à l'importation ; l'exonération totale ou partielle sur la fiscalité ; l'accès aux crédits à taux de remboursement réduit (crédits à l'équipement).
- L'élaboration d'un texte réglementant l'importation et l'utilisation des véhicules et engins mobiles de seconde main responsables des GES.
- L'élaboration de textes instituant les structures nationales à caractère scientifique et technique s'occupant spécifiquement de l'organisation et de la gestion du fonds documentaire ainsi que de la recherche en matière de changements climatiques et leurs effets ;
- L'élaboration et la mise en œuvre de programmes d'éducation et de sensibilisation du public sur les changements climatiques et leurs effets ;
- L'élaboration et la mise en œuvre d'un programme de renforcement des capacités du personnel scientifique, technique et de gestion en matière de changements climatiques ;
- L'élaboration et l'adoption des mesures coercitives et engageantes en matière de respect de la législation sur les changements climatiques et leur application ;
- L'attribution de compétences spécifiques aux collectivités locales en matière de changements climatiques ;
- L'élaboration d'un texte réglementaire fixant un quota annuel d'importation des biens et équipements nocifs ;
- L'allègement des clauses d'acquisition de l'électricité par les ménages urbains et ruraux ;
- L'amélioration de la réglementation sur l'immatriculation et la circulation des véhicules de seconde main ;
- La création d'un service de contrôle technique des véhicules en circulation dans tous les départements et grands centres urbains ;
- L'implication des préfets, des élus et de la société civile à toutes les étapes de la décision relative à la prévention des risques de perturbation du système climatique ;

Des barrières se dressent le long du processus du transfert de technologie. Elles sont d'ordre : culturel, identitaire, cognitif, social, financier, temporel, technique, juridique. Depuis la négociation jusqu'à la vulgarisation de chacune des technologies identifiées, ces barrières doivent être prises en compte et des mesures adaptées doivent être envisagées pour leur élimination.

OBJECTIFS DU SYSTEME MONDIAL D'OBSERVATION CLIMATIQUE (SMOC)

La mission du SMOC est d'assurer la disponibilité et la qualité des données atmosphériques, océanographiques et terrestres qui sont très importantes pour une large variété des usagers des informations climatiques. On a besoin de ces données collectées à travers des Réseaux Synoptiques de Base Nationaux (RSBN) et des Réseaux Climatologiques de Base Régionaux (RCBR) à partir des mesures in situ et de l'espace pour :

- la détection des changements climatiques ;
- la surveillance du système climatique ;
- la modélisation, la compréhension et la prévision des changements climatiques et de ses impacts ;
- le développement de stratégies pour atténuer les effets néfastes potentiels du changement climatique et pour adapter les activités humaines aux changements climatiques ;
- l'évaluation des impacts potentiels des changements climatiques sur les systèmes naturels et ceux fabriqués par l'homme ;
- l'accélération du processus du développement durable.

L'observation systématique du climat et la recherche sont des domaines très sensibles qui sont à la base d'une meilleure compréhension de l'évolution du climat. Les statistiques et banques de données en sont les corollaires ; ce qui permet de s'outiller pour des négociations internationales sur les changements climatiques.

Les études scientifiques passées et actuelles, voire futures, sur l'évolution du climat et les changements climatiques ont et continueront d'avoir pour base de calculs et d'évaluation les informations fournies par les différents systèmes d'observation. En outre, elles permettent et facilitent la mise en œuvre d'un certain nombre d'activités au nombre desquelles :

- La constitution des banques d'informations,
- La faisabilité d'analyses, de simulations, d'évaluations diverses, d'études d'impacts sur l'environnement et les incidences socio-économiques,
- Le suivi de l'évolution du climat et de l'état de l'environnement,
- La définition des politiques et mesures d'adaptation et d'atténuation des GES à l'égard des effets néfastes des changements climatiques,
- La prise de décisions.

C'est dans ce contexte que le présent rapport fait l'état des lieux des besoins nationaux prioritaires et des perspectives des trois composantes du système d'observation du climat.

7.1. OBSERVATIONS DE L'ATMOSPHERE

Il existe deux types de réseaux (Fig24 et Tableau 33) :

le Réseau Synoptique de Base Régional et ;

- le Réseau Synoptique de Base National avec des stations en surface (GSN) et des stations en altitude (GUAN)

Le service météorologique du Congo gère cinq (5) réseaux dont trois (2) ne fonctionnent pas.

1. Réseau fonctionnels

- le réseau d'observations en surface (GSN) ;
- le réseau d'observation en altitude ;
- le réseau climatologique et pluviométrique.

2. Réseaux non fonctionnels

- le réseau agrométéorologique ;
- le réseau de rayonnement et de pollution de l'air.

3. Réseau synoptique :

Le réseau synoptique de base national (RSBN) opérationnel compte seize (16) stations dont dix (10) sont destinées à l'échange mondial, quatre(4) à l'échange régional et deux(2) expérimentales. (Cf. carte et tableau ci-dessous).

4. Réseau d'observation en surface (GSN):

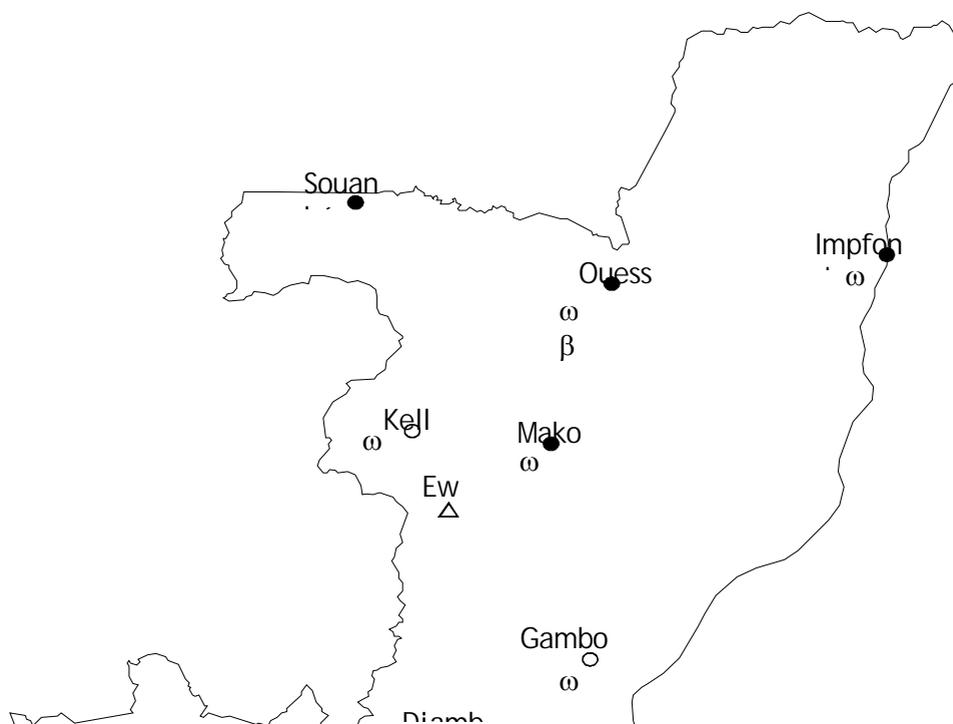
Ce réseau possède des stations qui, pour la plus part, sont sous équipées dont 10 relèvent du système du réseau synoptique de base de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM).

5. Réseau en altitude (GUAN) :

Le réseau en altitude possède deux (2) stations de radio sondage, six (6) stations pilot dont seulement trois (3) en fonctionnement.

6. Réseau pluviométrique et climatologique :

Le Réseau pluviométrique et climatologique possède douze (12) postes climatologiques et deux cent douze (212) postes pluviométriques. A ce jour, aucun poste climatologique ne fonctionne et seulement vingt (20) postes pluviométriques sont en état de fonctionnement.



●	Station du RSBR attendue à l'échelon mondial
○	Station du RSBR attendue à l'échelon régional
△	Station expérimentale
ω	BLU (fréquence principale 8924 HZ, secondaire 5703 L7A)
β	Station terrienne type F2
δ	Station terrienne type F1
Γ	Commutateur de messages alphanumériques AMS1500
.....	Liaison satellitaire 1200 bauds et protocole X.25

Figure 24 : Localisation des différentes stations

Tableau 33 : Programmes d'observation en surface et en altitude

OBSERVATIONEN

INDICATIF	STATION	OBSERVATION EN SURFACE								ALTITUDE					
										RS					
										PILOT					
		00	03	06	09	12	15	18	21	00	06	12	18	00	12
64400	Pointe-Noire*	x	X	X	X	X	X	x	x	x	x	x	x		
64401	Dolisie*	x	X	X	X	X	X	x	x						
64402	Mouyondzi*	x	X	X	X	x	X	x	x						
64403	Makabana**	-	X	X	X	x	X	x	x						
64405	Sibiti**	-	X	X	X	x	X	x	x						
64450	Brazzaville*	x	X	X	X	x	X	x	x	x	x	x	x		
64451	Boulankio**	x	X	X	X	x	X	x	x						
64452	Mpouya*	-	X	X	X	x	X	x	x						
64453	Djambala*	-	X	X	X	x	X	x	x						
64454	Gamboma*	-	X	X	X	x	X	x	x						
64456	Makoua*	-	X	X	X	x	X	x	x						
64458	Ouessou*	x	X	X	X	x	X	x	x	x	x	x	x		x
64459	Impfondo*	x	X	X	X	x	X	x	x						
64460	Souanké*	-	X	X	X	x	X	x	-						
64462	Kellé**	-	X	X	X	x	X	x	-						
64463	Ewo***	x	X	X	X	x	X	x	x						

* : Stations destinées à l'échange mondial.

** : Stations destinées à l'échange régional.

*** : Stations expérimentales

Les observations en altitude des stations de Dolisie et Impfondo sont suspendues temporairement par manque de théodolite, de ballons et des produits fongibles

Les stations de Souanké et Ewo ont été fermées temporairement par manque de personnel et de moyens de communication.

7.1.1. MISE EN ŒUVRE DE LA VEILLE METEOROLOGIQUE MONDIALE (VMM)

Le Programme de la Veille météorologique mondial (VMM) a pour objet d'encourager la mise au point, l'exploitation et le renforcement du système mondial d'observation, de télécommunications pour la collecte et la retransmission de données, de traitement de données et de prévision concernant les données, les informations, les produits et les services météorologiques et connexes, et de veiller à ce que les services météorologiques et hydrologiques nationaux de tous les pays Membres de l'OMM aient accès aux informations dont ils ont besoin pour assurer la prestation de services efficaces. Ces objectifs sont atteints grâce aux systèmes de base de la VMM, à savoir le Système mondial d'observation (SMO), le Système mondial de télécommunications (SMT) et le Système mondial de traitement des données (SMTD). Le Programme des services météorologiques destinés au public facilite l'échange et l'application d'informations, de prévisions d'avertissements météorologiques. Le système de gestion de données assure les fonctions d'appui nécessaires à la gestion globale méthodique et efficace des données et produits météorologiques de la VMM et coordonne le suivi de la disponibilité et de la qualité des données et des produits.

7.1.2. POINTS FORTS

Les États Membres de l'ASECNA ont l'avantage d'être aussi Membres de l'OMM. Parmi les points forts des États Membres de l'ASECNA, on peut citer : la bonne organisation des centres gérés par l'ASECNA, la disponibilité des compétences pouvant faire face aux problèmes liés à l'assistance de la météorologie à l'aéronautique, grâce à un programme soutenu de formation continue à l'EAMAC et l'appartenance à un puissant réseau de télécommunications par satellite (SATCOM) inter opérable avec les réseaux d'autres régions de l'AFISnet. Il sied d'ajouter que le Rapporteur du SMO est l'un des Chefs de Service météorologique de l'ASECNA. Ce qui peut faciliter la mise à jour des documents normatifs de l'OMM pour les États Membres de l'ASECNA.

La République du Congo abrite un Centre régional de télécommunications (CRT de Brazzaville), parmi les huit (8) existant en Afrique. La zone de responsabilité du CRT de Brazzaville comprend les pays ci-après : Gabon, Cameroun, RCA, Guinée Équatoriale, Sao-Tomé, République Démocratique du Congo et le Congo. Dans le cadre de l'échange des données d'exploitation pour la navigation aérienne, l'Angola s'ajoute dans la zone suscitée.

7.1.3. POINTS FAIBLES

Les contrôles du fonctionnement du Réseau principal de télécommunications effectués par l'OMM indiquent que la disponibilité de données dans les États Membres de l'ASECNA est encore insuffisante. Cette insuffisance est largement attribuée aux problèmes de mise en œuvre et au

manque d'efficacité du SMO et du SMT dans la Région I en général et dans la zone l'ASECNA en particulier.

- Les récentes missions d'études effectuées par l'OMM au Congo, indiquent que les principales causes du mauvais fonctionnement du SMO et du SMT dans la zone couverte par l'ASECNA sont :
- la difficulté de mettre en place des stations dans des zones inhospitalières et sur des grandes étendues d'eau ;
- l'insuffisance des fonds destinés à la remise en état et à l'exploitation du matériel dans les stations météorologiques gérées par la Direction de la météorologie nationale(DMN) ;
- le manque de personnel qualifié dans certains pays ;
- une formation insuffisante ou inexistante du personnel technique à l'emploi, à l'entretien et à la maintenance du matériel ;
- l'insuffisance de l'infrastructure des réseaux nationaux de télécommunications ;
- le coût élevé des télécommunications et des consommables ;
- le manque de commutateur de message ;
- la rareté des contrats de prestation de services conclus entre la plupart des services météorologiques et hydrologiques et les fournisseurs de services de télécommunications ;
- la faiblesse d'infrastructures de base : électricité, télécommunication, moyens de transports ;
- les limites fonctionnelles du Communicateur de messages météorologiques (AMS 1500 actuellement en exploitation au CRT de Brazzaville). Il ne permet pas le traitement des produits élaborés, ni d'assurer la migration imminente du code alphanumérique au code binaire (BUFR, CREX, etc.) ;
- les conflits socio- politiques.

Compte tenu des besoins et des perspectives, il est souhaitable qu'on puisse densifier le réseau.

7 .1.4. BESOINS ET PERSPECTIVES

La prise en compte des insuffisances du système d'observation atmosphérique et des menaces que font peser les changements climatiques sur le développement socio-économique, doit devenir une priorité nationale se traduisant sur le terrain par des actions visant à :

- Renforcer les systèmes d'observation existants et les programmes en cours;
- Compléter les réseaux d'observation existants en créant des stations pilotes à vocation sous-régionale ou régionale ;
- Développer les télécommunications entre stations d'un même réseau et entre les réseaux dans le but de lever les défis de gestion et de fonctionnement relatifs à la transmission, l'exploitation, l'utilisation et l'archivage des données ;

- Améliorer la qualité des données ;
- Favoriser l'accès aux données en temps réel et à moindre frais ;
- Renforcer les capacités humaines, institutionnelles et techniques.

L'observation des écosystèmes avec une meilleure couverture sous-régionale ou régionale, nécessite un système unifié, où la communauté internationale et les pays en développement, les bailleurs de fonds et les décideurs doivent se retrouver de manière concertée pour étudier les modalités de renforcer les systèmes d'observation. Par ailleurs, pour contribuer efficacement de façon effective à la lutte contre la pauvreté et au développement durable, il est important que la Direction de la Météorologie soit considérée comme un partenaire actif au développement. Elle devrait participer aux projets socio-économiques à l'échelle nationale. La stratégie de la Direction de la Météorologie devrait être prise en compte dans le plan national de développement en vue d'un renforcement des capacités humaines, institutionnelles et techniques qui ne sont pas du seul ressort du département de la météorologie.

7.2. OBSERVATIONS DE L'OCEAN

Les zones côtières regorgent les écosystèmes les plus intensivement utilisées dans le pays. Elles sont assujetties à une exploitation intensive à travers l'installation des industries, des sociétés d'exploitation pétrolière et des agences commerciales entraînant un déséquilibre subséquent de l'environnement côtier et marin. Il est donc essentiel de développer et de renforcer le système d'observation océanique.

Les océans sont une composante majeure du système climatique. L'acquisition des variables océanographiques telles que la température de la mer, les vents, les vagues, la salinité, le niveau de la mer, les courants de surface et sous-marins et autres paramètres n'est pas, par conséquent, seulement une composante vitale du SMOC, mais elle est aussi importante dans un contexte régional. Le Système Mondial d'Observation de l'Océan pour l'Afrique (GOOS – Afrique) apporte une dimension et une contribution africaines au système pour une gestion durable et intégrée des ressources et de l'environnement côtier et marin.

7.2.1. DIAGNOSTIC

Dans le cadre du Système Mondial d'Observation de l'Océan en Afrique (GOOS-Afrique), de la maintenance et de l'extension du réseau PIRATA, l'état des lieux s'est effectué sur les activités océanographiques suivantes :

Depuis 1950, le Congo a bénéficié de l'assistance de l'ORSTOM pour la Surveillance de l'océan, la collecte des données météorologiques, physico-chimiques et de la dynamique (courantologie), grâce au bateau de recherches : Anobau en 1950 et André NIEZERY en 1976.

En 1980, la FAO a développé un projet sur la pêche (programme de l'année internationale Listao : espèce Thon). En 1981, le programme est arrêté par manque de bateau et de financement. Actuellement, il n'existe plus des observations océanographiques en dépit d'une petite station située à l'entrée du Port.

Depuis 1998, les pays africains se sont embarqués dans le projet « Processus Africain de Coopération pour l'Aménagement et la Protection de l'Environnement Côtier et Marin », notamment au sud du Sahara. La conférence Panafricaine sur la Gestion Durable et Intégrée de la Côte, tenue en juillet 1998 à Maputo (Mozambique), a adopté la Déclaration de Maputo portant sur les questions environnementales relatives au Système Mondial d'Observation de l'Océan en Afrique (GOOS – AFRIQUE). La conférence de Cape –Town, tenue en décembre 1998, a mis en place les Programmes et Plans d'Action de Protection, de Gestion et d'Aménagement de l'Environnement Côtier en Afrique.

Dans le Cadre de GOOS – AFRIQUE, de 1998 à 2002, une série d'ateliers a été organisée pour convertir les recommandations à la mise en place d'un Système Régional d'Observation et de prévision de l'Océan pour l'Afrique (ROOFS – AFRICA), projet accepté par les Fora et les institutions africaines, y compris les Agences des Nations Unies et la Sixième Conférence des Parties Contractantes (COP-6).

7.2.2. PERSPECTIVES

Le projet ROOFS – AFRICA est un outil scientifique et technique pour garantir l'aménagement de l'environnement côtier et maritime du continent africain qui vise à :
L'amélioration et l'extension du réseau africain actuel des mesures in situ et la validation des observations;

La mise en place d'une base de données océanographique ;

La création d'un réseau de spécialistes formés à l'utilisation des données acquises par télédétection à partir des satellites d'observation de la terre ;

La facilitation de la mise en œuvre ultérieure de systèmes modernes de communication électronique tels que l'Internet et les dispositifs de transfert de données ;

La formation et l'éducation en science et technologie de la mer et leur application au développement durable ;

Le renforcement des capacités institutionnelles des organisations océanographiques.

ROOFS – AFRICA travaillera de manière interactive avec les programmes régionaux et nationaux pertinents tels que les projets SMOC/FEM en Afrique.

La mise en œuvre de ce projet exige la mise en place des infrastructures, la création d'un centre océanographique national et la formation professionnelle dans ce domaine. Le centre IRD pourrait abriter ces genres d'activités. L'avantage, pour les observations in situ (paramètres physico-chimiques, courantométries, biologiques) est d'installer des stations sur les plateformes pétrolières, étant donné le coût important d'acquisition d'un bateau de recherche. D'où la nécessité pour le Congo d'assurer un véritable renforcement de capacités au niveau des infrastructures, des institutions et du personnel qualifié dans les domaines techniques nécessaires pour mettre pleinement en œuvre cette action.

7.3. OBSERVATIONS TERRESTRES

Dans le cadre de la Stratégie Globale Intégrée d'Observation (IGOS), le Système Mondial de l'environnement terrestre (GTOS) est un outil scientifique et technique pour le suivi écologique.

Il est important, dans le cadre des changements climatiques, de considérer les indicateurs en relation avec le développement durable :

au niveau régional dans les différents systèmes de production et des écosystèmes ;

au niveau local pour le suivi et l'évaluation des principales ressources naturelles.

Les indicateurs physiques concernent les mesures au sol et par satellites des paramètres climatiques, édaphiques et des biocénoses, notamment la végétation. Entre autres, nous noterons :

Les paramètres météorologiques à mesurer en plus : rayonnement solaire, albédo, aérosols minéraux, aérosols organiques, l'estimation de la quantité d'eau ;

Les paramètres édaphiques : états de surface du sol, son humidité, indice de brillance ;

Les paramètres biologiques : recouvrement de la végétation, phénologie, biomasse, biodiversité ;

les paramètres hydrologiques : les débits d'écoulement liquide, solide et de matières dissoutes, les hauteurs des cours d'eaux, les données piézométriques et les caractéristiques physico-chimiques de l'eau. La distribution spatiale et temporelle des précipitations.

En outre, il faut prendre en considération les indicateurs socio-économiques concernant la démographie, les ménages, les flux de déplacement des populations, et les productions.

7.3.1. DIAGNOSTIC

Le Congo disposait de 58 stations hydrométriques. Actuellement seule une dizaine de stations et un embryon de réseaux piézométriques de 102 puits non entretenus existent.

En ce qui concerne les équipements d'analyse, l'Unité de Recherche sur les Écosystèmes Aquatiques (UREA) ne compte qu'un laboratoire d'analyse des eaux avec un équipement de base insuffisant. On note aussi l'inexistence des équipements de mesures hydro – dynamiques. Dans le cadre de la foresterie, il existe un Centre National de l'Inventaire et de l'Aménagement (CNIAF) qui analyse les images des satellites au moyen d'un Système d'Informations Géographiques (SIG).

7.3.2. PERSPECTIVES

Le rapport sur les études de la Vulnérabilité/Adaptation et le Plan de mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques ont mis en exergue les

besoins, les lacunes et les insuffisances sur le suivi écologique du Congo. Pour pallier cet état de fait, il est nécessaire de restaurer les stations déjà existantes mais défectueuses.

Aussi, face à l'importance du secteur de l'eau au plan international et sur le développement national, il est important de redéfinir le cadre de référence pour le renforcement des capacités ; un cadre significatif qui intègre l'Hydrologie, l'Océanographie, la Météorologie et l'Environnement (HOME) comme le suggère le SMOC dont le but est de :

- Redéfinir le cadre institutionnel du secteur de l'hydrologie (la Direction Générale de la Recherche Scientifique et Technologique DGRST, n'est pas le cadre approprié après la fermeture de l'ORSTOM);
- Faire obligation aux projets relatifs à l'exploitation agricole et/ou pastorale, d'une relative importance, ainsi que les barrages hydrauliques et d'une manière générale à tous les projets ayant un impact sur l'environnement d'incorporer dans leur programme d'activités la mise en place d'une station climatologique ou hydrométrique selon l'importance du projet.
- Acquérir les moyens de traitement des données (logiciel PRECIS et autres...) destinés à élaborer des scénarii du climat, nécessaires aux études d'impact et d'adaptation face aux effets néfastes de l'évolution du climat au niveau national.

7.4. TRAITEMENT ET SAUVEGARDE DES DONNEES

La surveillance des écosystèmes reste au centre des préoccupations internationales pour contribuer à la lutte contre la pauvreté et protéger l'environnement afin d'assurer un développement durable. Le climat est un système dynamique, sujet à des fluctuations qui se produisent à des échelles de temps variant de la décennie au millénaire.

la description, l'étude et les prévisions du climat et des changements climatiques ainsi que leurs influences sur l'environnement requièrent un nombre important de données climatologiques journalières et/ou mensuelles sur la période la plus longue possible et ce, sur une vaste étendue.

La réunion internationale sur la Sauvegarde des données, organisée à Genève en septembre 2001, a défini la Sauvegarde des données comme étant un processus continu de préservation des données susceptibles d'être perdues du fait de la détérioration de leur support et la numérisation des données actuelles et passées dans un format facile d'accès.

Le système mondial de traitement des données est l'un des éléments opérationnels importants de la Veille Météorologique Mondiale (VMM). Le circuit de gestion de l'information est : La Collecte ; Le Traitement ; La Sauvegarde ; L'Archivage.

7.4.1. DIAGNOSTIC

Au Congo, suivant la nature des activités, les services ci-après s'occupent du traitement et l'archivage des données :

La Direction de la Météorologie Nationale (DMN);

La Délégation Générale de la Recherche Scientifique et Technologique (DGRST)

Au niveau de la Direction de la Météorologie nationale, la sauvegarde des données sur micro-fiches et sur bandes magnétiques a été rendu possible en 1994 par l'Institut Royal Météorologique de Bruxelles (IRM), sous les auspices de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Cependant, beaucoup reste à faire surtout avec la perte de données enregistrées sur supports informatiques lors des troubles socio-politiques de 1997 à 1999.

La collecte des données présente des insuffisances notoires : bénévolat pour les observateurs des postes pluviométriques et climatologiques, perte des documents climatologiques lors de leur acheminement vers le centre de traitement.

7.4.2. SUPPORTS D'ARCHIVAGE

Les supports d'archivage sont :

Supports papier (documents originaux) ;

Disques compacts ;

Microfiches.

7.4.3. SAUVEGARDE DES DONNEES

Les manuscrits reprenant les observations se révèlent souvent très fragiles à cause des conditions de stockage inadéquates et des circonstances défavorables, telles que les températures élevées, l'humidité et la poussière. Les données endommagées ou illisibles sont perdues définitivement pour la Communauté scientifique.

afin de prévenir la perte irréparable des données d'observations météorologiques, un programme de sauvegarde de données a été conçu en 1979 à Bruxelles (Belgique) et consiste à microfilmer les originaux des manuscrits. au niveau du Congo ce sauvetage a été effectué en 1994. Les microfiches sont conservées dans les archives de la direction de la météorologie.

la perte des données enregistrées sur supports informatiques est pratiquement irréparable. avec eux disparaît la banque des données, ce qui rend aléatoires les études scientifiques, la reconstitution de ces données s'avérant difficile.

7.4.4. PERSPECTIVES

Pour réduire les pertes de toute nature, les documents en papiers doivent être convertis en images digitales et archivées sur CD-ROM avec des copies conservées dans différentes stations.

La sauvegarde des données exige un coût financier important, le Congo peut solliciter une assistance multiforme auprès de la communauté internationale, notamment auprès de l'Administration Nationale de l'Océanographie et de l'Atmosphère des USA (NOAA) pour participer au vaste programme de protection des données hydro- météorologiques à travers le monde. Ce programme étant ouvert aux pays membres de l'OMM, comporte cinq activités principales qui doivent faire l'objet de la préoccupation du Congo, à savoir:

- -Réunir et inventorier toutes les données hydro- météorologiques disponibles ;
- -Assurer la photographie numérique et la numérisation de toutes les données historiques d'observation disponibles ;
- -Se doter des capacités de photographier et de numériser les observations actuelles et futures ;
- -Établir des procédures de contrôle de la qualité des données, de mise à jour des jeux complets des données numérisées et de distribution de jeux de données ;
- -Assurer la numérisation et poursuivre les programmes de contrôle de qualité.

7.5. MOBILISATION DES RESSOURCES

Le problème des changements climatiques a généré un important besoin de coopération et de collaboration entre les nations développées et celles en voie de développement. Ce besoin impose aux nations développées une nouvelle et véritable nécessité de les assister dans leurs programmes nationaux.

Ces préoccupations qui se sont révélées communes, justifient la demande d'assistance des pays en développement, et donnent ainsi une réelle opportunité de mobilisation des ressources.

Dans la recherche des ressources, les deux parties sont portées par des motivations suivantes :

les besoins exprimés par pays développés en matière des données d'observation ;

les besoins ressentis et l'intérêt indispensable des pays en développement à la mise en œuvre des politiques d'adaptation qui facilitent un développement durable.

Sur la base de ce qui précède, les bailleurs de fonds ont résolu de soutenir l'amélioration du réseau d'observation. Cependant, ils exigent que les Services Météorologiques Nationaux réorientent leurs fonctions vers les priorités nationales de développement et redeviennent des institutions travaillant activement en partenariat avec le SMOC pour assurer le développement durable et la réduction de la pauvreté en tenant compte des orientations prioritaires du SMOC.

Par ailleurs, il sied de noter que l'aptitude d'un pays à s'engager dans la voie d'un développement durable dépend en grande partie des capacités de sa population et de ses institutions, notamment les moyens humains, scientifiques, techniques, administratifs, institutionnels et financiers dont il dispose.

7.5.1. RESSOURCES INSTITUTIONNELLES

Les institutions en charge des données météorologiques sont principalement :

L'ASECNA qui s'occupe des données climatologiques et du temps spécifiquement pour les besoins de la navigation aérienne le principal utilisateur ;

La Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technologique, pour les données hydrologiques et pluviométriques pour les besoins de la recherche.

Le cadre juridique et institutionnel, dans ce domaine, affecte le partage des responsabilités entre les ministères et les institutions, dans la mesure où cela a un impact sur l'exercice de

certaines fonctions clés, les règles et les règlements qui gouvernent les activités des organisations du secteur public, et la nature de l'ensemble des relations entre le gouvernement, les organisations non gouvernementales, les organisations internationales et le secteur privé.

7.5.2. RESSOURCES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

L'Université Marien Ngouabi et la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technologique sont les principales institutions de recherche dans le pays. Ces deux structures de l'État ont des programmes dont les budgets de fonctionnement dépendent des crédits du gouvernement. L'exécution de ces programmes s'est toujours avérée difficile par manque des fonds.

Le CR2PI/UR2PI, qui a remplacé l'ORSTOM, a réduit ses programmes à cause de l'indisponibilité des ressources financières.

- Ressources humaines

Le personnel technique est vieillissant. Aucune politique ni de recyclage, ni de renouvellement du personnel n'est adopté au Congo. Tel que stipulé dans le constat mentionné dans les différents systèmes d'observation du climat, il y a nécessité d'adopter une politique qui œuvre dans le renforcement des capacités humaines techniques suivant l'évolution des sciences et techniques du domaine.

En effet, l'existence de ressources humaines suffisantes et qualifiées est indispensable pour une administration et un fonctionnement efficace des services météorologiques et hydrologiques nationaux. Et pour que ceux-ci assurent des services de qualité.

- Ressources financières

Le SMOC est « un outil public » nécessitant des investissements à court et moyen terme. Mais sa considération, comme domaine marquant peu d'impacts directs sur l'environnement, rend difficile la mobilisation des ressources financières pour des observations systématiques.

Le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), principal partenaire du développement, est intervenu dans la mobilisation des ressources financières dans certains domaines prioritaires post-conflits.

En effet, depuis le déclenchement des conflits armés qui ont largement perturbé le développement socio-économique du pays, le Programme des Nations Unies pour le Développement, en vue de répondre aux besoins des populations et du Gouvernement, a stratégiquement orienté ses efforts, en premier lieu, vers le rétablissement post-conflit, dès la fin de l'année 2000, puis la gouvernance démocratique à partir de 2001, et en troisième lieu, la promotion du développement humain durable, dès la fin de 2001.

Si la mobilisation des ressources financières, dans ce contexte, a été rendue favorable du fait de la sensibilité de la communauté internationale et des bailleurs à la situation humanitaire qui prévalait dans le pays, elle s'est avérée beaucoup plus difficile dans le domaine de l'environnement. C'est ainsi que ces interventions se sont inscrites sous trois piliers intimement liés dans le temps et ayant servi d'axes d'orientation des projets.

- Réponses aux besoins immédiats des populations

Projet : « Promotion de l'équité entre les femmes et les hommes »

Projet : « Action Communautaire pour le rétablissement post-conflit »

Projet : « Réinsertion des ex-combattants et ramassage des armes légères »

Projets : « Changements climatiques et Diversité biologique »

➤ Appui à la gouvernance démocratique

Projet : « Appui aux institutions parlementaires »

Projet : « Justice et droit de l'homme »

Projet : « Promotion de l'équité entre les femmes et les hommes »

Projet : « Appui à la Coordination des Nations Unies ».

➤ Développement durable

Projet : « Initiative inter- agences de lutte contre le VIH/SIDA et prévention du VIH/SIDA dans les écoles du Congo »

Projet : « Préparation de Document de Stratégie de Réduction de la pauvreté et Renforcement des capacités de production des statistiques sociales »

Projet : « Rapport de progrès sur les Objectifs de Développement du Millénaire »

➤ Stratégie à développer

Les nouvelles opportunités de mobilisation des ressources qu'offre le contexte actuel du pays, sont des atouts majeurs à exploiter à travers le développement d'une stratégie efficace qui s'appuie sur des programmes susceptibles d'attirer les bailleurs de fonds et de susciter leurs intérêts.

L'environnement qui, ces dernières années, a connu un essor considérable avec la réalisation de plusieurs études, la réactualisation des données dans plusieurs domaines et l'évaluation des capacités dans divers secteurs a retenu l'attention toute particulière des institutions et organismes internationaux avec les potentialités existant dans le pays ; ce qui pourrait, dans cet optique, offrir des opportunités de mobilisation des ressources.

Afin de se donner plus de chance à l'aboutissement de cette vision, il est indispensable de :

- consolider les rapports existants ;
- renforcer les capacités des Chargés de Programmes, des Points focaux et des équipes de projets ;
- Impliquer directement les équipes de gestion des projets dans le processus de mobilisation des ressources ;
- diversifier les pistes de mobilisation des bailleurs bi et multilatéraux (UE, FEM, BM), des Fondations, des Secteurs publics et privés, des Donateurs potentiels (Japon, Suisse, Suède, France, Belgique...).

BESOINS PRIORITAIRES ET RECOMMANDATIONS

L'évaluation des besoins d'observation systématique au Congo présente un tableau peu envieux et sombre. Le parc logistique est pauvre et obsolète avec un personnel vieillissant et peu formé. Par ailleurs, les besoins sont énormes et concernent tous les domaines ; depuis l'équipement jusqu'au renforcement du cadre institutionnel et technique, pour permettre la mise en place et le suivi des indicateurs de durabilité environnementale au niveau local et national, suivant des objectifs ci-après :

- Objectif 1 : Redéfinition du cadre institutionnel des systèmes d'observation Hydrologique et Océanique en vue de la création d'un cadre de référence entre les différents systèmes ;
- Objectif 2 : Élaboration d'un système de gestion d'une base de données hydro-météorologiques, océanographiques et terrestres ;
- Objectif 3 : Renforcement des capacités financières
- Objectif 4 : Amélioration du système de traitement et d'archivage de données ;
- Objectif 5 : Renforcement des capacités des ressources humaines et en technologie dans le domaine du SMOC.

Conclusion

Tous les systèmes d'observation de la planète, qu'ils soient terrestres, atmosphériques, aquatiques ou biologiques, sont interconnectés et en constante évolution. Leurs variations affectent la société, la quasi-totalité des secteurs de développement et l'environnement.

Dans les pays en développement en général, au Congo en particulier, le rôle des sciences de la terre (météorologie, océanographie, hydrologie, écologie, géographie etc.) ; devrait être mieux défini afin de prouver aux décideurs et aux bailleurs des fonds, la nécessité d'allouer des fonds nécessaires pour le renforcement des capacités institutionnelles, humaines et aussi des systèmes d'observations globales intégrées et des programmes de recherche.

Ainsi, la Direction de la Météorologie, les Institutions de recherche et les Administrations publiques doivent réorienter leurs services vers les priorités nationales de développement durable. Une synergie dans l'objectif d'une étroite collaboration entre institution devra être promue. Des programmes de développement et des projets à multiples services devront être conçus en vue de susciter un réel « partenariat météorologique » de coopération entre eux et les bailleurs de fonds. Enfin les budgets de mise en œuvre des différents programmes devront être considérablement révisés pour leur prise en compte effective.

Les activités habilitantes au Congo ont fourni un certain nombre d'opportunités de sensibilisation et de formation dans le domaine des changements climatiques.

Ainsi, les consultants ont bénéficié des sessions de formation sur tous les aspects des changements climatiques (convention et enjeux, aspect institutionnel, inventaire, vulnérabilité et adaptation /atténuation. Tous ces efforts de formation doivent évidemment être soutenus davantage et notamment sur les termes cruciaux tels que le réchauffement climatique, la déforestation, la sécurité alimentaire et la maîtrise d'énergie. Outre la formation, il serait important d'élargir la sensibilisation. L'accent a été mis dans les rapports entre les chercheurs de l'Université Marien NGOUABI, le PNUD et les Entreprises privées. Sur ce fait, Il s'est tenu du 06 au 08 février 2009 les Premières journées scientifiques sur l'Environnement à l'issue desquelles les participants ont fait des recommandations suivantes:

- systématiser l'internalisation des variables environnementales ;
- accroître la participation locale, nationale et internationale ;
- mettre en place un mécanisme de régulation écologique internationale ;
- mettre à la disposition des scientifiques un laboratoire approprié pour assurer la sécurité alimentaire et suivre le niveau des émissions ainsi que la qualité de l'air ;
- mettre en place une interface fructueuse entre l'Université Marien Ngouabi et les entreprises ;
- revisiter le contenu des formations initiales professionnalisantes à l'Université.

On pourrait donc proposer que les cours de climatologie dispensés au département de Géographie, de même ceux de la physique de l'atmosphère donnés à la Faculté des sciences devront être renforcés par des travaux pratiques nécessitant des équipements de laboratoire. L'équipement d'un centre de télédétection s'avère une priorité pour le pays afin d'aider les étudiants aux travaux de Master en Système d'information Environnementale (SIE)

Par ailleurs, le lancement des activités entrant dans le cadre de la préparation de la Seconde communication Nationale (inventaire des GES, vulnérabilité et adaptation, atténuation) a permis la participation de nombreux intervenants provenant des secteurs publics et privés, et des ONG.

Dans son programme, la Coordination Nationale du Projet Changements Climatiques a organisé des tournées de sensibilisation sur tout le Territoire à l'attention du grand public et des média

En dépit de cet impact appréciable de ce projet, il existe encore des besoins importants des capacités institutionnelles nécessitant un appui soutenu. Cet appui devrait contribuer à intégrer des préoccupations liées aux changements climatiques. Il est nécessaire qu'il y ait des moyens de renforcement des capacités sur les plans : systémique, institutionnel et individuel dans les domaines prioritaires : vulnérabilité adaptation, observation systématique, mesure et banque des données, mécanisme de développement propre , transfert de technologie et synergie entre les Conventions.

Pour cela, la mesure de soutien institutionnel la plus déterminante constituerait en la création d'une entité spécifique sur les Changements Climatiques au sein du comité national sur le développement durable. Afin de réaliser un tel objectif, ce comité devrait voir son existence officialisée. Par ailleurs, la composition de ce comité devrait être élargie à d'autres structures impliquées dans les questions des changements climatiques ; ses membres devraient être intégrés dans des réseaux internationaux pour des échanges d'informations. Ces échanges pourront se faire par les moyens modernes de

communication mais également à travers la participation des membres de cette entité des réunions internationales à caractère technique ainsi qu'à celles liées aux négociations et à la définition des règles de mise en œuvre de la convention et du protocole de Kyoto. Une telle structure pourrait notamment assurer les attributions suivantes :

- assurer le suivi permanent du processus des changements climatiques aux niveaux national et international ;
- assurer une fonction d'information, notamment par la publication des revues semestrielles ou annuelles ;
- assurer le suivi de la mise en œuvre du plan d'action national sur les changements climatiques et notamment des projets d'adaptation ;
- assurer la formation des formateurs dans le cadre des changements climatiques.

Les institutions déjà mises en place ont un besoin urgent d'être consolidées, renforcées et professionnalisées. Cela nécessite un transfert des connaissances scientifiques et technologiques.

REFERENCES

Biggs R., E. Bohensky, P.V. Desanker, C. Fabricuis, T. Lynan, A. A. Misselhorn, C. Musvoto, M. Mutale, B. Reyers, R.J. Scholes, S. Shikongo, A.S. Van Jaarsveld, 2004. Integrated report on nature supporting people. The southern Africa millennium ecosystem assessment, 58p.

Camberlin P., Janicot S., Pocard I., 2001 : Seasonality and atmospheric dynamics of the teleconnection between African rainfall and tropical Sea Surface Temperature : Atlantic vs. ENSO. *Int. J. Climatol.*, 21, 973-1005

CNI, septembre 2001. Communication nationale initiale du Congo à la Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements Climatiques (CCNUCC), 83p.

CORUS, 2006. Rapport sur la variabilité climatique en Afrique Equatoriale Atlantique, CRTH (Brazzaville)-CRC (Dijon), 23p.

FAO, 2005. Evaluation des ressources forestières mondiales 2005. Congo. Rapport National. Version préliminaire, FAO, Brazzaville, 71p.

IPCC, 2007. IPCC four assessment report. Climate Change 2007. Synthesis report, 52p.

Laraque A., G. Mahé, D. Orange and B. Marieu, 2001. Spatiotemporal variations in hydrological regimes within Central Africa during the XXth century, *J. Hydrol.* 245, 104–117.

Mahé G. et J.C. Olivry, 1995. Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'Ouest et Centrale de 1951-1989. *Sécheresse* n°1, vol. 6 ; 109-117.

Mahé, G., Olivry, J.C., 1995. Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'Ouest et centrale de 1951 à 1989. *Sécheresse*, 6, 109-117.

Matsuyama H., T. Oki, M. Shinoda and K. Masuda, 1994. The seasonal of the Congo river basin. *J. Meteor. Soc. Japan*, 72, 281-299

Moron V., Bigot S., Roucou P., 1995. Rainfall variability in subequatorial America and Africa and relationships with the main sea-surface temperature modes (1951-1990). *Int. J. Climato.*, 15, 1297-1322.

Moukolo N., 1984. Ressources en eau du Congo souterraine et approvisionnement : essai d'analyse socio-économique en région équatoriale humide. Thèse de doctorat 3ème cycle, Université de Montpellier.

Moukolo N., et C.B. Gaye, 2003. Hydrogéologie du bassin du fleuve du Congo : approche des échanges hydriques surface/souterrain en milieu continu. *Sécheresse*, 14(1) : 29-36.

Mpounza M., Samba G., Bouka Biona C., et Massouangui-Kifouala, 2003. L'évolution des températures dans le Sud du Congo-Brazzaville (1950-1998). *AIC*, Vol 15, 428-433.

Nakicenovic, N., and Swart, R., Eds., (2000). IPCC Special Report on Emissions Scenarios. Cambridge, University

Press, Cambridge, Cambridge, United Kingdom, 570pp.

Nicholson S.E., 2001. Climatic and Environmental Change in Africa During the Last Two Centuries. *Climate Research*, 17, 123-144.

PFBC, 2005. Les forêts du Bassin du Congo : état des forêts 2006. PFBC, 236p.

PNUD, 2004. Elaboration des scénarios socioéconomiques aux fins des évaluations de vulnérabilité et d'adaptation. Service d'appui aux communications nationales. NY10017 New York, USA, 50p.

PNUD, 2007. Circonstances Nationales du Congo, 72p.

Samba G., Nganga D., Mpounza M., 2007. Rainfall and temperature variations over Congo-Brazzaville between 1950 and 1998. *Theor. Appl. Climatol.*, DOI 10.1007/s00704-007-0298-0.

Scholes , R.J. and R. Biggs (Eds), 2004. Ecosystem services in southern Africa: A regional assessment. Concil for scientific and industrial research, Prétoria, South Africa.

Torok, S.J., et al. 2001. Urban heat island features of southeast Australian towns, *Aust. Met. Mag.*, 50, 1-13.

Wigley T. ML., Juin 2008 : MAGICC/SCENGEN 5.3: User manuel, NCAR Boulder, CO, http://www.ucar.edu/legal/terms_of_use.shtml, 1-77.

DSRP, 2007. Document de Stratégies de Réduction de la Pauvreté. Ministère du Plan.

ECOM, 2006. Enquête Congolaise des Ménages menée en 2005, Centre National de la Statistique et des Etudes Economiques (CNSEE), Ministère du Plan.

GIEC : les grandes étapes

Le Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat a été mis en place en 1988 par les Nations-Unies. Regroupant les travaux de plus de 2000 chercheurs du monde entier, il produit des synthèses sur le changement climatique en prenant en compte les perspectives scientifique, technique, socio-économique.

- Le premier rapport d'évaluation publié en 1990 confirmait scientifiquement la réalité du changement climatique. Le rapport a joué un rôle important dans la mise en place des négociations sur la Convention Cadre des Nations-Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC).
- Le second rapport, en 1995, confirmait l'influence des activités humaines sur le climat. Il a été largement exploité dans les négociations qui ont conduit à la définition du Protocole de Kyoto en 1997.
- Le troisième rapport finalisé en 2001 est le référentiel utilisé dans les négociations des Nations-Unis sur le climat.
- Le quatrième rapport a été publié en 2007 et montre des avancées méthodologiques significatives quant à l'identification des impacts potentiels.

La vulnérabilité se définit comme une fonction de l'exposition du système aux changements climatiques (nature, ampleur, rythme des changements), de sa sensibilité (conséquences possibles) et de sa capacité d'adaptation.

La capacité d'adaptation (ou adaptabilité) correspond ici à la capacité d'ajustement d'un système face aux changements climatiques (y compris à la variabilité climatique et aux extrêmes climatiques) afin d'atténuer les effets potentiels, d'exploiter les opportunités, ou de faire face aux conséquences

L'atténuation [mitigation] « Approche de réduction des risques de changement rapide du climat, pour lesquels les dommages futurs sont maîtrisés ou la société s'adapte à de nouvelles conditions ».

La variabilité du climat est caractérisée par les variations de ses paramètres (Température, pluies...) autour de leurs valeurs moyennes. La variabilité est à l'origine des aléas courants et extrêmes, et par conséquent des risques.

L'aléa est la probabilité qu'un phénomène naturel d'une intensité donnée se produise dans un temps et une zone donnés.

Les « impacts » du changement climatique peuvent être définis comme les effets du changement climatique sur les systèmes naturels et humains⁵¹, en termes de dommages et de coûts induits, pour le présent et pour l'avenir.

Le scénario (climatique ou socio-économique) ici se définit comme un ensemble cohérent d'hypothèses, formé par la description d'une situation future, et du cheminement des événements qui permettent de passer de la situation originale à la situation future. Il s'agit d'une description cohérente, structurée et plausible d'un état futur possible du monde. Le scénario n'est ni une prévision, ni une prédiction, termes qui désignent un futur auquel on peut affecter une probabilité. Un scénario est une représentation, parmi d'autres, d'un futur possible.

Les risques naturels sont la catégorie des risques résultant d'aléas naturels violents et soudains comme les crues, les tempêtes ; une anomalie de température ou un aléa caractérisé par une intensité anormalement faible (absence de pluie, absence de vent redouté des voiliers et dommageable aux éoliennes) ne fait pas partie de cette catégorie.

Le risque est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement et de ses conséquences. Il est donc le produit de l'aléa par la vulnérabilité.

L'exposition au risque d'une zone donnée résulte de la combinaison du nombre de la valeur des biens et personnes exposés dans la zone avec la vulnérabilité de la zone. Exposition: nombre d'habitations exposées en zone inondable;

Les notions « d'exposition au risque » et de « risque » sont souvent confondues par abus de langage et sont utilisées pour exprimer le fait qu'une cible soit exposée à un danger pot

ANNEXES

ANNEXE1: PROJETS D'APTATION

A. PRINCIPAUX PROJETS

A.1. Protection des ressources en eau dans les grandes agglomérations urbaines

- Augmentation du réseau d'adduction d'eau dans les villes et délimitation de périmètre de protection des ouvrages d'eau.

Le projet propose d'assurer la protection contre les risques de pollution des nappes pour l'alimentation en eau potable des grandes agglomérations.

A.2. Mobilisation de nouvelles ressources en eau (eaux pluviales sur les plateaux Batéké)

- Collecte et utilisation de l'eau pluviale. Ce projet est proposé pour l'alimentation en eau potable de la population des Plateaux Batéké .L'accès à l'eau reste à la fois aléatoire et sujet à compétition pendant la saison sèche.

- Développement de l'agriculture urbaine en protégeant les espaces maraîchers.

A.3. Arboricultures (Restructuration et développement des palmeraies, agrumes, etc.)

Extension des plantations oléicoles.

B. TABLEAUX RECAPULATIFS RELATIFS A L'ENERGIE ET A L'URBANISME

Secteur	Argumentaires	Pistes d'action et projets concrets
Cuisson	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'utilisation abusive du bois de feu et du charbon de bois a un impact négatif en termes de déforestation, ▪ Amélioration des conditions de travail domestique des femmes liées aux corvées d'eau et de bois, avec diffusion des foyers améliorés et des autres modes de cuisson, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduire les consommations de bois combustible (passage au butane, foyers améliorés...), ▪ Incitation financière à l'usage du GPL dans le cadre des politiques climat avec soutien international.
Construction neuve	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intégration dans les textes réglementaires de normes d'efficacité énergétique, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en place une normalisation progressive de qualité de construction, avec respect des normes obligatoire dans les marchés publics, ▪ Intégrer dans les normes de construction de préconisations d'orientation, d'isolation, ▪ Inciter les promoteurs immobiliers et les maîtres d'œuvre à intégrer la dimension changement climatique dans la construction, ▪ Inciter au respect de la réglementation,
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Opérations démonstratives 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Opérations pilotes ▪ Développer les filières locales de matériaux et l'emploi à la place de produits importés. ▪ Développer les solutions qui évitent la climatisation

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La promotion des logements adaptés au climat, ▪ L'amélioration du confort thermique notamment par des techniques efficaces de rafraîchissement, ▪ Diffusion en série 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Développer une construction neuve de haute qualité au moindre coût et économe en énergie, ▪ Promouvoir en général les énergies renouvelables,
Urbanisme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Densifier certains quartiers en développant la mitoyenneté et s'orienter vers des constructions collectives du fait de la pression démographique, ▪ La question de la restructuration des quartiers informels, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restructuration des quartiers anciens et périurbains,
Réhabilitation de l'existant	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La réhabilitation des bâtiments existants pour une meilleure adaptation au climat, ▪ La réhabilitation des équipements dans les vieux bâtiments, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réhabilitation des anciens bâtiments pour les adapter au climat et réduire leurs consommations d'énergie, ▪ Le développement des énergies renouvelables en remplacement des combustibles fossiles ainsi que pour la production d'électricité,
Comportement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La non-connaissance des coûts de fonctionnement des équipements, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'amélioration des comportements,
Équipements domestiques et tertiaires	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduire les dépenses d'énergie ▪ Développer l'eau chaude sanitaire sans émission de gaz à effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diffusion lampes basse consommation, électroménager performants, capteurs solaires, équipements de bureau, ▪ Disponibilité et accessibilité des équipements performants ▪ Mettre en place des normes sur les importations et la conception de matériels, ▪ Développer l'efficacité énergétique dans les équipements,

C. PROJETS D'ACCOMPAGNEMENT

- Recherche sur les prévisions des précipitations saisonnières et intra-saisonnières pour le calage des cycles cultureux.
- Recherche – Surveillance épidémiologique- Actions de santé publique.
- Développer la recherche sur les matériaux de construction

ANNEXE 2 : INVENTAIRE DES GES

2-A- Secteur de l'Énergie

-Tableau 34 A: Production, Importation et Exportation d'électricité (GWh)

Année	Moukouko ulou	Djoué	Production thermique	Centrale à gaz	Production nationale	Importatio n	Exportatio n	Approvisio nnement total
1999					111,418	190,592	0	302,01
2000	261,917	35,194	0,851	-	297,943	261,976	0	559,76
2001	300,108	34,42827	0,140	-	34,590827	296,798	0	631,39
2002	351,424	44,905	0,057.20	-	398,342	363,436	0	761,78
2003	264,345	77,68719	0,00	56,8627	98,89477	358,682	0	757,58
2004	290,231	39,4052	0,523	67,2718	397,4312	403,742	0	801,17
2005	297,228	58,448	0,7384	77,898	434,00910	417,500	0	851,51
2006	313,95150	58,33198	-	80,7647	453,04818	411,13	0	864,14

Source : Direction des statistiques (SNE)

Tableau 35A : Consommation d'électricité (GWh)

Centres Année	Brazzaville	Pointe Noire	Bouenza	Niari	Total
1999	107,01	107,46			362,010
2000	128,00	126,00	0,05	0,26	256,5
2001	121,00	138,00	4,45	2,45	265,9
2002	134,00	160,00	7,30	4,77	306,07
2003	141,00	148,00	8,10	5,21	302,31
2004	139,84	151,43	17,06	5,33	313,66
2005	167,28	165,30	17,91	6,89	357,38
2006	176,14	179,12	17,64	8,44	381,34

Source ; Direction des statistiques (SNE)

Tableau 36A: Consommation des groupes électrogènes des centres ruraux en 2000

Centres	Puissance (KVA)	Consommation gasoil par heure (litres)	Consommation Par mois (litres)	Consommation Annuelle (litres)
Imfondo	425	40	7 200	86 400
Epéna	200	20	3 600	43 200
Enyelle	150	20	3 600	43 200
Mossaka	169	25	4 500	54 000
Dongou	200	20	3 600	43 200
Ouessou	500	45	8 100	97 200
Oyo	850	80	14 400	172 800
Owando	250	30	5 400	64 800
Makoua	270	30	5 400	64 800
Lekana	270	30	5 400	64 800
Boundji	100	20	3 600	43 200
Gamboma	250	30	5 400	64 800
Abala	50	5	900	10 800
Ollombo	150	20	3 600	43 200
Djambala	270	30	5 400	64 800
Total	4 104	-	80 100	961 200

Tableau 37A: Consommation de fuel et du gasoil à la SARIS

Année	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Consommation de fuel par litre à la tonne de cannes à sucre broyées	-	1,26	2,58	1,95	2,12	1,02	0,51	0,72
Tonnage broyé (tonne)	394 864	447 859	517 002	546 590	571 142	562 698	603 513	644 781
Consommation Totale de fuel (litre)	-	564 302,34	1 333 774,8	1 065 850,5	1 210 821	573 951,96	307 791,63	463 917
Consommation Totale de Gasoil (litre)	-	-	-	-	-	-	-	41.000

Source : Rapports d'activités 2001 et 2006 et compte rendu des activités 2005 de la SARI

Tableau 38A: Abonnés de la SNE

Année	Abonnements Basse tension (BT)	Abonnements Moyenne tension (MT)	Total abonnements MT/BT
1999	79 071	425	794.96
2000	79 303	361	796.64
2001	82 560	397	829.57
2002	85 660	422	860.82
2003	89 546	410	899.56
2004	95 829	436	962.65
2005	100 050	465	100.515
2006	114.853	480	115.333

Source : Direction des Statistiques (SNE)

Tableau 39A : Production de pétrole brut, de gaz naturel et de GPL et Exportation

Années	Pétrole brut 1000T	Gaz naturel 1000 m ³	Butane (GPL) 1000bbls *	Propane (GPL) 1000bbls *	Exportation de pétrole brut 1000T
1999	13 172,00		1 556,62	2 523,56	13 000,00
2000	13 064,00		1 268,94	2 035,3	11 049,00
2001	12 108,00		1 583,45	2 759,1	12 170,00
2002	11 937,00		1 469,07	2 549,4	11 153,00
2003	11 163,00		1 193,882	2 087,147	10 878,00
2004	11 209,00		1 032,534	1 793,302	10 417,00
2005	12 542,00		1 054,893	1 712,222	12 158,00

Source : Direction Générale des Hydrocarbures

Tableau 40A : Raffinage du pétrole brut et production des produits pétroliers en tonnes métriques

Années	Brut traité	Butane	Super	Jet A1	Gazole	Fuel 1500	Fuel 630
2000	398 990	2 246,68	41 012,99	38 718,35	6 631,42	91,213	208 300,2
2001	520 580	2 820,74	56 290,76	56 080,57	107 242,2	393,622	263 472,6
2002	424 341	2 415,39	41 072,44	42 953,23	74 784	2 811,091	225 612,6
2003	572 391	4 251,02	53 300,07	55 300	116 085,2	7 057,98	315 487
2004	532 515	4 656,00	49 431,06	47 049	119 593	6 883	269 746

2005	552 231	6 002,5	55 550,3	53 640,33	163 728,9	7 980	254 822,1
------	---------	---------	----------	-----------	-----------	-------	-----------

Source : Direction Générale des Hydrocarbure

Tableau 41A: Consommation des produits pétroliers en tonnes métriques

Années	Butane	Super	Jet A1	Pétrole lampant	Gazole	Fuel 1500
1999	1 181	28 998	23 000	10 861	55 277	2 469
2000	2 250	41 100	38 470	ND	76 580	2 011
2001	2 820	56 080	56 290	ND	107 230	3 390
2002	2 415	40 915	42 953	ND	74 784	2 811
2003	4 182	58 342	46 988	ND	138 798	6 216
2004	4 680	64 389	54 593		146 030	6 920
2005	5 964	75 928	84 110	13 201	163 170	7 952

Source : Direction Générale des Hydrocarbures

Tableau 42A : Importations des produits pétroliers en tonnes métriques

Années	Butane	Super	Jet A1	Gazole	Fuel 1500	Avga 100/130	Lubrifiants
1999	1 181	28 998	23 000	55 277	2 469	ND	ND
2000			2 000	5 000			
2001							
2002							
2003		14 353	9 475	25 285			
2004		13 513,922	7 090	24 329			
2005		19 630	29 789	28 294			

Source : Direction Générale des Hydrocarbures

Tableau 43A : Exportations des produits pétroliers en tonnes métriques

Années	Fuel 630	Super	Jet A1	Gazole	Fuel 1500	Butane
1999	0	0	0	0	0	0
2000	189 216,9	0	0	0	0	557
2001	255 959,1	14 060,41	0	0	0	365,22
2002	231 758,7	5 159,063	0	0	0	0
2003	299 475,7	4 008,350	1 990,804	3 878	0	0
2004	281 414,8	4 496,953			708	0
2005	257 202,891	0	0	0	0	0

Source : Direction Générale des Hydrocarbure

Tableau 44A : Autoconsommation des gaz associés

Désignation	Réinjection	Autoconsommation	Gaz doux torché	Gaz acide torché
1999	3 580	320	1 200	-
2000	4 420	380	1 000	
2001	5 020	380	400	
2002	5 020	380	400	
2003	5 020	380	400	
2004	5 020	380	400	
2005	5 020	380	400	

Tableau 45A : Estimation de la consommation du bois-énergie

Années	Consommation de bois de feu 10 ³ tonnes	Consommation de charbon
1999	1 888	132 160
2000	1 960	137 200
2001	2 035	142 450
2002	2 113	147 910
2003	2 193	153 510
2004	2 277	159 390
2005	2 364	165 480

Tableau 46A: Parc solaire (2007)

Lieu ou Site	Capacité installée (WC)	Observations (Années d'installation)
Villages communautaires	2 640	1991
Dispensaires ruraux, pompage d'eau, Lycée Technique –Pointe Noire	5 775	1992
Particuliers recensés	1 000 + 2600	1991, 2002,2005
Radio rurale	300	1995
Djéno	6 950	1998
Diosso	7 950	1998
Oyo	33 000	1999
CFCFO	1 960	2005
Gamboma	600	2005 forages privés
Botala (Impfondo)	1250	2005 forage privé + maison

Cetel Sembé	7 000	2006
Cetel Zanaga	9 000	2006
Village Elliot	3 275	2006
District de Mougoundou Sud	2 275	2006, 8 logements administratives + Éclairage Public (05) *
District de Mougoundou Nord	650	2006 , Éclairage Public (05) *
Londelakayas	650	2006 , Éclairage Public (05)
District de Kibangou	4 300	2006, 8 logements administratives + Éclairage Public (30) *
Gendarmerie,HCR et quelques privés – Kinkala	1 475	2006
TOTAL	70 825	

* (05) : 5 lampadaires

(30) : 30 lampadaires

Tableau 47A: PUF 2000

Rubrique	Pétrole brut (kt)	Liquide Gaz Naturel (bbbls)	Butane (t)	Super (t)	Gazole (t)	Jet A1 & Pétrole lampant (t)	Fuel 1 500 (t)	Fuel 630 (t)	Lubrifiants (t)	Gaz nature (km3 ?)	Électricité SNE (GWh)	Bois (t)	Charbon de bois (t)
1-Production	13 064	3 304 240	2 246,68	41 012,99	76 631,42	38 718,35	891,213	208 300,2		5 800	297,943	2 874 667	137 200
2-Importations					5 000	2 000			1365		261,976		
3-Exportations (-)	11 049	3 304 240		556,74				189 216,9			0		
4-Réinjection (-)										4 420			
5-Torchère (-)										1 000			
6-Soutes internationales (-)					?	?	?						
7-Variation des stocks (-)	1 616,01		- 3,32	- 643,75	5 051,42	2 248,35	- 1 119,787	19 083,3					
8-Total disponible	398,99	0	2 250	41 100	76 580	38 470	2 011	0	1365	380	559,91 9	2 874 667	137 200
9- Transformation													
9.1-Raffinage	398,99												
9.2-Centrale Électrique													
9.3- Charbonnière												914 667	
10- Consommation					7 114,14		535,899			380			

Tableau 48 : Bilan énergie 2000

B.E. en 1000 TEP	Pétrole brut	GPL	Butane	Super	Gazole	Jet A1	Pétrole Lampant	Fuel 1500	Fuel 680	Total produits Pétroliers	Gaz Naturel	Électricité SNE	Total énergie conventionnelle	Bois de Feu	Charbon de bois	Total énergie non conventionnelle	Total énergie
1-Production primaire	13 325,28	338,221								13 663,501	5220	25,625	18 909,126	922,768	0	922,768	19 831,894
2-Importation					5,050	2,100				7,15		22,530	29,68	0	0	0	29,68
3-Exportation (-)	- 11 269,98	- 338,221		- 0,586					- 187,325	- 11 796,112			- 11 796,112	0	0	0	- 11 796,112
4-Réinjection (-)									0		- 3 978		- 3 978	0	0	0	- 3 978
5-Torchère (-)											- 900		- 900	0	0	0	- 900
6- Soutes					-	- 12,60				-19,627			-19,627	0		0	-19,627

maritimes (-)					7,021	6								0			
7-Variation des stocks (-)	1 648,330		0,310	0,815	5,102	2,361		-1,109	18,704	-1 674,513	0	0	-1 674,513	0	0	0	-1 674,513
8-Consommation Primaire	406,97		-0,310	-1,401					-206,029	199,23	342	48,155	589,385	922,768		922,768	1 512,153
9-Transformation (-)																	
9-1-Raffinerie	-406,97		2,404	43,155	77,398	40,654		0,882	206,029	-277,554			-277,554			0	-277,554
9-2-Centrales publiques																	
9-3-Centrales privées																	
9-4-Charbonnières														-293,608	94,668	-198,94	-198,94
10-Consommation des industries de production d'énergie (-)					7,185						342		349,185			0	349,185

Tableau 49A: Bilan énergétique du Congo (2000)

2-B- Secteur de l'Agriculture, Affectation des terres et foresterie

Tableau 50B ; Superficies (en ha) des plantations forestières réalisées entre 1994 et 2000

Essence		Eucalyptus	Pin	Limba	Autres	Total	Total /An
Année	Sociétés						
1994	SNR	1,78	3,3	7,19	0	12,27	16,96
	UAIC	4,19	0	0	0	4,19	
	UPARA	0	0	0	0	0	
	JNA	0	0	0	0,5	0,5	
1995	SNR	15,01	8,96	23,3	4,71	51,98	848,53
	UAIC	691	0	0	0	691	
	UPARA	0	0	0	10,25	10,25	
	JNA	0	0	0	95,3	95,3	
1996	SNR	75,532	5	40	237,6	358,132	1297,832
	UAIC	922	0	0	0	922	
	UPARA	0	0	0	12	12	
	JNA	0	0	0	5,7	5,7	
1997	SNR	0	0	0	96,13	96,13	2788,05
	UAIC	2600	0	0	0	2600	
	UPARA	0	0	0	91,92	91,92	
	JNA	0	0	0	0	0	
1998	SNR	0	0	0	141,59	141,59	3433,58
	ECO s.a.	3139	0	0	0	3139	
	UPARA	0	0	0	125,59	125,59	
	JNA	0	0	0	27,4	27,4	
1999	SNR	44,69	4,62	0	84,5	133,81	530,71

	ECO s.a.	360	0	0	0	360	
	UPARA	0	0	0	30	30	
	JNA	0	0	0	6,9	6,9	
2000	SNR	103,04	0	115,15	83,76	301,95	1652,02
	ECO s.a.	1216	0	0	0	1216	
	UPARA	0	0	0	49,57	49,57	
	JNA	0	0	0	84,5	84,5	
2001	SNR	160,12	112,3	33,36	143,4	449,18	4622,31
	ECO s.a.	4093	0	0	0	4093	
	UPARA	0	0	0	38,43	38,43	
	JNA	0	0	0	41,7	41,7	
2002	SNR	114,4	0	45	43,6	203	3280,42
	ECO s.a.	2997	0	0	0	2997	
	UPARA	0	0	0	46,1	46,1	
	JNA		0	0	34,32	34,32	
2003	SNR	187,86	93,38	61	30,84	373,08	724
	ECO s.a.	318	0	0	0	318	
	UPARA	0	0	0	4	4	
	JNA	0	0	0	28,92	28,92	
2004	SNR	219,2	0	182	2	403,2	430,96
	ECO s.a.	0	0	0	0	0	
	UPARA	0	0	0	0	0	
	JNA	0	0	0	27,76	27,76	
Total		17261,822	227,560	507,000	1628,990	19625,372	19625,372

Source : MEF/DF

Total	627 533	638 437	733 027	968 601	1 184 540	1 151 352	1 169 983	6 473 473
-------	---------	---------	---------	---------	-----------	-----------	-----------	-----------

Source : MEF/DEP

N.D. = non déterminé

Tableau 52B : Superficies des terres cultivées par département

Départements	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Kouilou	10 545	10 899	11 265	11 363	11 514	11 471	11 529
Niari	24 371	25 190	26 036	26 205	26 371	26 215	26 244
Lékoumou	17 830	18 430	19 049	19 218	19 561	19 564	19 741
Bouenza	38 346	39 635	40 965	41 077	33 300	33 916	34 640
Pool	43 488	44 949	46 460	46 573	48 299	49 861	51 615
Plateaux	17 663	18 256	18 870	18 959	19 475	19 822	20 275
Cuvette	12 774	13 203	13 647	13 726	14 076	14 273	14 562
Cuvette Ouest	5 858	6 055	6 258	6 342	6 514	6 513	6 601
Sangha	6 818	7 047	7 284	7 407	7 662	7 668	7 810
Likouala	8 644	8 934	9 235	9 326	9 673	9 838	10 106

TOTAL	186 337	192 598	199 069	200 197	196 446	199 141	203 123
-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Source : MAE et estimations du groupe

Tableau 53B : Estimation des superficies (en ha) des terres agricoles du Congo

Types de sols du GIEC	Localisation	Surface totale (ha)	Superficies cultivées (en Mha)			
			Année 1980 (t-20)		Année 2000 (t)	
Sols à haute activité	Mayombe, Plaine du Niari, Bouenza, Sangha	239 400	Zone pluvieuse	0,009290	Zone pluvieuse	0,0177255
			Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,01453	Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,0277245
Sols à faible activité	Cuvette- Ouest, Plaine du Niari, Sangha, Massif du Chaillu, Mayombe	6 498 000	Zone pluvieuse	0,252174	Zone pluvieuse	0,4810689
			Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,394426	Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,7524411
Sols sablonneux	Plaine littorale, Pool,	6 156 000	Zone pluvieuse	0,00	Zone pluvieuse	0,00

	Plateaux, Cuvette- Ouest, Cuvette		Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,61257	Zone pluvieuse à courte saison sèche	1,16859
Sols organiques	Likouala, Cuvette, Plaine du Niari, Plaine littorale	171 00	Zone pluvieuse	0,006638	Zone pluvieuse	0,0126594
			Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,0103822	Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,0198006
TOTAL		13 064 400		0,130		2,480

Source : Estimations du groupe

Tableau 54B : Estimation des superficies (ha) des plantations forestières au Congo

Types de sols du GIEC	Localisation	Surface totale (ha)	Superficies cultivées (en Mha)			
			Année 1980 (t-20)		Année 2000 (t)	
Sols à haute activité	Mayombe, Plaine du Niari, Bouenza, Sangha	239 400	Zone pluvieuse	0,00	Zone pluvieuse	0,00
			Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,00	Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,00
Sols à faible	Cuvette- Ouest, Plaine	6 498 000	Zone pluvieuse	0,05187	Zone pluvieuse	0,06201

<i>Types de sols du GIEC</i>	Localisation	Surface totale (ha)	Superficies cultivées (en Mha)			
			Année 1980 (t-20)		Année 2000 (t)	
			Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,08113	Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,09699
Sols sablonneux	Plaine littorale, Pool, Plateaux, Cuvette- Ouest, Cuvette	6 156 000	Zone pluvieuse	0,00	Zone pluvieuse	0,00
			Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,366	Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,466
Sols organiques	Likouala, Cuvette, Plaine du Niari, Plaine littorale	171 00	Zone pluvieuse	0,00	Zone pluvieuse	0,00
			Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,00	Zone pluvieuse à courte saison sèche	0,00
TOTAL		13 064 400		0,499		0,625

Source : Estimations du groupe

2-C : Secteur procédés industriels et déchets

Tableau 55C : Importations des produits aérosols

Catégorie	Produits (kg)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Lubrifiants	Lubrifiants industriels	55784	68476	210310	323259	24900	87402	435347
	Lubrifiants automobiles	404882	1800849	1179988	2922413	2133242	1366262	2529455
	Lubrifiants solides graisses	26979	108135	56667	62819	204759	197295	240125
	Autres huiles lubrifiantes	612479	1450482	2407928	2384417	1328776	1898380	1647540
Désodorisants	Désodorisants corporels	3855	57240	17026	28667	54742	21818	99254
Produits d'entretien	Cirages crème et prépara. pour cuir	4585	5768	8382	6181	26229	37630	12710

	Encaustiques pour meuble en bois	1237	8205	904	121	2137	7328	2456
	Brillants prépara. pour carrosserie	29	4972	13	0	1855	174	300
	Pâte, poudre et autres préparations	32483	96579	45582	64931	34765	63628	31350
	Autres produits d'entretien	164	1405	15579	11810	9035	3385	9846
Insecticides	Insecticides emballés	155051	276420	161046	244259	373230	415367	325890
	Insecticides prés. autrement	24759	168355	51897	2539	7093	30818	52008
	Fongicides emballés	39	10828	44	1689	1334	2444	3093
	Fongicides prés. autrement	25331	30141	7378	15056	40202	16647	52152
	Herbicides emballés	1200	7	0	0	3853	0	27
	Herbicides prés. autrement	23606	201463	33090	144696	173137	86933	80098
	Désinfectants emballés	1786	2187	79	38716	156852	144314	360181

Désinfectants prés. autrement	2287	6222	648	134359	23946	165590	41692
Autres produits emballés	246316	1402	220	8735	965	20260	1100
Autres produits prés. autrement	61	11310	804	3917	5500	40752	3829

Source : Direction générale des douanes congolaises

Tableau 56C : Importations des solvants

Produits (kg)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Peintures et vernis base polyester	2800	123939	2456	0	1320	1101	26616
Peintures et vernis base polymère	4406	3127	5446	60706	188464	233749	409136
Autres peintures et vernis	37687	220718	144086	284557	856778	563969	573874
Peintures et vernis base polymère M aqueux	30895	107406	33300	79777	132329	152998	299275
Autres peintures et vernis base polymère M aqueux	171929	504959	160556	357379	418311	319295	931878
Autres peintures et vernis	0	0	0	0	0	16446	415

usage cuirs							
-------------	--	--	--	--	--	--	--

Source : Direction générale des douanes congolaises

Tableau 57C : Evolution de la population des équipements frigorifiques et de conditionnement d'air par secteur

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Réfrigération Domestique	21 450	11 189	52 269	7 457	14 556	2 447
Réfrigération Commerciale et Ind.	21	79	480	49	218	282
Air conditionné domestique	9 907	12 350	335 130	6 810	17 024	3 675
Air Conditionné de taille moyenne et grande	nd	nd	nd	nd	Nd	Nd
Véhicules climatisés MACs	nd	nd	nd	nd	Nd	Nd

Tableau 58C : Évolution de la consommation de réfrigérants destinés à la sous catégorie climatisation automobile (tonnes métriques)

	Réfrigérant	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Véhicules Climatisés (MAC)	R12		1,0	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3
	R 134a	0,4*	0,8	1,8	2,0	3,4	4,9	5,6

Sources : Bureau Ozone Congo, Douanes, Société Air Liquide – SCGI

* La société Air Liquide - SCGI (Département de Pointe-Noire) commercialise depuis l'an 2000 le HFC 134a qui est essentiellement utilisé dans la climatisation automobile.

