



**République du Congo**

**Communication Nationale Initiale**

**Septembre 2001**



**REPUBLIQUE DU CONGO**

-----

**FONDS POUR L'ENVIRONNEMENT MONDIAL  
(FEM)**

-----

**MINISTERE DE L'INDUSTRIE  
MINIERE ET DE L'ENVIRONNEMENT**

-----

**PROGRAMME DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT  
(PNUD)**

-----

**Projet PRC 98 / G31  
Habilitation du Congo et Inventaire des Gaz à  
Effet de Serre**

-----

**☎ et Fax : 81 14 42 ; ✉ : 14772**

**E-Mail : gescongo@hotmail.com**

**Communication Nationale Initiale  
(République du Congo – Brazzaville)**

**Septembre 2001**

## **Préface**

La présente Communication Nationale Initiale du Congo réitère la volonté du gouvernement de la République d'être solidaire avec la communauté internationale, en adhérant à la convention sur les changements climatiques vis-à-vis des engagements pris. Elle s'inscrit dans le cadre de la gestion écologiquement rationnelle de notre environnement en vue de garantir le bien être des populations actuelles et futures.

Dans ce contexte, le Congo s'est engagé à lutter contre la dégradation de l'environnement en ratifiant la majorité des conventions y relatives.

Déjà en décembre 1992, le Congo publiait son Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE) qui visait à établir un bilan diagnostique de l'état de son environnement.

La lutte contre le changement climatique due aux émissions des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à partir des activités anthropiques est un atout important de mise en œuvre de la CCNUCC.

Ainsi, le Congo, pays producteur de pétrole et à couverture forestière très importante souscrit au principe de réduction des émissions des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

La Communication Nationale Initiale du Congo sur l'application de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) relève les impacts négatifs que pourrait engendrer l'évolution du climat global. Elle dresse également le bilan des sources d'émissions et leurs puits d'absorption des gaz à effet de serre au Congo.

**Michel MAMPOUYA**  
Ministre de l'Industrie Minière  
et de l'Environnement

## **Avant-propos**

Depuis les années 1990, la Communauté Internationale met un accent particulier sur le problème de l'environnement. En effet, il n'est plus à démontrer que la révolution industrielle est venue modifier irrémédiablement les rapports entre l'humanité et la nature. Du fait des activités humaines, d'ici les années futures, les conditions fondamentales qui ont permis à la vie de s'épanouir sur terre auront changé et suscitent une inquiétude croissante.

A la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) qui s'est tenue à Rio de Janeiro en juin 1992, une série d'accords ont été pris. Ces accords permettent aux pays de manifester leur volonté commune de parer au danger.

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) fait partie de cette série d'accords. Elle est axée sur le phénomène particulier ci-après : « nous sommes entrain de modifier l'interaction de l'énergie émise par le soleil et l'atmosphère de notre planète, ainsi que la façon dont cette énergie s'échappe de l'atmosphère. Ce qui risque d'altérer le climat mondial ».

L'objectif principal de la Convention est donc de stabiliser les concentrations des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique terrestre. Plus de 150 pays dont le Congo, ont signé cette Convention, premier accord mondial sur le développement durable. Le Congo a signé la Convention le 12 juin 1992 au siège de l'organisation des Nations Unies et l'a ratifiée le 25 juin 1996.

Malgré la situation de crise socio-politique, vécue dans le pays durant les années 90, le Congo, Partie à la convention, s'est engagé, à élaborer son programme national visant à atténuer les changements climatiques en vue de la mise en œuvre de la Convention.

Ce programme de mise en œuvre contient entre autres, la préparation d'un rapport national sur les émissions des gaz à effet de serre dans lequel un inventaire des sources d'émission et des puits d'absorption desdits gaz à été réalisé et de même qu'une analyse du degré de vulnérabilité des écosystèmes naturels et les mesures d'adaptation possible face à l'évolution du climat mondial.

En produisant le présent rapport, le Congo, entend respecter les engagements pris en tant que Partie à la convention. La présente communication nationale initiale donne un aperçu de la situation générale du Congo en 1994, année de référence. Elle présente quelques éléments de réponse face aux engagements pris vis à vis de la Convention en matière d'adaptation aux changements climatiques, d'éducation et de coopération régionale et internationale.

Les départements ministériels impliqués aux problèmes de l'environnement, la recherche scientifique, les ONGs, l'Université et les industriels ont participé aux différentes études sectorielles ayant abouti aux présents résultats.

**Joachim OKOURANGOLOU**  
**Directeur Général de l'Environnement**

## **Remerciements**

Le Ministère de l'Industrie Minière et de l'Environnement adresse ses remerciements à tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de cette première Communication Nationale Initiale du Congo.

Ces remerciements s'adressent particulièrement aux Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM/GEF) qui a financé cette Communication ; au Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) qui a apporté sa contribution à travers le projet PRC98/G31, Habilitation du Congo à présenter sa Communication Nationale Initiale au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques ; aux membres du Comité de Direction du Projet et aux consultants tant nationaux qu'internationaux.

# **Executive summary**

## **Chapter I : National situation**

### **I.1. Introduction**

The economic policy of Congo had been marked over the past few years by the structural adjustment and the liberalisation of the economy with the privatisation of public enterprises as the corner stone. The government has adopted a temporary post - conflict plan (PIPC-2000-2002) based on the development of basic infrastructures (transportation, communication, energy and hydraulic).

### **I.2. Physical framework**

Congo is located between 4°N and 5°S latitudes and between 11°E and 18°E meridians. It is limited on the north by Cameroon and Central-African Republic, on the East by the Democratic Republic of Congo, on the west by the Republic of Gabon and the South by the Atlantic ocean and the enclave of Cabinda (Angola). The area of Congo is 342,000 Km<sup>2</sup> and presents a relief that articulates around the basins of Congo and Kouilou - Niari. Congo has a humid and hot climate with a southerly preponderant atmospheric. Two vegetable formation share the totality of the territory : the forest (60% ) and the savannah (40%).

### **I.3. Economic situation**

#### **Economic Growth**

After a period of rapid growth of the GDP from 1980 to 1984 thanks to the exploitation of the new oil fields, Congo is now facing continuous declined in the economic activity resulting in a deep recession since 1993. This recession reached its lowest level in 1994. Thanks to the oil sector, the congolese economy recovered sustainably from 1996, despite the socio - political unrest.

#### **Agriculture**

The agriculture contributes approximately 8.16% of the GDP and covers 30% of the countries food needs to the extent that basic product imports products (flour, oils,

fish, meat, etc.) represent 30% of the imports estimated at CFA 100 billion Franc a year.

### **Forest**

The Congo forest area estimated in 1970 at 22 million hectares. Timber had been the main resource of the country before oil took over from it. The timber share in the GDP at the beginning of years of 1980's represented only 4 to 6%. After 1986, timber contributed 11.5 to 13.5% total exports. In 1994 the contribution of timber in the GDP dropped to 2.3%.

### **Energy**

The sector of energy remains dominated by oil activity which the major part of the production is exported. The production of crude oil in 1994 was 9,032,000 tons. The country has a refinery with a capacity of a million tons per year. Congo has so many hydroelectric potentials (2500MW), but the country remains under-equipped and imports electricity from the Democratic Republic of Congo. The energy policy long dominated by public enterprises in a situation of monopoly is now changing through the restructuring and privatisation.

### **Hydraulic**

According to the CNSEE, the current situation is characterised by a cover ingrate which is only around 63% in urban areas and 12% in rural areas. These rates correspond to a park of a capacity of 6 280 m<sup>3</sup>/h concentrated in Brazzaville and Pointe-Noire. The stocking capacity is 30,000 m<sup>3</sup> with nearly 515 rural hydraulic works.

### **Industry**

The industrial activity except for oil is in decline in Congo. The industrial sector has long been dominated by public enterprises in decay characterised by a weak productivity and highly indebted.

### **Structure and distribution of the population**

The congolese population is estimated at 2,573,800 people in 1994 as against 2,486,100 in 1993, or annual growth rate of 3.5%. The congolese population is essentially young (45% are aged less than 15 years), and unequal distributed over the national territory.

The North (Cuvette, Sangha and Likouala) with nearly 58% of the global area, sheltered in 1994 only 11.5% of the national population. The South comprises almost the great majority of the population mainly in the major cities: Brazzaville and Pointe – Noire. The continuous growth of the urban population places Congo among the sub-Saharan African countries with a strong urbanisation rate.

## **I.6. Environmental policy**

It is since 1962 that Congo has been preoccupied by environmental problems. Some initial laws had been passed but not adapted to sustainable development. The recommendations of the Conference of the United Nations on Environment and Development (CNUED) have led the country to take into account environmental preoccupations in every social-economic development scheme. Congo has signed and ratified many international convention on the protection of environment.

## **Chapter II : Inventory of greenhouse effect gas emissions**

The inventory of anthropogenic sources and sequestration GHG had been carried out in Congo for the year 1994, chosen as a year of reference. The emissions or sequestration analysis of the different gas had been undertaken in the following sectors : Energy, Agriculture, Breeding, Forestry, Industry and Wastes. The main gases taken into account are those indicated in the IPCC manual. Emissions of GHG out of forests in 1994 were 1374.88 Gg ECO<sub>2</sub> for a population estimated at 2,573,800 people, or 534.18 kg ECO<sub>2</sub> per capita or once again 1.46 kg/inhabitant/day. The energy sector is the first responsible for emissions of GHG out of forests (61%) followed by the Agriculture (25%) -

## **Chapter III : Studies of the vulnerability and adaptation**

Vulnerability studies had been carried out thanks to the MAGICC/ SCENGEN (General Circulation Model). Three zones and/or sensitive sectors had been identified as compared to their exposition to climate changes and according to their climate and non climate basis situation and climate not (1961 – 1990).



### **III.1. Impacts on water resources**

The general module evolution shows that flows of the different waterways had a decline trend from years 1970's in correlation with the inter annual rains evolution. This variability disturbs the functioning of hydroelectric dams especially in the Vallée du Niari.

### **III. 2. Impacts on the coastal zone sector**

Globally, the level of the sea could rise by 50cm by 2100 following the thermal expansion of oceans. This expansion could cause floods in the bay of Loango, estuaries and lagoons. In 2100 the anticipated warming will cause an increase of approximately 27% of rains in the coastal area. What is going to increase the extent of eroded surface. The penetration of salty water in the mangrove is also expected. Still on the basis of these thermal projections, the water resources production will be affected by equatorial and continental waters predominance, and by a reduction of intensity of the Upwelling.

### **III.3. Impacts on the agriculture sector**

The congolese agriculture is very sensitive to climate change. Currently an instability of rainfall seasons is noted. They are characterised, by a shortening or a timegap or is by the inexistence of one of the seasons. The obviousness of this temporal variability leads raise the problem of adaptation. The length of rainfall seasons restrains the possible speculation range. They will know in addition, a modification linked to a strong evaporation, hence water deficiency varying according to the inter humid period.(the plateau des Cataractes and the Vallée du Niari). The tendency observed in the increase in extreme temperatures, namely the minimal temperature recovery in the vallée du Niari (20°C) could bring about favourable conditions to the planting of selected oil palm trees. Its area of expansion is going to increase north to the Southwards. Similarly, some cultivars of the leguminous food like *Cajanus cajan* (Angole peas) and *Vigna inguiculata* (Niébé) are going to adapt to a moderate pluviometry and the find best climate conditions.

### **III.4. Impacts on the forest sector**

The reference situation on sectors and/or identified zones reveals the fragility of ecosystems. Let us remember that in the past at the millennial scale quasi-continuous forest cover had partially fragmented, with an intensity and a variable response time

according to the fragility of the environment (climate and soil). The major modification is around 3000 - 2500 BP, arid phase (*Vincens and al., 1994*). The humid condition restoration between 600 - 500 BP led to the resumption of erosion phenomena in the " Series of circuses " (*Schwartz and al, 1995, 1996*) and the reconquest of the forest over the savannah.

### **III.5. Impacts on the energy sector**

It is estimated that the demand in energy will increase by 508.2MW by 2015 (World Bank, 1990) in the major cities (Brazzaville, Pointe -Noire...), while it is now 132 MW). This crisis will be all the more high as the powers of the dams (Djoué and Moukoulou) fluctuate from one month to other (cf 2100 projections of the model CCC-EQ). This is the result of the irregularity of waterways flows.

### **Conclusion**

All these climate factors will without any doubt have some effects on the totality of the ecosystems in the country. Naturally some concerned sectors could adapt themselves. So, the congolese forest, with its biological complexity, will confront a major crisis comparable to the upheavals which had marked the history of the biosphere because of the various and intensive anthropogenic constraints.

### **Chapter IV : Strategies**

Congo has an important deposit of sequestration of GHG through its forests and its numerous waterways : hydrographic basins of Congo and Kouilou-Niari and the Atlantic Ocean. From this national presentation communication, it is necessary to develop mechanisms of impact evaluation on climate changes, and strategies for a sustainable development. That is why Congo wants to be committed itself with the countries of the sub region and the international community to :

- build capacities ;
- design develop a consultation framework on climate change in the Atlantic Equatorial Africa ;
- promote afforestation and reforestation ;
- recapture torched gases in Congo and Cabinda (Angola) ;
- develop hydroelectric potential.

**REPUBLIQUE DU CONGO**

-----

**MINISTERE DE L'INDUSTRIE MINIERE ET DE L'ENVIRONNEMENT**

-----

**Communication Nationale Initiale du Congo – Brazzaville à  
la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements  
Climatiques (CCNUCC)**

**Résumé exécutif**

**Septembre 2001**

# **Résumé exécutif**

## **Chapitre I : Situation nationale**

### **I.1. Introduction**

La politique économique du Congo est marquée ces dernières années par l'ajustement structurel et la libéralisation de l'économie dont la privatisation des entreprises publiques constitue la pierre angulaire. Le gouvernement a adopté un plan intérimaire post-conflit (PIPC 2000-2002) basé sur le développement des infrastructures de base (transport, communication, énergie et hydraulique).

### **I.2. Cadre physique**

Le Congo est situé entre les latitudes 4°N et 5°S et entre les méridiens 11°E et 18°E. Il est limité au Nord par le Cameroun et la République Centrafricaine, à l'Est par la République Démocratique du Congo, à l'Ouest par la République du Gabon et au Sud par l'océan Atlantique et l'enclave du Cabinda (Angola). La superficie du Congo est de 342 000 Km<sup>2</sup> et présente un relief qui s'articule autour des bassins du Congo et du Kouilou – Niari. Le Congo connaît un climat chaud et humide avec une circulation atmosphérique à prépondérance australe. Deux formations végétales se partagent l'ensemble du territoire : la forêt (60% ) et la savane (40%).

### **I.3. Situation économique**

#### **I.3.1. Croissance économique**

Après une période de croissance rapide du PIB, 1980 à 1984 grâce à l'entrée en production des nouveaux champs pétroliers, le Congo connaît une baisse continue de l'activité économique qui fait place à une profonde récession à partir de 1993. Cette récession a atteint son niveau le plus bas en 1994. Grâce au secteur pétrolier, l'économie congolaise connaît une croissance soutenue à partir de 1996, malgré les troubles socio-politiques.

#### **I.3.2. Agriculture**

L'agriculture participe à environ 8,16% à la formation du PIB et couvre 30% des besoins alimentaires du Congo au point que les importations des produits alimentaires concernent les produits de base (farine, huiles, poisson, viande, etc.).

Elle représente 30% des importations équivalent à 100 milliards de francs CFA par an.

### **I.3.3. Forêt**

La superficie forestière au Congo est estimée en 1970 à 22 millions d'hectares. Le bois a constitué la principale ressource du pays avant d'être relégué au second plan par le pétrole. La part du bois dans le PIB au début des années 1980, ne représentait plus que 4 à 6%. Après 1986, le bois a contribué pour 11,5 à 13,5% aux exportations. En 1994, la contribution du bois dans le PIB est tombée à 2,3%.

### **I.3.4. Energie**

Le secteur de l'énergie reste dominé par l'activité pétrolière dont l'essentiel de la production est exporté. La production du pétrole brut en 1994 est de 9 032 000 tonnes. Le pays a une raffinerie d'une capacité d'un million de tonnes par an. Le Congo dispose d'énorme potentiel hydroélectrique (2500MW), mais le pays reste sous-équipé et importe de l'électricité de la République Démocratique du Congo. La politique énergétique, maintenant longtemps dominée par les entreprises d'Etat en situation de monopole, connaît une mutation à travers la restructuration et la privatisation.

### **I.3.5. Hydraulique**

D'après le CNSEE, la situation actuelle se caractérise par un taux de couverture de l'ordre de 63% en milieu urbain et 12% en milieu rural. Ces taux correspondent à un parc d'une capacité de 6 280 m<sup>3</sup>/h concentré à Brazzaville et à Pointe-Noire. La capacité de stockage est de 30 000 m<sup>3</sup> avec près de 515 ouvrages d'hydrauliques villageoises.

### **I.3.6. Industrie**

L'activité industrielle hors pétrole est en déclin au Congo. Le secteur industriel a été longtemps dominé par les entreprises publiques en déliquescence caractérisées par une faible productivité et un lourd endettement.



### **I.3.7. Structure et répartition de la population**

La population congolaise est estimée à 2 573 800 habitants en 1994 contre 2 486 100 habitants en 1993, soit un taux d'accroissement annuel de 3,5%. La population congolaise est essentiellement jeune (45% ont moins de 15 ans), et inégalement répartie sur le territoire national. Le Nord (Cuvette, Sangha et Likouala) avec près de 58% de la superficie globale, n'abrite en 1994 que 11,5% de la population nationale. Le Sud avec ses deux principales villes (Brazzaville et Pointe-Noire) concentre quasi-totalité de la population. La croissance continue de la population urbaine place le Congo parmi les pays africains sub-sahariens à fort taux d'urbanisation.

### **I.4. Politique environnementale**

C'est depuis 1962 que le Congo se préoccupe des problèmes de l'environnement. Des lois embryonnaires ont été prises mais inadaptées au développement durable. Les recommandations de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) ont conduit le pays aux préoccupations environnementales dans tous les plans de développement socio-économique. De nombreuses conventions internationales sur la protection de l'environnement ont été signées et ratifiées par le Congo.

## **Chapitre II : Inventaire des émissions des gaz à effet de serre (GES)**

L'inventaire des sources anthropiques et des puits d'absorption des GES a été réalisé au Congo pour l'année 1994, choisie comme année de référence. L'analyse des émissions ou des absorptions des différents gaz a été effectuée dans les secteurs suivants : énergie, agriculture, élevage, foresterie, industrie et déchets. Les principaux gaz pris en compte sont ceux indiqués dans le manuel IPCC. Ce sont : le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), le monoxyde de carbone (CO), l'hémioxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM).

## II.1. Synthèse des émissions des GES au Congo en 1994

Modules	Emissions exprimées en Gg						Gg Equivalent	Emission Hors Forêts
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	Nox	COVNM	ECO <sub>2</sub>	%
<b>Energie</b>	<b>630,33</b>	<b>8,80</b>	<b>153,75</b>	<b>0,10</b>	<b>8,03</b>	<b>17,52</b>	<b>846,13</b>	<b>61,00</b>
<b>Procédés industriels</b>	<b>43,37</b>					<b>0,91</b>	<b>43,37</b>	<b>3,00</b>
<b>Agriculture</b>		<b>12,7</b>	<b>188,31</b>	<b>0,23</b>	<b>6,40</b>		<b>338,00</b>	<b>25,00</b>
<b>Forêt</b>	<b>-70.120,26</b>	<b>11,18</b>	<b>97,82</b>	<b>0,08</b>	<b>2,78</b>		<b>-69.860,68</b>	
<b>Déchets</b>		<b>6,28</b>		<b>0,05</b>			<b>147,38</b>	<b>11,00</b>
<b>Cumul Emissions</b>	<b>-69.446,56</b>	<b>38,96</b>	<b>439,88</b>	<b>0,46</b>	<b>17,21</b>	<b>18,4</b>		<b>100</b>
Potentiel de réchauffement global100 ans	1	21		310				
<b>Equivalent CO<sub>2</sub></b>	<b>-69.446,56</b>	<b>816,16</b>		<b>142,60</b>				<b>100</b>

## II.2. Commentaires

Les émissions de GES hors forêts en 1994 s'élèvent à 1 374,88 Gg ECO<sub>2</sub> pour une population estimée à 2 573 800 habitants, soit 534,18 kg ECO<sub>2</sub> per capita ou encore 1,46 kg/hab./jour. Le secteur Energie est le premier responsable des émissions de GES hors-forêts (61%), suivi de l'Agriculture (25%) - (figure 1).

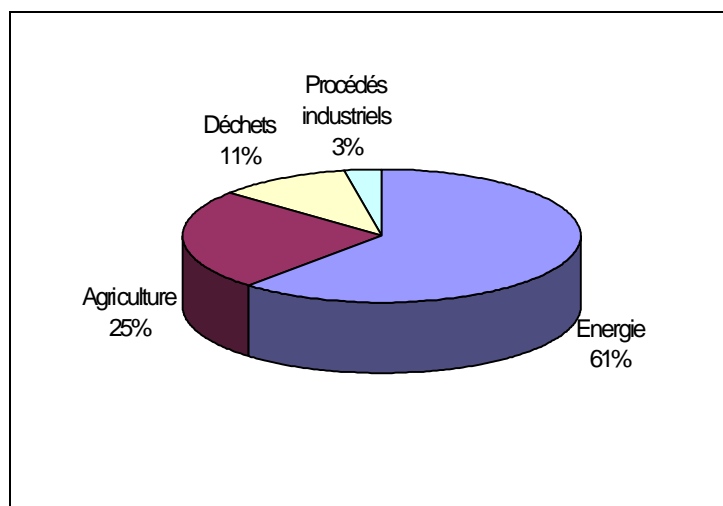


Figure 1 : Répartition des GES hors-forêts par secteur (en ECO<sub>2</sub>)

Les émissions de GES au Congo en 1994 sont largement compensées par la capacité de séquestration des forêts congolaises : 70 120,26 Gg ECO<sub>2</sub>. En somme, le bilan des émissions de CO<sub>2</sub>, en 1994, est en faveur d'une séquestration, 69 446,56 Gg ECO<sub>2</sub>.

## **Chapitre III : Etudes de la vulnérabilité et adaptation**

Les études de vulnérabilité ont été faites à l'aide de MAGICC/SCENGEN (Modèle de circulation générale). Trois zones et/ou secteurs sensibles ont été identifiés par rapport à leur exposition aux changements climatiques et en fonction de leur situation de base climatique et non climatique (1961-1990). Il s'agit de :

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

### **III.1. Impacts sur l'hydrologie et les ressources en eau**

L'évolution générale des modules montre que les écoulements des différents cours d'eau ont une tendance à la baisse à partir des années 1970 corrélativement à l'évolution inter-annuelle des précipitations. Cette variabilité surtout dans la vallée du Niari perturbe le fonctionnement des barrages hydroélectriques.

### **III. 2. Impacts sur le secteur zone côtière**

Globalement, le niveau de la mer pourrait s'élever de 50 cm d'ici 2100 à la suite de l'expansion thermique des océans. Cette élévation pourrait entraîner des inondations dans la baie de Loango, dans les estuaires et les lagunes. En 2100, le réchauffement projeté entraînera une augmentation de précipitations d'environ 27% dans le littoral. Ce qui va accroître les surfaces érodées. On s'attend également à une pénétration des eaux salées dans la mangrove. Sur la base toujours de ces projections thermiques, la production halieutique sera affectée par la prédominance des eaux équatoriales et continentales, et par une réduction de l'intensité des upwellings. La ville de Pointe – Noire et la baie de Loango seront affectées par des inondations et accentueront les phénomènes d'érosion déjà amorcés dans le passé.

### **III.3. Impacts sur le secteur agriculture**

L'agriculture congolaise, essentiellement pluviale est très sensible aux variations climatiques. On note actuellement une instabilité des saisons pluvio-agricoles (octobre à décembre et mars à mai). Elles sont caractérisées, soit par un raccourcissement ou un décalage dans le temps, soit par l'inexistence de l'une des saisons. La mise en évidence de cette variabilité temporelle nous amène à poser le problème d'adaptation. La longueur des saisons pluvio-culturelles restreint la gamme de spéculations possibles. Elles connaîtront en outre, une modification liée à la forte

évaporation, d'où déficit hydrique, variable selon la période inter-humide.(cf au plateau des Cataractes et de la Vallée du Niari). La tendance observée dans l'accroissement de températures extrêmes, notamment le relèvement des températures minimales dans la vallée du Niari (20°C) pourrait entraîner des conditions favorables à la culture de palmier à huile sélectionné. Son aire d'extension va augmenter du Nord au Sud. De même, certains cultivars des légumineuses alimentaires comme *Cajanus cajan* (pois d'angole) et *Vigna inguiculata* (Niébé) vont s'accommoder à une pluviométrie modérée et trouveront des meilleures conditions climatiques.

### **III.4. Impacts sur le secteur forêt**

La situation de référence sur les secteurs et/ou zones identifiés révèle la fragilité des écosystèmes. Rappelons que dans le passé à l'échelle millénaire, le manteau forestier quasi-continu s'est partiellement fragmenté, avec une intensité et un temps de réponses variables selon la fragilité du milieu (climat et sol). La modification majeure se situe au tour de 3 000 – 2 500 BP, phase aride (*Vincens et al., 1994*). Le rétablissement des conditions humides entre 600 – 500 BP a conduit la reprise des phénomènes d'érosion dans la « Série des cirques » (*Schwartz et al, 1995, 1996*) et la reconquête de la forêt sur la savane.

### **III.5. Impacts sur le secteur énergie**

La prévision de la demande d'énergie s'élèvera à 508,2MW d'ici 2015 (Banque mondiale, 1990) dans les grandes agglomérations (Brazzaville, Pointe-Noire ...), alors qu'elle se situe actuellement à 132 MW. Cette crise sera d'autant plus élevée que les puissances émises par les barrages (Djoué et surtout Moukoulou) fluctuent d'un mois à l'autre (cf projections 2100 du modèle CCC-EQ). L'irrégularité des débits en est la conséquence.

## **Conclusion**

Tous ces facteurs climatiques auront sans aucun doute des répercussions sur l'ensemble des écosystèmes du pays. Certains secteurs concernés pourraient s'adapter naturellement. Aussi la forêt congolaise, avec la complexité biologique qui la caractérise, sera-t-elle soumise, en raison de multiples et intenses contraintes anthropiques actuelles à une crise majeure comparable aux bouleversements qui ont ponctué l'histoire reculée de la biosphère ?

## **Chapitre IV : Stratégies**

Le Congo présente un important gisement de séquestration des GES à travers ses massifs forestiers et de ses nombreux plans d'eau : bassins hydrographiques du Congo et du Kouilou-Niari et l'océan Atlantique. A partir de cette Communication Nationale Initiale, il est nécessaire de mettre en place des mécanismes d'évaluation d'impacts sur les changements climatiques et des stratégies pour un développement durable. C'est ainsi que le Congo veut s'engager avec les pays de la sous région et la communauté internationale sur :

- le renforcement des capacités ;
- la conception et la mise en place d'une structure de concertation sur les changements climatiques en Afrique Equatoriale Atlantique ;
- la promotion de l'afforestation et la reforestation ;
- la récupération des gaz torchés au Congo et au Cabinda (Angola) ;
- la mise en valeur du potentiel hydroélectrique ;
- la gestion commune avec le Gabon de la mangrove de Conkouati.



## Table des matières

<a href="#">Préface</a> .....	i
<a href="#">Avant-propos</a> .....	ii
<a href="#">Remerciements</a> .....	iii
<a href="#">Executive summary</a> .....	iv
<a href="#">Résumé exécutif</a> .....	x
<a href="#">Chapitre I : Situation nationale</a> .....	x
<a href="#">I.1. Introduction</a> .....	x
<a href="#">I.2. Cadre physique</a> .....	x
<a href="#">I.3. Situation économique</a> .....	x
<a href="#">I.4. Politique environnementale</a> .....	xii
<a href="#">Chapitre II : Inventaire des émissions des gaz à effet de serre (GES)</a> .....	xii
<a href="#">II.1. Synthèse des émissions des GES au Congo en 1994</a> .....	xiii
<a href="#">II.2. Commentaires</a> .....	xiii
<a href="#">Chapitre III : Etudes de la vulnérabilité et adaptation</a> .....	xiv
<a href="#">III.1. Impacts sur l'hydrologie et les ressources en eau</a> .....	xiv
<a href="#">III. 2. Impacts sur le secteur zone côtière</a> .....	xiv
<a href="#">III.3. Impacts sur le secteur agriculture</a> .....	xiv
<a href="#">III.4. Impacts sur le secteur forêt</a> .....	xv
<a href="#">III.5. Impacts sur le secteur énergie</a> .....	xv
<a href="#">Chapitre IV : Stratégies</a> .....	xvi
<a href="#">Table des matières</a> .....	1
<a href="#">Table des tableaux</a> .....	3
<a href="#">Table des cartes</a> .....	3
<a href="#">Chapitre I : Situation nationale</a> .....	4
<a href="#">I.1. Introduction</a> .....	4
<a href="#">I.2. Données nationales du Congo</a> .....	4
<a href="#">I.3. Cadre physique</a> .....	5
<a href="#">I.4. Situation économique</a> .....	7
<a href="#">I.4.1 Croissance économique</a> .....	7
<a href="#">I.4.2. Agriculture</a> .....	8
<a href="#">II.4.3 Energie</a> .....	11
<a href="#">II.4.4. Industrie</a> .....	12
<a href="#">I.5. Structure et répartition de la population</a> .....	12
<a href="#">I.6. Politique environnementale</a> .....	13
<a href="#">Chapitre II : Inventaire des émissions des gaz à effet de serre</a> .....	14
<a href="#">II.1. Méthodologie utilisée</a> .....	14
<a href="#">II.2. Synthèse des émissions des GES au Congo en 1994</a> .....	15
<a href="#">II.3. Emission des GES en Gg EqCO<sub>2</sub></a> .....	15
<a href="#">Chapitre III : Etudes de la vulnérabilité et adaptation</a> .....	18
<a href="#">III.1. Le climat actuel du Congo</a> .....	18
<a href="#">III.2. Scénarios climatiques du Congo</a> .....	18
<a href="#">III.2.1 Introduction</a> .....	18
<a href="#">III.2.2. Méthodologie</a> .....	18
<a href="#">III.2.3 Variations des paramètres climatiques</a> .....	19
<a href="#">III.3. Impacts des changements climatiques sur l'hydrologie et les ressources en eau</a> .....	21
<a href="#">III.3.1. Evolution inter-annuelle des écoulements</a> .....	21
<a href="#">III.3.2. Ressources en eau</a> .....	21
<a href="#">III.3.3. Vulnérabilité de la plaine alluviale de la Cuvette congolaise</a> .....	24
<a href="#">III.3.4. Stratégies et mesures d'adaptation</a> .....	27

<a href="#"><u>III.4. Impacts des changements climatologiques du secteur zone côtière</u></a> .....	28
<a href="#"><u>III.4.1. Présentation de la zone côtière</u></a> .....	28
<a href="#"><u>III.4.2. Vulnérabilité de la zone côtière</u></a> .....	29
<a href="#"><u>III.4.3. Impacts sur la biodiversité</u></a> .....	31
<a href="#"><u>III.4.4. Impacts socio-économiques</u></a> .....	33
<a href="#"><u>III.4.5. Stratégies et mesures d'adaptation</u></a> .....	34
<a href="#"><u>III.5 : Impacts des changements climatiques du secteur agriculture</u></a> .....	35
<a href="#"><u>III.5.1. Problèmes</u></a> .....	35
<a href="#"><u>III.5.1.1. Problèmes pédo-climatiques</u></a> .....	35
<a href="#"><u>III.5.1.2. Problèmes socio-économiques</u></a> .....	35
<a href="#"><u>III.5.2. Vulnérabilité de productions agricoles</u></a> .....	36
<a href="#"><u>III.5.3. Stratégie d'adaptation</u></a> .....	38
<a href="#"><u>III.6 : Impacts des changements climatiques du secteur forêt et énergie</u></a> .....	40
<a href="#"><u>III.6.1. Vulnérabilité du secteur forêt et énergie</u></a> .....	40
<a href="#"><u>III.6.1.1. Sur la forêt et la savane</u></a> .....	40
<a href="#"><u>III.6.1.2. Sur l'énergie</u></a> .....	41
<a href="#"><u>III.6.2. Stratégie et mesures d'adaptation</u></a> .....	41
<a href="#"><u>Chapitre IV : Orientations et stratégies globales face aux changements climatiques</u></a> .....	43
<a href="#"><u>IV.1. Renforcement des capacités</u></a> .....	43
<a href="#"><u>IV.2. Proposition de création d'un centre sur les changements climatiques en Afrique équatoriale Atlantique</u></a> .....	44
<a href="#"><u>IV.3. Promotion de l'afforestation - la reforestation</u></a> .....	44
<a href="#"><u>IV.4. Mesures de gestion durable de l'industrie et des déchets</u></a> .....	47
<a href="#"><u>Annexes</u></a> .....	i
<a href="#"><u>Annexe 1 : Bilan énergétique 1994</u></a> .....	ii
<a href="#"><u>Annexe 2 : Procédés industriels</u></a> .....	iii
<a href="#"><u>Sigles</u></a> .....	iv
<a href="#"><u>Glossaire</u></a> .....	vi

## Table des figures

<a href="#">Figure 1 : Répartition des GES hors-forêts par secteur (en ECO<sub>2</sub>)</a> .....	xiii
<a href="#">Figure 2 : Emissions de CO<sub>2</sub> par secteur</a> .....	16
<a href="#">Figure 3 : Répartition des GES en Gg dans le secteur Energie</a> .....	16
<a href="#">Figure 4 : Bilan des émissions des GES en affectation des terres et foresterie</a> .....	17
<a href="#">Figure 5 : Evolution des modules annuels des différents cours d'eau</a> .....	22

## Table des tableaux

<a href="#">Tableau 1 : Données Nationales socio-économiques pour l'année 1994</a> .....	4
<a href="#">Tableau 2 : Les différents écarts projetés de valeurs des températures moyennes (°C) et des précipitations (%) à partir des trois G CM choisis (HadCM2, UKTR et CCC-EQ) et du Scénario IS92a</a> .....	20
<a href="#">Tableau 3 : Tendances des écoulements du Kouilou-Niari à Sounda</a> .....	21
<a href="#">Tableau 4 : Bilan hydrologique national du Congo</a> .....	23
<a href="#">Tableau 5 : Caractéristiques hydrologiques du fleuve Congo (à Brazzaville)</a> .....	23
<a href="#">Tableau 6 : Modules du Kouilou-Niari et de la Nyanga</a> .....	24
<a href="#">Tableau 7 : Statistiques des crues (d'après Laraque et al., 1995)</a> .....	26
<a href="#">Tableau 8 : Zones à risques et populations menacées</a> .....	27
<a href="#">Tableau 9 : Scénarios d'accélération de l'élévation du niveau marin (en cm)</a> .....	29
<a href="#">Tableau 10 : Superficies en (km<sup>2</sup>) de plages perdues par érosion dans deux secteurs du littoral</a> .....	30
<a href="#">Tableau 11 : Superficies inondables (km<sup>2</sup>) dans les zones humides (estuariennes et lagunes)</a> .....	30
<a href="#">Tableau 12 : Estimation des populations menacées</a> .....	34
<a href="#">Tableau 13 : Evolution de la consommation annuelle de bois-énergie</a> .....	41

## Table des cartes

<a href="#">Carte 1 : Présentation du Congo</a> .....	5
<a href="#">Carte 2 : Localisation de la plaine alluviale de la Cuvette congolaise</a> .....	25
<a href="#">Carte 3 : Localisation de la zone côtière</a> .....	29

## **Chapitre I : Situation nationale**

### **I.1. Introduction**

La politique économique du Congo est marquée ces dernières années par l'ajustement structurel et la libéralisation de l'économie dont la privatisation des entreprises publiques constitue la pierre angulaire. Le gouvernement a adopté un plan intérimaire post-conflit (PIPC, 2000-2002) basé sur le développement des infrastructures de base (transport, communication, énergie et hydraulique). Pour atteindre les objectifs fixés par ce plan, les orientations stratégiques devraient en principe tenir compte de la variable environnementale, notamment dans les secteurs productifs et d'appui à la production comme l'agriculture et l'énergie.

### **I.2. Données nationales du Congo**

*Tableau 1 : Données Nationales socio-économiques pour l'année 1994.*

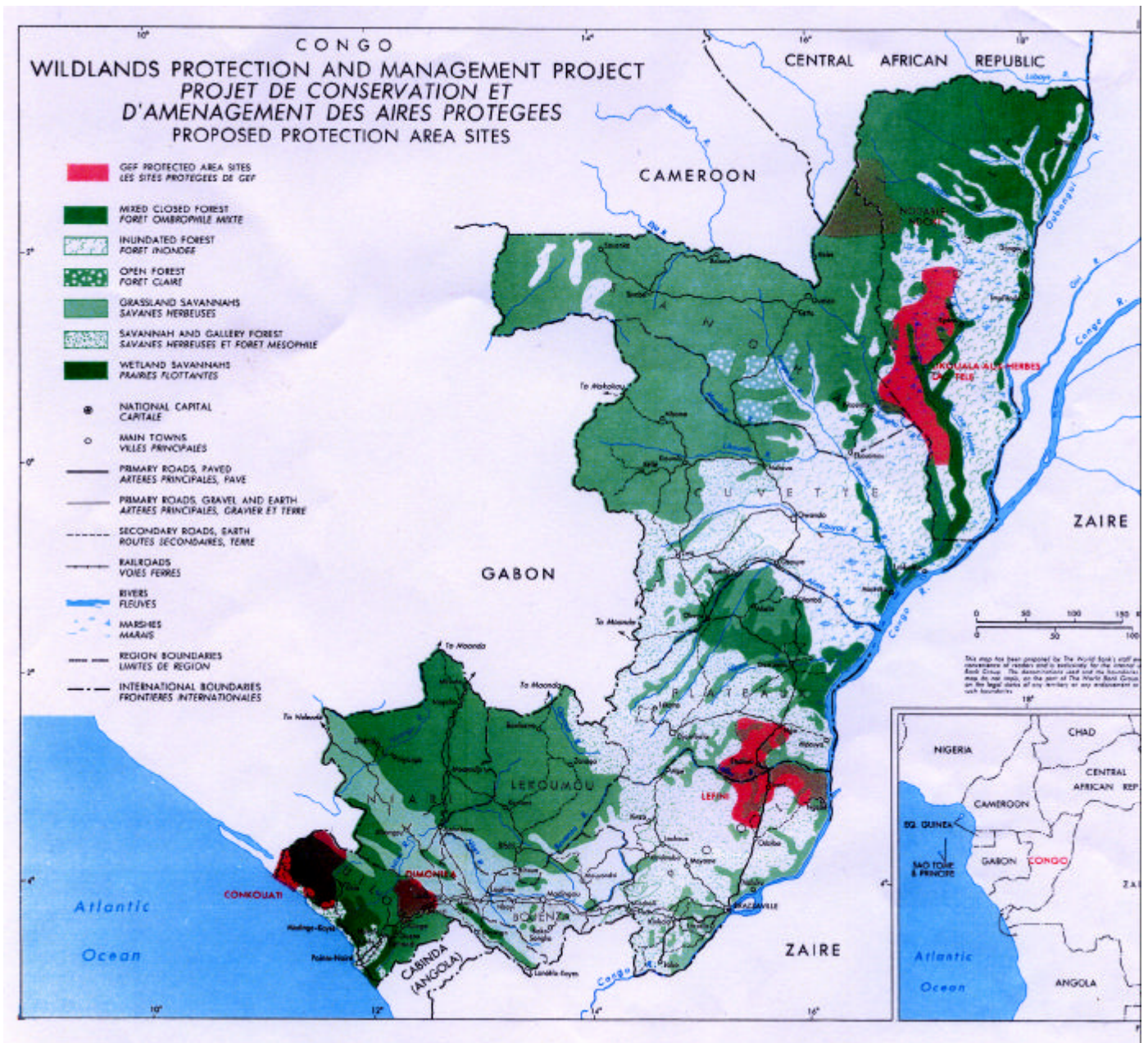
Critères	<b>1994</b>
Superficie (en km <sup>2</sup> )	342 000
Population	2 573 800 hab.
Densité	7,5 habitants /km <sup>2</sup>
Taux de croissance démographique	3,5
Population de moins de 15 ans (en %)	45,5
Population urbaine (en % de la population totale)	60
PIB (en milliards F CFA)	982,2
PIB par habitant (F CFA)	381614
Taux de croissance réel du PIB (en %)	- 5,1
Part de l'industrie dans le PIB (en %)	45,4
Part de l'industrie manufacturière dans le PIB (en %)	7,8
Part de l'agriculture dans le PIB (en %)	8,16
Part des services dans le PIB (en %)	41,2
Estimation de la part du secteur informel dans l'économie (en % du PIB)	nd
Superficie utilisée à des fins agricoles (en millions d'hectares)	0,2
Superficie forestière (en millions d'hectares)	19,87

*Source : CNSEE – Programmes nationaux de développement*

### I.3. Cadre physique

Le Congo (Carte 1) est un pays de l'Afrique centrale, situé entre les longitudes 4°N et 5°S et entre les méridiens 11°E et 18°E. Il est limité au Nord par le Cameroun et la République Centrafricaine, à l'Est par la République Démocratique du Congo, à l'Ouest par la République du Gabon et au Sud par l'océan Atlantique et l'enclave du Cabinda (Angola).

Carte 1 : Présentation du Congo





La superficie du Congo est de 342 000 Km<sup>2</sup> . Deux bassins se partagent le relief du pays : le bassin du Congo et celui du Kouilou – Niari. Le bassin du Congo couvre 196 689 km<sup>2</sup> et s'entoure au Nord – Ouest par une montagne de roches cristallines et métamorphiques (Mont Nabemba, 1000 m d'altitude qui est le point culminant), au Sud et à l'Ouest par les plateaux et les collines de formation subhorizontale. Le bassin du Kouilou - Niari présente une allure d'un vaste synclinal s'appuyant contre la chaîne du Mayombe et contre le massif du Chaillu au Nord-Est.

Le climat chaud et humide, de par la position géographique du pays est sous influence de la zone de convergence intertropicale avec une prépondérance australe. Du fait des facteurs et rythmes pluviométriques, le Congo se subdivise en deux zones climatiques : équatoriale et tropicale humide. La plus forte pluviométrie (> 2 000 mm/an ) est observée à la frontière du Gabon à 2°S tandis que la vallée du Niari, en position d'abri, est la région la moins arrosée du pays avec une pluviométrie moyenne inférieure à 1 200mm/an.

Du point de vue géologique, trois grandes formations se répartissent le territoire :

- formations superficielles constituées par les alluvions quaternaires sableuses ou argileuses ;
- formations de couverture à dominance sableuse, d'âge tertiaire à secondaire, que représentent les formations sédimentaires du bassin côtier et les formations continentales des plateaux Batéké et de la série du Stanley Pool ;
- formations précambriennes représentées par les schisto-calcaires et les séries gréseuses, le système plissé du Mayombe et les formations cristallophylliennes du massif du Chaillu.

Les sols du Congo sont en majorité acides et donc sensibles à l'érosion hydrique. Ils sont classés en deux principales catégories : sols ferrallitiques et sols hydromorphes qui sont pauvres et dont la mise en valeur se fait à ce jour par le système de culture extensive itinérante.

Deux formations végétales se partagent l'ensemble du territoire : la forêt (60% ) et la savane (40%). Les grands massifs de forêts denses et humides du Nord côtoient le grand ensemble des forêts marécageuses qui occupe la cuvette congolaise. Les savanes s'étendent sur les plateaux Batéké, la vallée du Niari et sur la bordure de la côte Atlantique, elle-même marquée de steppes littorales et de mangroves.

## **I.4. Situation économique**

### **I.4.1 Croissance économique.**

Le Congo a connu entre 1980 et 1984, une période de croissance rapide de son Produit Intérieur Brut (PIB). Actuellement, on assiste à une baisse de l'activité économique. Le taux de croissance annuel moyen du PIB en termes réels qui était entre 1970 et 1980 de 5,8% est tombé entre 1980 et 1992 à 2,4% jusqu'à atteindre des valeurs négatives en 1993 (-1,2%) et en 1994 (-5,1%). En valeur nominale par contre, la croissance a été en 1994 de 29,2% en raison de la forte augmentation des prix (+36,1%) suite à la dévaluation du franc CFA. Le PIB par habitant est passé de 1 000\$ US en 1993 à 589\$US en 1994.

Pour une meilleure appréciation de la croissance économique congolaise en 1994, il importe d'examiner l'évolution du PIB en volume selon les secteurs d'activités. En termes réels, à l'exception des bâtiments et travaux publics, la sylviculture et l'exploitation forestière, les autres secteurs ont connu une baisse d'activité. Le PIB marchand hors pétrole, après une régression significative en 1993 (-5,7%) s'est redressé en 1994 (7,7%).

Le volume des importations des biens et services en hausse de 11,8% en 1994, sous l'effet principalement des dépenses de développement des gisements pétroliers, connaît un ralentissement en 1995 (4,7%). Les exportations en valeur, en régression de 6,7% en 1994, remontent en 1995 (3,0%).

La reprise de la demande intérieure amorcée en 1994 (1,9% en volume), s'est confortée en 1995 (4,8%). L'accélération a été imprimée par l'investissement alors que la consommation finale des ménages n'a augmenté que de 1,5% en volume.

Le repli de la consommation finale publique en volume s'est poursuivi (plus de 6% en moyenne par an, entre 1993 et 1995). La consommation finale des ménages quant à elle, s'est considérablement contractée en volume en 1994 (-13%). En 1995, elle est répartie de façon timide (1,5%), mais avec des évolutions contrastées entre produits importés et produits locaux (respectivement 2,7% et -2,2%).

Les finances publiques se caractérisent par un déséquilibre important. En dépit du rééchelonnement de la dette, d'autres arriérés de paiement se sont accumulés sur la

période. Le solde primaire s'est situé à -12,3 milliards de francs CFA en 1994 puis 61,5 milliards en 1995, soit respectivement -1% et 5,9% du PIB.

Le repli de la masse monétaire, l'évolution timide du crédit à l'économie et l'insuffisance de liquidités bancaires, constituent la cause de l'effondrement des avoirs extérieurs nets (-36 milliards de FCFA) et de la dégradation du taux de couverture extérieure (5,4% à la fin de 1998). Ce tableau sombre a placé les banques dans l'impossibilité de satisfaire les besoins de crédits exprimés par les entreprises.

La balance commerciale reste structurellement excédentaire. Le solde positif s'avère insuffisant pour compenser le déficit chronique des services. Le solde courant de la balance des paiements qui en découle demeure déficitaire tout au long de la période 1994 - 1998 avec un niveau record de -691,9 milliards en 1996. Cette accélération est due aux lourds investissements engagés pour la mise en valeur des nouveaux champs pétroliers (Nkossa et Kitina). Le financement du déficit global a été en grande partie assurée par le rééchelonnement de la dette extérieure estimée au 31 décembre 1997 à 2 782,4 milliards de FCFA (dette directe et dette avalisée) par la Caisse Congolaise d'Amortissement (C.C.A.) soit 205,2% du PIB.

#### **I.4.2. Agriculture**

L'agriculture représente 8,16% dans le PIB. Cette contribution dans le PIB, contraste avec la population active qu'occupe l'agriculture congolaise (40% en 1994 et 58% en 1998). La production vivrière trop faible ne répond pas à la demande intérieure. Le déficit ainsi créé est comblé par les importations qui représentent 30% du total annuel des importations pour une valeur moyenne de 100 milliards de FCFA. Selon le rapport du Schéma Directeur du Développement Rural, le secteur agricole, qui emploie entre 33% et 40% de la population active, se caractérise par une baisse des actifs agricoles (62% de la population totale en 1974, 49% en 1981 et 38% en 1994). Cette baisse est due essentiellement au phénomène d'exode rural. L'agriculture se caractérise par deux principaux types d'exploitation : le secteur agricole moderne et le secteur agricole traditionnel.

Le secteur moderne a été dominé jusque dans la décennie 1980 par les entreprises publiques, qui, pour la plupart, ont été liquidées ou privatisées. Il est essentiellement axé sur les cultures industrielles (canne à sucre, palmier à huile, etc.). Le secteur

moderne privé exploite près de 5 000 ha, essentiellement localisées dans la vallée du Niari. Le secteur traditionnel représente le type le plus important pratiqué au Congo (80% environ des superficies cultivées) et assure l'essentiel de la production (98% de la production vivrière nationale). Les résultats du recensement agricole de 1986-1987, ce secteur compte environ 140 000 exploitations et 300 000 actifs, qui cultivent environ 150 000 ha ; ce qui donne les caractéristiques suivantes :

- superficie moyenne par actif : 0,50 ha
- superficie moyenne par exploitation : 1 ha
- actif agricole par exploitation : 2 à 3 personnes.

Selon la FAO, les superficies cultivées au Congo sont estimées à 200 000 ha.

La production agricole est axée sur les spéculations suivantes :

- Cultures vivrières : manioc, maïs, arachide, banane plantain, fruits, taro, igname, pomme de terre et cultures maraîchers
- Cultures de rente : Café, cacao
- Cultures industrielles : Canne à sucre, palmier à huile

L'agriculture traditionnelle est basée sur la technique du brûlis et par le système itinérant. Par ailleurs, elle est biologique. Les engrais ne sont utilisés que dans l'agriculture moderne (engrais azotés, potassiques et phosphatés).

La politique agricole, définie par le Gouvernement dans le cadre du « Schéma Directeur Rural », vise l'amélioration de la production tout en assurant une gestion durable des ressources naturelles. Elle est fondée sur la promotion d'une agriculture durable. Cette politique repose sur les stratégies suivantes :

- la relance de la production agricole et de l'élevage ;
- l'amélioration de la sécurité alimentaire pour une meilleure couverture des besoins agricoles, grâce à l'autosuffisance en produits vivriers ;
- l'amélioration de la gestion des ressources, dans le cadre d'un développement rural durable ;
- l'inversion de l'exode rural ;
- la reconquête du marché vivrier intérieur et d'exportation ;
- la promotion des industries agroalimentaires.

Ces stratégies seront sous-tendues par les mesures ci-après :

- l'appui financier au monde paysan ;
- le renforcement des capacités techniques ;

- l'amélioration des infrastructures routières ;
- la vulgarisation des nouvelles techniques agricoles.

Un projet de loi agroforestier est en cours d'adoption. Celui-ci devrait garantir une gestion rationnelle des terres agricoles.

#### · **Forêt**

Avec une superficie estimée à 22 millions d'hectares, depuis les années 1970, la forêt congolaise se répartit comme suit :

- forêt ombrophile dense sur terre ferme : 13 000 000 ha ;
- forêt ombrophile dense inondée : 7 000 000 ha ;
- forêt mesophile, dont la superficie est estimée à 1 700 000 ha ;
- forêt du littoral, constituée des lambeaux des forêts, d'une formation marécageuse le long des vallées et d'une mangrove : 300 000 ha.

La forêt dense équatoriale couvre près de 60% de la superficie du Congo. Au Congo, le milieu naturel est très hétérogène. Cette caractéristique est un élément déterminant de sa richesse biologique, de la variété de ses paysages et des potentialités pour un développement durable. La superficie des forêts naturelles du Congo a été estimée à 20 187 800 hectares en 1980 et à 19 865 000 hectares en 1990. Cette différence de superficie de 322 800 hectares en 10 ans équivaut à une déforestation annuelle de 32 280 hectares.

En 1994, la superficie forestière du Congo a été estimée à 19 735 800 hectares. La répartition de cette forêt est la suivante :

- 14 801 850 hectares de forêts denses humides dans la zone septentrionale ;
- 4 933 950 hectares dans la zone méridionale.

Selon leur utilisation, les terres forestières se distinguent en :

- aires protégées (parcs nationaux, réserves de la biosphère et réserves de chasse) qui occupent 3 600 000 hectares ;
- plantations forestières à croissance rapide (Eucalyptus, Pins) qui occupent 72 000 hectares ;
- forêts soumises à l'exploitation industrielle (9 600 000 hectares environ) ;
- forêts non affectées (6 000 000 hectares environ).

Les grandes orientations de la politique forestière et environnementale du Congo ont été définies par le Plan d'Action Forestier National (PAFN) et le Programme National d'Action pour l'Environnement (PNAE). Ces deux institutions de planification servent aujourd'hui de cadre de référence à toute intervention dans le secteur des forêts, des espaces naturels et de l'environnement.

### **I.4.3 Energie**

Le Congo dispose des ressources énergétiques importantes mal évaluées et loin d'être totalement exploitées. Seulement 3,6 % du potentiel hydroélectrique ont été mis en valeur. Les ressources ligneuses sont excédentaires. Les combustibles traditionnels demeurent la source d'énergie la plus consommée dans le pays (60 à 80 % de la consommation totale d'énergie).

L'offre primaire d'énergie reste dominée par la production de pétrole brut, qui est pour l'essentiel exportée. La production de pétrole brut est passée de 8 000 000 tonnes en 1990 à 12 000 000 tonnes en 1998, soit une hausse de 52%. Cette hausse est essentiellement liée à l'entrée en production de 2 nouveaux gisements (Nkossa en 1996 et Kitina en 1997). L'offre d'énergie se répartie de la manière suivante :

- pétrole brut et gaz : 80 à 85 %
- biomasse : 4 à 10 %
- électricité : 0,1 à 5 %

La Congolaise de Raffinage (CORAF) mise en service en 1982, dispose d'une capacité de 1 000 000 tonnes, mais les quantités raffinées n'ont jamais dépassé 600 000 tonnes. La politique énergétique reste dominée par les entreprises d'Etat en situation de monopole. La période 1994-2001 a été marquée par :

- l'adoption du code des hydrocarbures (1994) ;
- la mise en place et la signature avec les compagnies pétrolières des contrats de partage de production faisant passer de 17 à 32% les revenus pétrolières ;
- le désengagement de l'Etat dans les compagnies pétrolières ;
- la libéralisation de l'achat et de la distribution des produits pétroliers ;
- la libéralisation des monopoles d'Etat ;
- la création par l'Etat dans l'amont pétrolier de la Société Nationale des Pétroles du Congo (SNPC) ;

- la création des directions de réglementation au ministère des hydrocarbures, de l'énergie et de l'hydraulique.

Un projet de code électricité est en cours d'adoption.

#### **I.4.4. Industrie**

Autrefois l'un des plus performant de l'Afrique francophone, le tissu industriel congolais s'est dégradé depuis le milieu des années 80. En 1994 le secteur industrie a participé pour près de 7 % au PIB courant. Les activités industrielles sont essentiellement concentrées dans le secteur agroalimentaire.

Pour concevoir, orienter, programmer et organiser le développement industriel dans le pays, le gouvernement de la République s'appuie sur le ministère du développement industriel chargé de la promotion du secteur privé national dont les attributions sont :

- participer à l'élaboration des plans et des programmes nationaux de développement économique ;
- participer à la recherche des financements relatifs aux études et aux investissements dans les domaines de sa compétence ;
- promouvoir le développement de l'investissement privé sur l'ensemble du territoire national ;
- élaborer les projets de textes législatifs et réglementaires relatifs aux domaines de sa compétence et veiller à leur application ;
- participer aux travaux des organismes internationaux et sous régionaux dans les domaines de l'industrie et de la promotion du secteur privé national ;
- veiller à la formation et au recyclage du personnel relevant du département.

La création des entreprises industrielles obéit à une procédure établie par le Centre des Formalités administratives des Entreprises (CFE) créé en 1994.

#### **I.5. Structure et répartition de la population**

Les caractéristiques démographiques du Congo sont propres aux pays en voie de développement, à savoir : une croissance de plus en plus continue entraînant d'énormes problèmes notamment dans les domaines de la santé et de l'éducation. D'après les recensements généraux réalisés en 1974 et 1984, la population du Congo est passée de 1 319 790 à 1 909 248 habitants. En 1994, la population est estimée à 2 573 800 habitants

contre 2 486 100 en 1993, soit un taux d'accroissement annuel de 3,5%. La population congolaise est essentiellement jeune (45% ont moins de 15 ans) et inégalement répartie sur le territoire national. Le Nord (Cuvette, Sangha et Likouala) avec près de 58% de la superficie globale, n'abrite en 1994 que 11,5% de la population nationale. Le Sud avec ses deux principales villes (Brazzaville et Pointe-Noire) concentre quasi-totalité de la population. La croissance continue de la population urbaine place le Congo parmi les pays africains sub-sahariens à fort taux d'urbanisation.

## **I.6. Politique environnementale**

C'est depuis 1962 que le Congo se préoccupe des problèmes de l'environnement. On peut citer la loi 25/62, portant réglementation des établissements dangereux, insalubres ou incommodes. A la suite de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement tenue à Stockholm en 1972 et de la dégradation croissante de l'environnement au Congo, il a été élaboré en octobre 1991, le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE), confirmé par la loi 003/91, portant code de protection de l'environnement. Tenant compte des recommandations de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) tenue à Rio de Janeiro en juin 1992, le Congo a défini dans le cadre du PNAE une stratégie nationale qui prend en compte les préoccupations environnementales dans tous les plans de développement socio-économiques.

Devant le caractère planétaire que révèlent les questions environnementales et les moyens importants qu'exige la mise en œuvre de cette politique, le Congo a signé une série de conventions internationales surtout sur la protection de l'environnement parmi lesquelles :

- la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone, ratifiée le 3 mars 1994 ;
- la convention sur la diversité biologique, ratifiée le 25 juin 1996 ;
- la convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, ratifiée le 25 juin 1996 ;
- la Convention internationale pour la lutte contre la sécheresse et/ou la désertification, ratifiée le 8 janvier 1999 ;
- le protocole de Kyoto, en cours de ratification.



## ***Chapitre II : Inventaire des émissions des gaz à effet de serre***

### **II.1. Méthodologie utilisée**

Le Congo, comme les autres pays membres de la communauté internationale, s'est engagé à faire un inventaire initial du bilan des sources d'émission et de puits d'absorption des GES, ce pour mieux appréhender les impacts des changements climatiques sur les écosystèmes (cf. article 12 – (5) de la CCNUCC). La méthodologie IPCC/OCDE, adoptée au plan international, a été le fil conducteur dans le calcul des émissions. L'année 1994 a été choisie comme année de référence pour cette Communication Nationale Initiale. La même méthodologie de collecte des données a été utilisée dans tous les modules :

- identification des données à collecter ;
- identification des administrations et personnes ressources ;
- collecte des données ;
- validation des données de chaque module.
- analyse et traitement des données ;

Nonobstant les difficultés dues aux troubles socio-politiques vécus dans le pays en 1993, 1997 et en 1998, la collecte des données s'est faite auprès des administrations nationales, des entreprises, des institutions nationales et internationales.

## II.2. Synthèse des émissions des GES au Congo en 1994

Modules	Emissions exprimées en Gg						Gg Equivalent	Emission Hors Forêts %
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	Nox	COVNM		
<b>Module 1 : Energie</b>								
Source d'énergie	630,33	7,55	153,75	0,10	8,03	17,52		
Production pétrole/Gaz		1,24						
<b>Total module 1</b>	<b>630,33</b>	<b>8,80</b>	<b>153,75</b>	<b>0,10</b>	<b>8,03</b>	<b>17,52</b>	<b>846,13</b>	<b>61,00</b>
<b>Module 2 : Procédés industriels</b>								
Emissions des procédés	43,37					0,91		
<b>Total module 2</b>	<b>43,37</b>					<b>0,91</b>	<b>43,37</b>	<b>3,00</b>
<b>Module 3 : Agriculture</b>								
Emission CH <sub>4</sub> Animaux		3,85						
Incinération Savane								
Résidus Agricoles		2,43	63,90	0,03	1,09			
Riziculture		5,92	124,41	0,15	5,31			
Sols agricoles		0,5		0,05				
<b>Total module 3</b>		<b>12,7</b>	<b>188,31</b>	<b>0,23</b>	<b>6,40</b>		<b>338,00</b>	<b>25,00</b>
<b>Module 4 : Forêts</b>								
Variation de stocks	-79.596,31							
Conversion de forêts								
Jachères	10.816,92	11,18	97,82	0,08	2,78			
Changement de C dans le sol	-3.789,62							
	2.448,75							
<b>Total module 4</b>	<b>-70.120,26</b>	<b>11,18</b>	<b>97,82</b>	<b>0,08</b>	<b>2,78</b>		<b>-69.860,68</b>	
<b>Module 5 : Déchets</b>								
CH <sub>4</sub> décharges publiques		6,28		0,05				
CH <sub>4</sub> eaux usées		0,00						
<b>Total module 5</b>		<b>6,28</b>		<b>0,05</b>			<b>147,38</b>	<b>11,00</b>
<b>Cumul Emissions</b>	<b>-69.446,56</b>	<b>38,96</b>	<b>439,88</b>	<b>0,46</b>	<b>17,21</b>	<b>18,4</b>		<b>100</b>
Potentiel de réchauffement global 100 ans	1	21		310				
<b>Equivalent CO<sub>2</sub></b>	<b>-69.446,56</b>	<b>816,16</b>		<b>142,60</b>				<b>100</b>

A titre indicatif, les émissions du CO<sub>2</sub> concernant les sources internationales et la biomasse s'élèvent à :

- Sources internationales 73,01 Gg dont 48Gg en sources internationales aériennes ;
- Biomasse dans le Résidentiel 2.702,45 Gg .

## II.3. Emission des GES en Gg EqCO<sub>2</sub>

GES ENERGIE	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	TOTAL	%
Total Energie	630,33	184,8	31	846,13	100
Industries D'énergie	175,99	26,25*		202,24	24
Industries Manufacturières et de construction	9,83			9,83	1
Transport	369,19	1,03		370,22	44
Résidentiel	70,99	157,5	31	259,49	30,6
Agriculture Et forêts	4,33			4,33	0,4

\* émissions fugitives

Les figures 2 et 3 donnent la répartition du CO<sub>2</sub> par secteur d'émission et celle des GES émis. La figure 4 représente le bilan des émissions des GES en affectation des terres et foresterie.

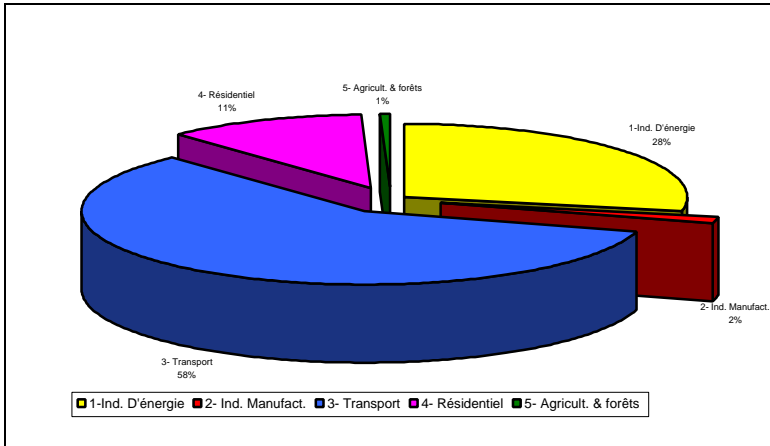


Figure 2 : Emissions de CO<sub>2</sub> par secteur

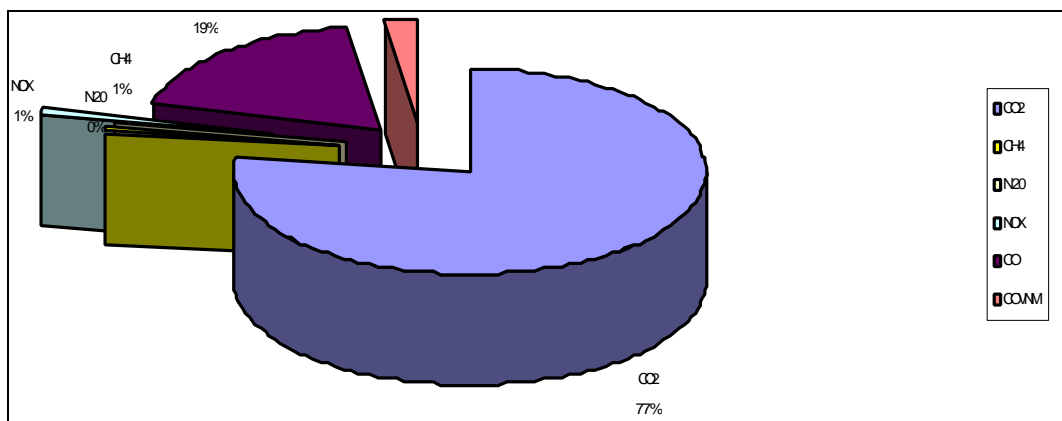


Figure 3 : Répartition des GES en Gg dans le secteur Energie

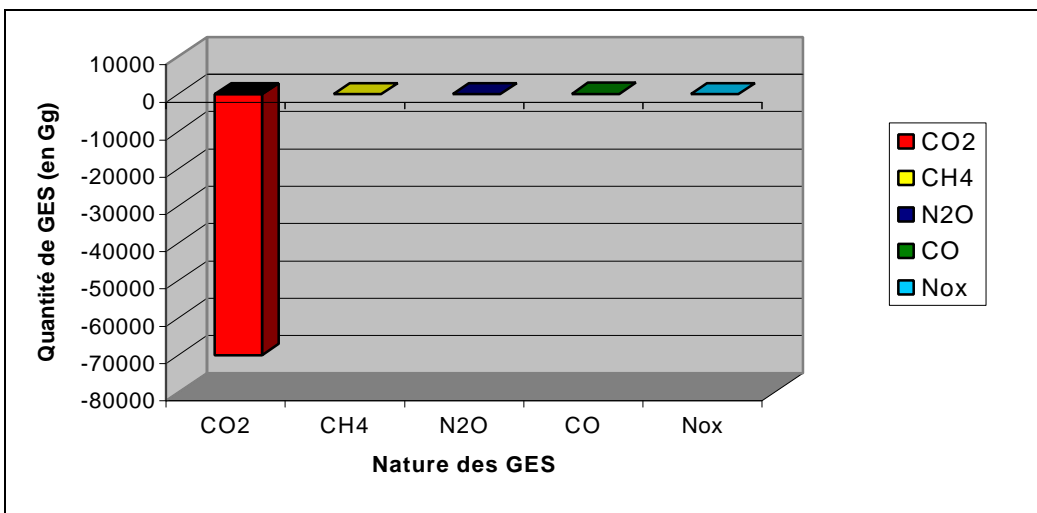


Figure 4 : Bilan des émissions des GES en affectation des terres et foresterie

### Commentaires

Le bilan des émissions des CO<sub>2</sub> est en faveur d'une séquestration de 69 446, 56 Gg. Ce résultat est fonction de l'importance de la couverture forestière dont dispose le pays. Les émissions de GES hors forêt s'élèvent à 1374,88 Gg ECO<sub>2</sub> pour une population estimée à 2 573 800 habitants, soit 534,18 Kg ECO<sub>2</sub> per capita ou encore 1,46KG Kg/hab./jour. Le secteur de l'énergie est le premier responsable de GES hors forêts (61,50%) suivi de l'agriculture.

Les forêts ont absorbé ou séquestré 83.385.93Gg de CO<sub>2</sub> et ont émis 13 265,67 Gg. Ce qui représente un bilan en faveur de la séquestration de CO<sub>2</sub> 70.120,26 Gg (Figure 4). Ce bilan positif est consécutif, d'une part, à l'importance de la couverture forestière et d'autre part, à la faiblesse des récoltes des produits forestiers. La répartition des émissions de CO<sub>2</sub> par secteur se présente de la manière suivante :

- Transport : 58,5 %
- industries énergétiques : 28 %
- résidentiel : 11 %
- industries manufacturières et de construction : 1,7 %
- agriculture et forêts : 0,8 %

Les émissions de GES au Congo dans le secteur de l'énergie en 1994, s'élèvent à 846,13 Gg ECO<sub>2</sub> dont 74,5% sont constitués du CO<sub>2</sub>, 21,84% de CH<sub>4</sub> et 3,66% de N<sub>2</sub>O.

Les émissions de CO<sub>2</sub> s'élèvent à 630,33 Gg ECO<sub>2</sub> pour une population estimée à 2.573.800 habitants, soit 244,90 Kg ECO<sub>2</sub> per capita ou 0,671 Kg ECO<sub>2</sub>/hab./jour.

Les exportations du Fuel 630 qui représentent plus de 55% de la production des produits pétroliers correspondent à environ 68% des émissions liées à la production des énergies fossiles.

Les émissions de CH<sub>4</sub> qui s'élèvent à 184,8 Gg ECO<sub>2</sub>, sont essentiellement constituées des émissions dues au secteur résidentiel à cause des combustibles traditionnels.

Les émissions de CO s'élèvent à 153,75 Gg , dont 87,15 % dans le Résidentiel et 12,8 % dans le Transport. L'importance du bois énergie et du charbon de bois dans les consommations énergétiques explique cette prédominance.

## **Chapitre III : Etudes de la vulnérabilité et adaptation**

### **III.1. Le climat actuel du Congo**

La position latitudinale confère au Congo un climat de type équatorial d'apparence peu variable. Cependant l'évolution climatique de ces dernières décennies (1961-1990) montre un réchauffement d'environ 0,6°C. Trois phases ont été généralement observées : une phase à croissance modérée des températures jusqu'au début des années 50, une phase stagnation ou une diminution vers 1970, et enfin une forte croissance. La décennie 1980 apparaît comme étant la plus chaude. Cette évolution thermique est associée alternativement à une période excédentaire partout (1961-1970) et une tendance à la baisse surtout dans le Nord pour les deux dernières décennies.

### **III.2. Scénarios climatiques du Congo**

#### **III.2.1 Introduction**

Des scénarios des changements climatiques ont été principalement établis sur la base des projections du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat (GIEC). Le rapport du GIEC (IPCC, 1990) prévoit un accroissement, d'ici 2100, de la température moyenne globale à la surface d'environ 1 à 3,5°C et une élévation correspondante du niveau marin d'environ 15 à 95 cm.

#### **III.2.2. Méthodologie**

Dans le but d'examiner les scénarios futurs au niveau de la région du Congo, nous avons utilisé le logiciel MAGICC/SCENGEN (Modèle de Circulation Générale – MCG), développé au Climatic Research Unit (CRU), qui permet de construire des représentations spatiales des scénarios de changement climatique (*Hulme et al., 2000*). Cependant, les mailles de ce modèle ont une résolution trop grande (5° de latitude x 5° de longitude), alors que les études d'impacts des changements climatiques et de vulnérabilité des écosystèmes nécessitent une représentation locale des paramètres, donc un maillage plus fin. Dans la situation du Congo, le modèle MAGICC/SCENGEN offre deux possibilités de résolution. Dans la partie Nord (0° à 4°N), la résolution spatiale globale (5°x5°) a été retenue. Dans ces conditions, seule la station d'Impfondo se retrouve dans la maille ; alors qu'au Sud, la proximité du réseau régional Afrique du

Sud (sortie SCENGEN) a permis d'obtenir une maille plus fine (0,25°x0,25°). Pour résoudre cette dualité entre les échelles du MAGICC et la perception locale des phénomènes des changements des paramètres climatiques, les stations représentatives sur la base du zonage effectué sur le Congo par la Direction de la Météorologie Nationale à partir de la classification ascendante hiérarchique ont été considérées. Compte tenu de cette classification et de la bonne résolution des points de grille de SCENGEN, les stations de Gamboma, Sibiti et Pointe-Noire sont plus représentatives.

Les variations des paramètres climatiques des stations représentatives ont été déterminées à partir des observations de la période de référence 1961-1990. Enfin, il a été établi les scénarios futurs pour chaque zone en utilisant les résultats des modèles MAGICC/SCENGEN. Cependant, il existe des incertitudes sur les incidences climatiques régionales dues principalement d'une résolution grossière du MCG et de la paramétrisation des phénomènes en sous-grilles.

### **III.2.3 Variations des paramètres climatiques**

Parmi les quatre scénarios de MAGICC, le choix s'est porté sur le scénario moyen du GIEC (IS92a) et la sensibilité moyenne de 2,5°C. L'analogie entre les GCM (sortie de SCENGEN) HadCM2, UKTR, ECHAM4, CSIRO-TR et CCC-EQ et les paramètres observés est frappante (**Rapport V/A, 2001**). C'est sur cette base que les GCM HadCM2, UKTR et CCC-EQ ont été choisis en considérant respectivement les hypothèses haute, moyenne et basse.

#### **III.2.3.1. Températures**

##### **Variations inter-annuelles thermiques**

Dans l'hypothèse moyenne, les résultats du modèle UKTR (projection 2050) indiquent que dans le cas d'un doublement du CO<sub>2</sub> atmosphérique, le Congo pourrait connaître un réchauffement de l'atmosphère variant de 0,6°C au Nord à 1,1°C dans la zone côtière (*Tableau 2*). On observe cependant une singularité de 2,1°C dans le Plateau des Cataractes et la vallée du Niari. Ce comportement se reproduit dans la projection 2100 avec des augmentations de température de l'ordre de 2 à 3°C.

Tableau 2 : Les différents écarts projetés de valeurs des températures moyennes (°C) et des précipitations (%) à partir des trois GCM choisis (HadCM2, UKTR et CCC-EQ) et du Scénario IS92a

GCM	Changement climatique en 2050										Changement climatique en 2100									
	Précipitations (%)					Températures (°C)					Précipitations (%)					Températures (°C)				
	<b>Impfondo (1°37'N, 18°04'E)</b>																			
	DJF	MAM	JJA	SON	AN	DJF	MAM	JJA	SON	AN	DJF	MAM	JJA	SON	AN	DJF	MAM	JJA	SON	AN
HadCM2	-6	11.8	-1.5	12.7	5.7	0.9	1	1.1	1	0.9	-5.6	11.8	-1.1	13.1	5.9	2.3	2.6	2.6	2.6	2.5
UKTR	-5.7	11.6	-2.1	13.3	5.7	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	-5.4	11.6	-2.3	14.2	5.9	1.8	1.9	2.2	2.1	1.9
CCC-EQ	-5.8	11.7	-2.3	12.1	5.5	0.4	0	0.6	0.4	0.3	-5.5	11.6	-2.6	12	5.4	1.5	0.7	1.8	1.3	1.3
	<b>Gamboma (1°52'S, 15°52'E)</b>																			
HadCM2	16	27	-6	3	12	0.4	1.2	1.8	1.6	1.4	23	31	0	7	20	1.8	2.4	2.6	2.7	2.5
UKTR	14	17	-28	1	4	0.1	0.5	0.6	0.6	0.6	21	14	-39	4	4	1.2	1.7	2.1	1.9	1.9
CCC-EQ	62	23	-33	-14	-4	0	0.2	0.3	0.1	0.2	-2	23	-33	-14	-4	0.9	1.1	1.5	1	1.2
	<b>Sibiti (3°41'S, 13°21'E)</b>																			
HadCM2	11	3	0	4	7	2	-2.1	3.2	2.6	2.5	23	8	10	6	14	2.6	-1.4	4.5	3.8	3.4
UKTR	16	-2	0	2	2	1.5	-2.6	3.1	2.1	2.1	31	00	00	4	5	2.4	-1.5	4.5	3.3	3.2
CCC-EQ	-15	-7	0	12	-12	1.5	-2.7	2.5	1.8	1.9	-15	-7	00	-12	-12	3.6	-1	3.8	3.4	3.6
	<b>Pointe-Noire (4°49'S, 11°54'E)</b>																			
HadCM2	24	35	2	33	30	1.4	1.7	1.7	1.9	1.7	35	39	70	37	39	2.7	3.1	3.3	3.5	3.1
UKTR	28	28	2	30	24	0.6	1	1.6	1.3	1.1	44	30	70	33	27	1.8	2.2	2.9	2.6	2.4
CCC-EQ	-5	22	2	13	9	0.9	1	1.1	1	1	-5	22	70	13	9	1.8	2	2	1.9	2

### Variations thermiques saisonnières

Les projections 2050 et 2100 indiquent que le réchauffement sera relativement plus important pendant la saison sèche que pendant la saison des pluies. Tous les modèles prédisent une augmentation moyenne de plus de 2°C avec une hausse remarquable de 4,5°C à Sibiti pour l'horizon 2100 (Tableau 2).

### III.2.3.2. Précipitations

Le GCM UKTR montre que ce réchauffement entraînera une augmentation des précipitations annuelles de l'ordre de 4 à 24% (2050) et de 6 à 27% (2100). On observe par contre sur le littoral les valeurs plus élevées. Dans les deux cas de projections (2050 et 2100), l'augmentation saisonnière des précipitations est plus marquée. La saison JJA (hiver austral) reste déficitaire au Nord et stable au Sud.

### Conclusion

L'étude de sensibilité des GCM montre que le phénomène de réchauffement n'épargne pas le Congo. Cependant il n'est pas uniforme sur l'ensemble du territoire national. A l'exception du littoral, les précipitations ont une faible variation.

### III.3. Impacts des changements climatiques sur l'hydrologie et les ressources en eau

L'évolution d'événements extrêmes tels que les inondations, les étiages et les épisodes de sécheresse sont envisagés, étant donné que leurs effets sont significatifs dans la plaine alluviale de la cuvette congolaise et dans la vallée du Niari.

#### III.3.1. Evolution inter-annuelle des écoulements

L'évolution générale des modules, montre que les écoulements des différents cours d'eau ont une tendance à la baisse à partir des années 1970 (*figure 5*), comme observée par ailleurs par *Olivry (1987)*. Cette tendance est similaire à l'évolution inter-annuelle des précipitations. De même la tendance des écoulements du Kouilou-Niari à la station de Sounda est à la baisse ces dernières années (*Tableau 3*).

**Tableau 3 :** Tendence des écoulements du Kouilou-Niari à Sounda

Période	Q <sub>moy</sub>	Ecart
1952-1954	1037	+13,1%
1955-1959	839	-08,5%
1960-1964	1126	+22,8%
1965-1969	932	01,6%
1970-1974	888	-03,2%
1975-1979	850	-07,3%
1980-1983	757	-17,4%

Q<sub>moy</sub> : module moyen sur la période ; Ecart : écart au module inter-annuel.

Source : Banque de données ORSTOM

#### III.3.2. Ressources en eau

Les données des différentes évaluations de l'utilisation de l'eau montrent que le Congo dispose chaque année en moyenne de : i) 222 milliards de m<sup>3</sup> d'eau de surface, ii) 198 milliards de m<sup>3</sup> d'eau souterraine renouvelable, auxquels il faut ajouter plus de 1000 milliards de m<sup>3</sup> d'eau venant des pays voisins. Trois types de ressources sont mis à contribution pour la satisfaction des différents besoins : les eaux de pluie, les eaux de surface et les eaux souterraines.



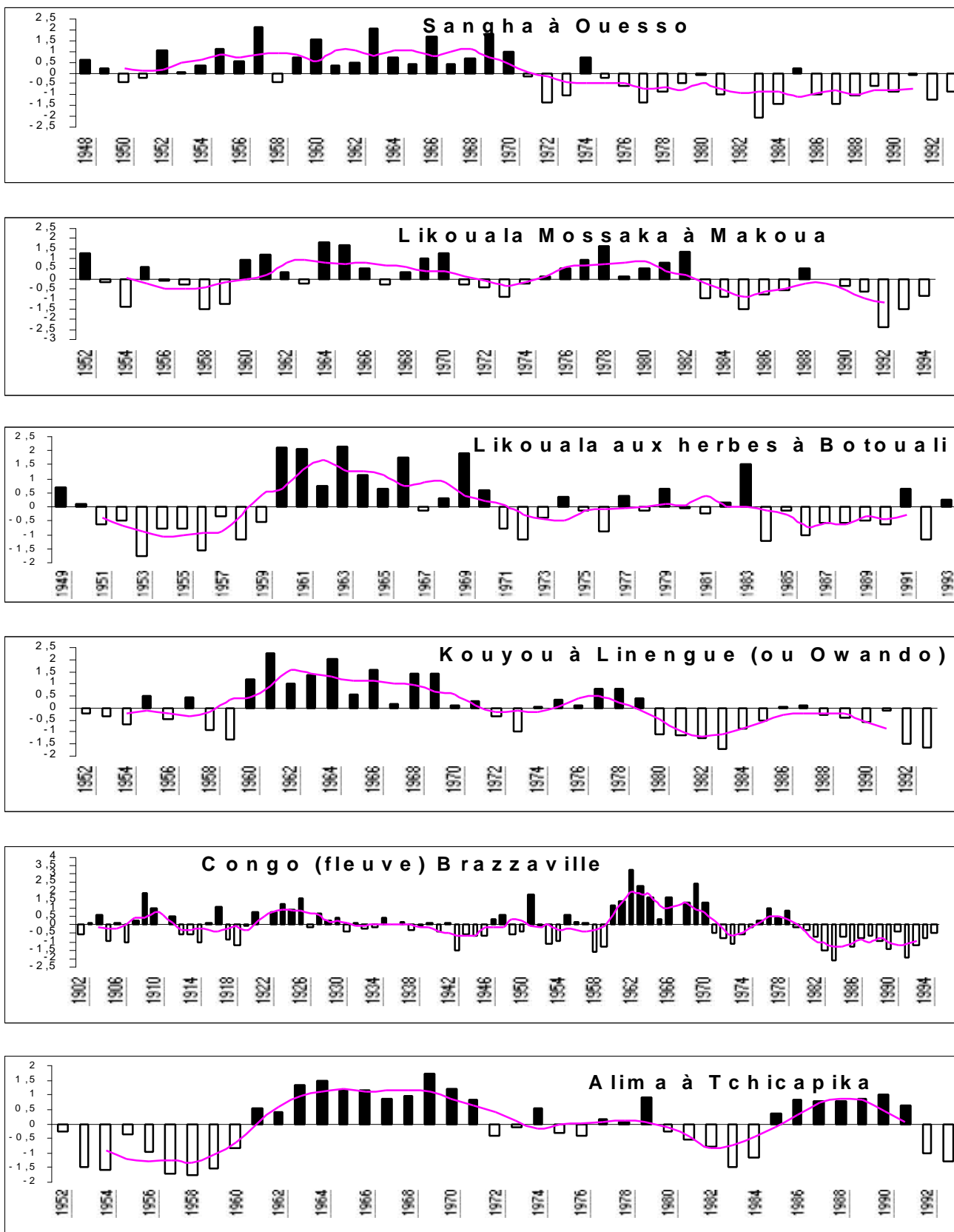


Figure 5 : Evolution des modules annuels des différents cours d'eau.  
 Les barres représentent les valeurs des anomalies observées et la courbe en trait gras, les moyennes mobiles sur 5 ans.

### III.3.2.1. Evaluation des ressources en eau de surface

La situation géographique du fleuve Congo, et les conditions climatiques dont il jouit, explique ce potentiel hydrique considérable autant en zone de forêt qu'en zone de savane. Partout, à l'exception de certaines années dans la vallée du Niari, les précipitations sont supérieures à l'évapotranspiration. Globalement quelques essais d'évaluations ont été tentés par le BRGM et l'IRD (ORSTOM-Brazzaville) notamment par Molinier *et al*, (1977) et par Moukolo (1984). Les ordres de grandeur des différents termes du bilan hydrologique national sont ci-dessus énumérés (*Tableau 4*).

**Tableau 4** : Bilan hydrologique national du Congo

Superficie du territoire	342 000 km <sup>2</sup>
Précipitation moyenne	1710 mm (585.10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Evapotranspiration réelle	1060 mm (363. 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Précipitation efficace	650mm (222. 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Infiltration efficace	580 mm (198. 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Ruissellement moyen	70 mm (24. 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Ecoulement total d'origine interne	222. 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
Alimentation des nappes	198. 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
Flux entrants des pays voisins	1165. 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>

### III.3.2.2. Le fleuve Congo et ses affluents

Les ressources du fleuve Congo sont considérables, mais sont presque entièrement constituées avant son entrée en République du Congo ; cela est aussi vrai pour son affluent l'Oubangui. A Brazzaville les principales caractéristiques hydrologiques du Congo, selon une reconstitution portant sur l'ensemble des données disponibles d'après Briquet (1991), sont rassemblées dans le *tableau 5* :

*Tableau 5* : Caractéristiques hydrologiques du fleuve Congo (à Brazzaville)

Superficie du Bassin versant	3 475 000 km <sup>2</sup>
Module moyen annuel	41 000 m <sup>3</sup> /s
Apport moyen annuel	1300.10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
Etiage médian	32800m <sup>3</sup> /s
Crue médiane	57200 m <sup>3</sup> /s
Coefficient d'écoulement	22%

Les apports annuels du Congo à Brazzaville évalués entre la période 1947 à 1990 se situent entre 1 050.10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>/s et 1740. 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>/s. L'étiage absolu, survenu en 1990, est extraordinaire, puisqu'il se trouve notamment inférieur à l'étiage de 1983 (23 200 m<sup>3</sup>/s), qui correspond à une année particulièrement sèche sur l'ensemble du bassin. Les

affluents congolais du fleuve Congo présentent des apports moyens inter-annuels supérieurs  $135 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{s}$  à rapprocher de  $1300 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{s}$  du Congo à Brazzaville.

### III.3.2.3. Le Kouilou-Niari, ses affluents et la Nyanga

Pour le Kouilou Niari et ses affluents (*Tableau 6*) l'irrégularité inter-annuelle entre les modules maxi et mini révèle l'insuffisance des apports par rapport à ceux du Congo.

**Tableau 6 :** Modules du Kouilou-Niari et de la Nyanga

Stations	Module (m <sup>3</sup> /s)	Apport (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /s)	Mo Max (m <sup>3</sup> /s)	Mo Mini (m <sup>3</sup> /s)
Kouilou à Sounda	933	29,4	1494	490
Niari à Kayes	326	10,3	484	216
Niari au Bac Safel	171	5,39	239	95
Louessé à Makabana	308	9,71	383	190
Bouenza à Madingou	113	3,56	142	73,9
Loudima à Loudima	31,2	0,98	48,6	13,5
Nyanga à Donguila	216	6,81	276	128

### III.3.2.4. Les eaux souterraines

Les ressources en eau souterraine sont exploitées en priorité pour l'alimentation en eau potable. Avec des ressources en eau renouvelables de près de  $90 \cdot 000 \text{ m}^3$  par habitant et par an, le Congo est l'un des pays d'Afrique les plus dotés en eau. Les prélèvements en eau pour l'agriculture, les collectivités et l'industrie sont estimés à environ 50 millions de mètres cubes.

En ce qui concerne la mobilisation des nappes pour différents usages (agriculture, alimentation en eau potable, industrie), elle était évaluée en 1991 à 7,2 millions de mètres cubes par an, soit à peine 0,003% de la recharge annuelle des nappes, estimée à  $198 \text{ km}^3$ .

Cependant, la population rurale ne bénéficie que d'un approvisionnement en eau potable très limité (7%). Une évaluation faite en 1990 par la direction de l'hydraulique a montré que 3 292 forages étaient nécessaires pour alimenter convenablement la population rurale du Congo.

### III.3.3. Vulnérabilité de la plaine alluviale de la Cuvette congolaise

Les catastrophes qui affectent différentes régions du Congo sont essentiellement les érosions pluviales et les inondations consécutives aux crues. De par l'ampleur de la superficie affectée, les inondations sont considérées comme la catastrophe la plus importante. Elles sont très fréquentes dans la Cuvette congolaise avec des conséquences sur les établissements humains et sur les voies navigables. On notera que les crues exceptionnelles du fleuve Congo engendrent des inondations à Brazzaville.

## Risques d'inondations

La Cuvette congolaise (*Carte 2*) est sujette à des inondations périodiques ou permanentes sur une superficie d'environ 69 600 km<sup>2</sup> soit 20% du territoire national. Cette région, située à la confluence des rivières Oubangui, Likouala aux herbes et Sangha avec le fleuve Congo constitue un réceptacle en amont de la ville de Mossaka. Les dénivellations sont faibles avec des terrasses anciennes où s'installent de préférence les villages. Ceux-ci sont construits le long du fleuve Congo et de ses affluents, tandis que les campements des pêcheurs sont battis sur les bandes de sable apparaissant pendant la saison sèche.

*Carte 2 : Localisation de la plaine alluviale de la Cuvette congolaise*



Les affluents du fleuve Congo sont chargés d'alluvions. Ils participent de ce fait à la sédimentation. L'évaluation des matières en suspension sur le fleuve Congo effectué en amont de Brazzaville, de 1986 à 1993 par l'ORSTOM a abouti à un tonnage  $3.10^7$  tonnes environ. Ceci montre l'existence d'une importante sédimentation dans le fleuve. Ces dépôts contribuent non seulement au relèvement du lit du fleuve, mais également à son rétrécissement. Ils constituent par conséquent un obstacle à l'onde de crue déclenchée en amont. Les submersions se prolongent plusieurs jours voir plusieurs semaines entraînant des dépôts considérables et des perturbations sur les activités. Ainsi, les écoulements drainant la Cuvette congolaise rejoignent difficilement le cours principal du fleuve Congo par refoulement des eaux des affluents alluvionnaires qui finissent par inonder d'importantes surfaces.

### Impacts observés

C'est le cas de la situation d'octobre 1999 où le débit du fleuve a atteint la valeur maximale de  $63\,839\text{ m}^3/\text{s}$  contre  $62\,880\text{ m}^3/\text{s}$  en 1997 et  $76\,218\text{ m}^3/\text{s}$  en 1961. Les crues maximales enregistrées ont par exemple un débit de  $776\text{ m}^3/\text{s}$  à Botouali,  $4\,730\text{ m}^3/\text{s}$  à Ouessou et  $674\text{ m}^3/\text{s}$  à Owando. Les pluies ont provoqué des crues importantes dont les lectures d'échelle se situent à des hauteurs exceptionnelles de plus de 5 m à Brazzaville et de 3 m à Mossaka. Le *tableau 7* présente les observations des fréquences des débits correspondant à des crues pour différents cours d'eau. Ces valeurs montrent que les crues peuvent dépasser  $12\,500\text{ m}^3/\text{s}$  une fois sur 10 ans et  $14\,200\text{ m}^3/\text{s}$  une fois sur 100 ans dans le cas de l'Oubangui.

**Tableau 7 :** Statistiques des crues (d'après Laraque et al., 1995)

Cours d'eau	Période d'observation	Fréquence sur 10 ans (Q10 en $\text{m}^3/\text{s}$ )	Fréquence sur 100 ans (Q100 en $\text{m}^3/\text{s}$ )
Oubangui	1936-1994	12 500	14 200
Sangha	1948-1993	4360	4900
Likouala aux herbes	1948-1991	720	780
Mambili	1961-1993	420	510
Likouala Mossaka	1952-1993	660	870
Kouyou	1952-1991	530	630
Léfini	1942-1993	600	680
Congo	1947-1994	68000	78000

Ces dernières années, la montée des eaux a atteint des niveaux rarement égalés dans la région de la Cuvette centrale. Des zones jusque-là, à l'abri des inondations ont été en partie ou totalement submergées. Les populations riveraines, bien qu'habituees à ce phénomène, ont des difficultés à faire face à ces nouvelles conditions et sont, de ce fait,

exposés à nombre de risques à la montée des eaux. Sur un total de 103 villages le long des axes fluviaux : axe Likouala Mossaka, Likouala aux herbes et dans les villes Owando, Mossaka, Loukoléla, 33 850 personnes sur 73 000 ont été contraintes d'abandonner leurs domiciles. Les pouvoirs publics ont décrété l'état d'urgence lors de ces crues (en octobre 1999). Le district de Mossaka connaît fréquemment des inondations engendrant de nombreux sans abris. La zone rurale a beaucoup souffert à cet effet (*Tableau 8*). Ces conditions ont causé la perte de plusieurs cycles complets de récolte et une diminution considérable de terres cultivables, déjà exiguë.

*Tableau 8 : Zones à risques et populations menacées.*

Zones à risques	Nombre de personnes	Nombre de personnes vulnérables	Nombre de familles	Dispensaires
Owando	33 345	5 000	1 000	Owando
Axes Kouyou	2 465	2 465	493	Kouyou-Ganza
Mossaka	14 000	7 000	1 400	Mossaka
Axes Likouala Mossaka	10 150	10 150	2 030	Loboko
Loukoléla	4 168	720	144	Loukoléla
Axes Likouala aux herbes, Sangha	8 520	8 520	1 650	Loukoléla
Total	72 648	33 855	6 717	

(Source : CRC/Fédération, mission d'août 2000)

Les projections du climat futur prévoient des augmentations des précipitations de l'ordre de 12% en 2050 et 13% en 2100 pendant les saisons pluvieuses et des déficits d'environ 6% en saison sèche. Ces augmentations associées au relief peu marqué, à l'alluvionnement dû aux charriages des affluents du fleuve Congo, à l'apport d'eau en amont pourraient entretenir ou accentuer les inondations dans la plaine alluviale et rendre vulnérable cette zone et au contraire atténuer les déficits des écoulements mis en évidence dans la situation de référence. Même si l'évolution des modules annuels et des précipitations inter-annuelles montre une tendance à la baisse (1951-1990).

### **III.3.4. Stratégies et mesures d'adaptation**

La Cuvette congolaise est particulièrement soumise aux risques d'inondations dont le coût n'est pas encore évalué. Les inondations ne sont pas un fait nouveau dans cette région. Elles ont marqué toutes les époques, et la mémoire humaine a gardé les souvenirs les plus malheureux d'entre elles : 1901, 1961 et 1999. Les champs d'expansion des crues atteignent les plus grandes localités de la Cuvette congolaise, du fleuve jusqu'à la longitude 15°Est.

Ces inondations se traduisent principalement par :

- la mise en danger des personnes ;
- l'interruption des communications ;
- les dommages aux biens et activités ;
- l'érosion et les dépôts de matériaux ;
- les déplacements du lit ordinaire.

Face à ces phénomènes, les mesures d'adaptation possibles consistent à mettre en place des stratégies de :

- Prévision des crues par la mise en place des stations d'alerte sur les rivières Oubangui, Likouala aux herbes, Sangha, Likouala Mossaka, Kouyou et sur le fleuve Congo ;
- Recalibrage des voies navigables par le dragage de biefs ensablés ;
- cartographie des zones inondables à différents degrés ;
- dragage sur les biefs ensablés.

En matière de gestion et de maîtrise des crues, trois options sont envisageables pour réduire les dommages imputables aux inondations :

- empêcher les inondations d'atteindre la population par la maîtrise des crues (ouvrages structurels) : option onéreuse ;
- empêcher la population de s'exposer aux inondations, le respect de bonnes pratiques dans la plaine inondable et la construction de refuges : option moins onéreuse ;
- faire participer les ONG dans les actions humanitaires (exemple la Croix Rouge Congolaise lors des crues exceptionnelles de 1999) : option humanitaire ;
- protéger les espèces menacées (flores et faunes) par les inondations : option environnementale

### **III.4. Impacts des changements climatologiques du secteur zone côtière**

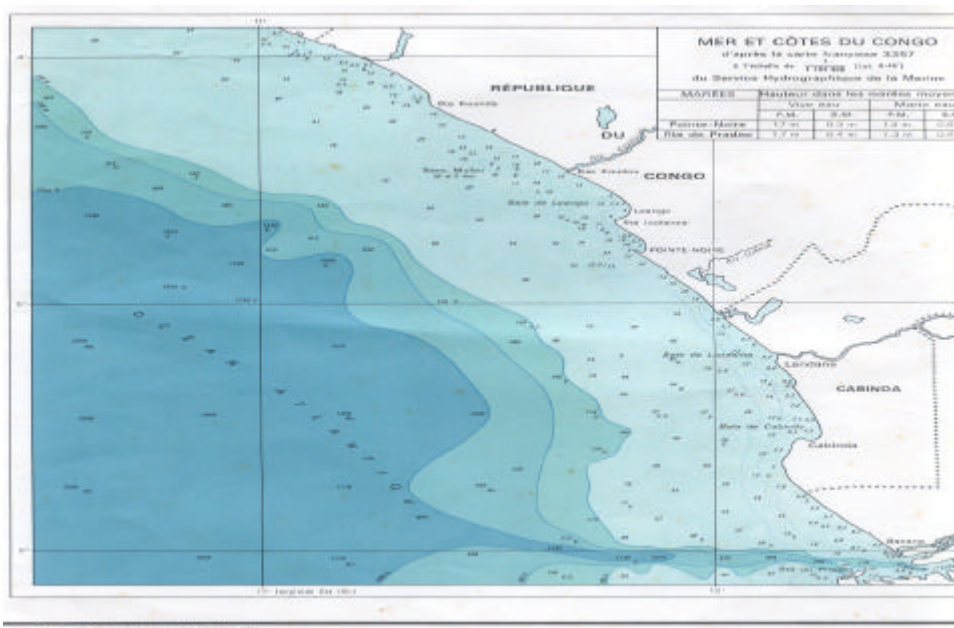
#### **III.4.1. Présentation de la zone côtière**

La zone côtière de basse altitude se caractérise par la présence des cinq (5) écosystèmes suivants :

- marin ;
- lacustre (Cayo, Loufoualéba, Tchimpounga, Ndembo, Loandjili, Yanga, Youbi, Nanga, Tchibemba et Tchivoka) ;

- lagunaire : Malonda, Loubi, M'vassa et Conkouati ;
- estuarien : Loémé, Kouilou et Noumbi ;
- urbain : Pointe-Noire, capitale économique est une ville portuaire où la concentration humaine et les activités industrielles se développent chaque année, aggravant ainsi les problèmes d'alimentation en eau potable et en énergie. A cela s'ajoute la pollution de l'air, des sols et des eaux par les rejets domestiques et industriels (hydrocarbures, effluents divers et autres) et par l'utilisation des sols (forêts d'eucalyptus).

Carte 3 : Localisation de la zone côtière



### III.4.2. Vulnérabilité de la zone côtière

Les conséquences de l'augmentation des concentrations de GES sur le niveau de la mer ont été déduites à l'aide de MAGICC. Globalement, le niveau de la mer s'élèvera selon les projections suivantes d'après le *tableau 9*.

Tableau 9 : Scénarios d'accélération de l'élévation du niveau marin (en cm)

Hypothèses	2050	2100
Hypothèse basse	7	20
Hypothèse moyenne	20	49
Hypothèse haute	39	86

On a constaté une augmentation progressive du niveau de la mer, ce qui sans doute va s'accompagner d'évolutions temporaires des conditions météorologiques, par exemple,



de fortes marées et des montées d'eau impressionnantes. L'augmentation du niveau de la mer d'environ 7 cm est maintenant généralement acceptée. N'oublions pas que des tempêtes fréquentes, allant de pair avec une pression atmosphérique un peu plus élevée et des vents violents, génèrent des risques certains pour les plaines côtières tel est par exemple le déferlement des eaux marines sur la côte.

### III.4.2.1. Impacts sur le milieu physique

#### III.4.2.1.1. Erosion côtière

L'impact du changement climatique sur l'érosion côtière a été évalué à partir de l'accroissement de la surface érodée déterminée à partir des cartes. Les résultats du *tableau 10* montrent les superficies des plages qui seront perdues par érosion côtière en cas d'accélération de l'élévation du niveau marin. Les observations in situ montrent que la baie de Loango sera la plus vulnérable. Le scénario correspondant à 2100 décrit dans le *tableau 10* indique que près de 2,30% et 4,30% de ces plages seront perdues. Beaucoup de villages et d'infrastructures publiques dans la baie de Loango seront menacés.

*Tableau 10 : Superficies en (km<sup>2</sup>) de plages perdues par érosion dans deux secteurs du littoral.*

*N.B. Les pourcentages sont calculés par rapport à la superficie actuelle des plages).*

Secteurs considérés de la zone côtière	Situation de référence en 1990	2050	2100
		Superficies perdues	Superficies perdues
Secteur Loubi -Port de Pointe - Noire	0,54 (0,16%)	3,3 (0,96%)	7,9 (2,30%)
Secteur Centre IRD- Matombi	0,87 (0,35%)	4,4 (1,80%)	10,6 (4,30%)

#### III.4.2.1.2. Inondation

L'altitude de la côte congolaise est de 2 à 5 m environ. Son profil correspond à une pente douce dépassant parfois 1%. Le réchauffement entraînera une augmentation des surfaces inondables due à l'élévation du niveau marin (*Tableau 11*). Comme le montre les cartes, les zones susceptibles d'être affectées sont les estuaires et les zones basses du littoral affectant ainsi les établissements humains.

*Tableau 11 : Superficies inondables (km<sup>2</sup>) dans les zones humides (estuaires et lagunes)*

Bassins versants	Superficies inondées en 1990	Niveau marin actuel en 1990 en m	2050	2100
			Scénarios d'élévation du niveau marin	
			0,40 m	0,90 m
Loémé	349	2	420	489
Kouilou	825	2	990	1155
Noumbi	105	2	126	147
Conkouati	240	2	288	336

### III.4.3. Impacts sur la biodiversité

#### III.4.3.1. Mangrove

L'élévation du niveau marin conduira à une forte pénétration des eaux salées et on assistera à une "marinisation" de toute la lagune de Konkouati. Dans ces conditions, on s'attend d'une part à une ouverture d'une grande brèche tout comme dans les estuaires Loémé, Kouilou et Noumbi, causée par une érosion intense de la partie océanique qui facilitera une pénétration importante d'eau océanique jusqu'à en amont, d'autre part à la mortalité des *Crinium natans* et *scleria sp* due à la salinité, car la surface inondable se fait sur une bande de plus de 150 m tout au tour de Konkouati et dans les estuaires. Un peuplement intensif des *Rhizophora racemosa* et des *Rhizophora mucronata* est aussi attendu.

L'impact des changements climatiques probables devra avoir une incidence sur la pêche estuarienne notamment sur la capture des crevettes dans l'estuaire de Noumbi de forte valeur marchande et sur la disparition en amont de Konkouati des espèces comme : *Chrysichithys walkéri*, *C. nigrodigitatus*, *Tilapia guineensis*, *Tilapia heudeloti* et autres qui représentent plus de 50% des captures dans la lagune. Il faut aussi signaler que la lagune de Konkouati est un site prisé par les lamantins du fait d'une eau peu salée ( $S < 5\text{‰}$ ) due aux apports d'eaux douces des deux petites rivières : la Noumbi et la Ngongo, qui desservent les lacs Tchibemba et Tchivoka. L'augmentation de la salinité pourrait entraîner la disparition de cette espèce.

#### III.4.3.2. Ressources halieutiques océaniques

Il est bien connu que la production halieutique est très dépendante des variations des températures des eaux océaniques. Sur le plateau continental, le comportement biologique c'est-à-dire, les abondances et les migrations de la plupart des espèces

marines est étroitement lié à la circulation, la plongée et la remontée des masses d'eau océaniques (upwellings côtiers et hauturiers).

Sur la base des projections (2050 et 2100) par exemple simulées à l'aide du modèle climatique GCM UKTR, prévoit une augmentation des températures pour la zone côtière congolaise de 1,1°C en 2050 à 2,4°C en 2100. Il en résulte :

- une prédominance des eaux équatoriales et continentales mélangées ( $T > 24^{\circ}\text{C}$  et  $S < 35\text{‰}$ ) ;
- une réduction de l'intensité des "upwellings" que l'on observe régulièrement sur la côte particulièrement pendant la saison sèche (juin-août).

On pourrait s'attendre à de fortes perturbations de la production. Un affaiblissement des remontées des eaux de fond se traduira par de faibles remontées de plancton. Ceci conduira à une forte diminution des ressources pélagiques telles que *Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis* dont la production actuelle oscille entre 10 000 à 18 000 tonnes/an et aussi par l'augmentation des espèces hauturières tels que les thons dont la production se situe aux alentours de 5000 tonnes/an. Par contre le réchauffement des eaux océaniques indiqué ci-dessus pourrait relativement augmenter sur le plateau continental, à des profondeurs inférieures à 30 m, les espèces les plus commercialisées comme :

- *Galeoïdes decadactylus* (Capitaine)
- *Pseudotolithus senegalensis* (Bar).

### **III.4.3.3. Ressources en eaux souterraines**

Le bassin sédimentaire côtier du Congo est un complexe hydrogéologique à aquifères multicouches. Compte tenu de l'information disponible, nous n'avons étudié que les deux aquifères les plus proches de la surface du sol : l'aquifère à nappe libre superficielle et l'aquifère à nappe semi-captive inférieure.

#### **· Aquifère à nappe libre superficielle**

La limite supérieure de la nappe est constituée par la surface piézométrique (nappe libre). Moukolo (1984) a montré que le substratum est formé par un matériau composite de la série argilo-gréseuse rougeâtre. La nature très variable des sédiments sablo-argileux qui constituent les niveaux aquifères laisse plutôt penser à une juxtaposition de

nappes très localisées. Il est possible que certaines soient captives sous des dépôts à forte composante argileuse. L'épaisseur de l'aquifère est de ce fait très variable, aussi bien au niveau local qu'à l'échelle régionale. Toutefois, le comportement général est celui d'une nappe libre. L'intrusion d'eau saumâtre dans cette nappe pourrait être limitée.

#### · **Aquifère à nappe semi - captive inférieure**

Elle ne présente pas un profil régulier et a été reconnue à deux profondeurs distinctes (isobathes -100 m et -150 m) dans les forages d'eau exécutés à Pointe-Noire. L'épaisseur moyenne de cet aquifère dépasse rarement 30 m. Les sables et les grès tendres aquifères sont pris en étau entre deux formations reconnues très peu perméables. La nappe est artésienne et fait l'objet d'une exploitation. La production comptabilisée en l'an 2000 est de 2 476 489 m<sup>3</sup> sur une quinzaine de forages, soit un débit moyen de 48 m<sup>3</sup> /h par ouvrage.

L'alimentation directe se fait sur les Plateaux de Hinda. Elle doit être considérable du fait de l'importance des affleurements des sédiments perméables qui communiquent avec l'aquifère. L'infiltration efficace moyenne dans la région est de l'ordre de 350 mm par an (Moukolo, 1984). Le facteur de drainance (4 800m) est assez élevé (Tableau 16). Cela indique une assez grande résistance à l'écoulement dans la couche semi-perméable. L'interprétation de la carte piézométrique faite en août 1981 a abouti à un débit d'écoulement unitaire de  $6.10^{-6}$  m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> correspondant à un écoulement naturel de l'ordre de 600 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> pour un front de nappe de 28 km. La vitesse de propagation de l'eau saumâtre dans la nappe a été estimée par la formule de Todd (Todd, 1966). Le résultat obtenu indique qu'il faudrait, dans les conditions d'alimentation et de soustraction actuelles, un délai de 100 ans pour que le front salé atteigne les centres de production situés à 3000 m du rivage.

#### **III.4.4. Impacts socio-économiques**

Les scénarios de l'élévation du niveau marin dans la zone côtière aux horizons 2050 et 2100 suggèrent la destruction de :

- l'armature industrielle ;
- l'infrastructure routière ;
- les établissements humains.

### III.4.4.1. Valeurs économiques menacées

Les habitations, les infrastructures routières et les équipements industriels (portuaires et autres), installés tout le long de la côte seront menacés. Leurs valeurs n'ont pas été estimées dans cette étude. Cette évaluation nécessite d'une part une analyse des valeurs actuelles et d'autre part des coûts au moment de leur construction. Un inventaire préalable sur le terrain s'avère indispensable pour les futures communications.

### III.4.4.2. Populations menacées

Les populations directement menacées par l'érosion côtière et les inondations dans la zone, sont celles de la ville de Pointe-Noire et de la baie de Loango. *Le tableau 12* présente une estimation des populations menacées (aux horizons 2050 et 2100) obtenue à partir de la projection du taux de croissance des populations sur la base du recensement de 1984. En conséquence, l'économie nationale sera affectée notamment dans les importations et les exportations.

**Tableau 12 :** Estimation des populations menacées

Localités	Populations menacées	
	2050	2100
Pointe-Noire	731 500	1 147 000
Baie de Loango	18 500	29 000

### III.4.5. Stratégies et mesures d'adaptation

Face aux impacts des changements climatiques sur la zone côtière congolaise, les stratégies de régulation hydrotechnique doivent être envisagées en guise de réponses :

- L'étude et l'apport concret de suppléments de sable sur le rivage et la plage ;
- L'étude et la répartition des digues en guise de protection des zones côtières là où cela s'avère nécessaire ;
- L'évaluation et l'étude de coût pour le déplacement et le relogement des populations menacées sur le littoral (les plateaux ayant des altitudes supérieures à 15 mètres) ;
- Le déplacement de certains sites historiques et ouvrages publics ;
- Le désensablement du Port ;
- La planification du développement urbain.

Chacune de ces stratégies nécessitera des mesures d'accompagnement pour une gestion durable de la ressource naturelle.

## **III.5 : Impacts des changements climatiques du secteur agriculture**

### **III.5.1. Problèmes**

#### **III.5.1.1. Problèmes pédo-climatiques**

L'agriculture congolaise essentiellement pluviale pourrait être exposée à la variabilité et aux effets du changement climatique. Les ressources hydro-agricoles du Congo constituent un potentiel très élevé, avec près 9 000m<sup>3</sup> par habitant et par an. Cependant dans le cadre de la sécurité alimentaire du pays, la maîtrise de l'eau reste très limitée ; de même la sensibilité thermique de certaines cultures. De nombreux problèmes entravent le développement de l'agriculture congolaise :

- le problème de l'érosion hydrique en milieu cultivé est manifeste dans les zones de fortes pentes comme le plateau des cataractes et le massif du Mayombe ;
- la perte rapide de la fertilité des sols cultivés.

#### **III.5.1.2. Problèmes socio-économiques**

Sur l'ensemble du potentiel existant, les terres cultivées par le secteur paysan représenteraient en 1996, 199 000ha, soit à peine 2% du potentiel cultivable. Les régions se distinguent par l'étendue de ces surfaces cultivées. Le Pool en détient 23%, la Bouenza 20,5% , le Niari 13%, la Lekoumou 9,5% , la Cuvette 7%, le Kouilou (5,5% la Likouala 4,5% , la Sangha 3,5% et la Cuvette ouest 3%. La répartition des principales cultures donnerait pour le manioc 68% des surfaces, l'arachides 14%, le maïs 4% et la banane 3%. Le haricot et la pomme de terre ont des surfaces très faibles ainsi que les autres tubercules. Le cacao et le café occuperaient respectivement 3,5% et 2,5% des surfaces cultivées.

La production vivrière brute a stagné ou même chuté dans certaines régions. Les productions qui avaient connu un développement significatif (pomme de terre, haricot et arachide) ont régressé. Les cultures de rente (café et cacao) qui avaient conduit à un développement et un début de structuration des producteurs ont été laissées le plus souvent à l'abandon. Les performances de l'agriculture extensive sont limitées.

L'agriculture congolaise participe pour 8,16 % du PIB. Le taux de croissance du secteur agricole est inférieur à celui de l'économie nationale.

A partir de 1986 le secteur agricole accuse un taux de croissance négatif estimé à - 3,4% pendant que dans le même temps, la population croît pour sa part de + 3,4%. Il se crée inévitablement une insécurité alimentaire au plan des approvisionnements du pays en denrées vivrières que seules des disponibilités extérieures s'efforcent de combler annuellement. L'insuffisance et le manque d'entretien du réseau routier constituent le principal obstacle à la croissance du secteur agricole ;

Alors qu'en 1960, le nombre de bouches à nourrir par actif agricole était de 4, en 1990 à, il est passé à 10. De même, l'agriculture qui occupait 80% de la population en 1960 n'en fait plus vivre que 40% en 1990. C'est dire que la régression des performances du secteur risque encore de plonger le pays dans un état de chronique de dépendance vis à vis de l'extérieur, à moins d'une vigoureuse inversion des tendances.

### **III.5.2. Vulnérabilité de productions agricoles**

L'évaluation de l'impact des changements climatiques sur l'évolution agricole à l'horizon 2050 et 2100 s'est faite sur la base du climat actuel et des scénarios de GCM. A partir de l'analyse de l'évolution pluviométrique mensuelle inter-annuelle, on note une instabilité des saisons pluvio-agricoles (*octobre - décembre* et *mars - mai*). Les deux saisons sur la période 1961 à 1990 se caractérisent soit par un raccourcissement ou par un décalage dans le temps, soit par l'inexistence de l'une des deux saisons. Le décalage est souvent dans le sens des retards des débuts des pluies. Le caractère instable de la position de la période inter humide (fait bien connu des paysans) modifie les variations cycliques d'eau du sol, implicitement les différences de rendement inter cycliques. Les événements graves tels que les petits déficits hydriques fréquents peuvent avoir un effet chronique sur les rendements agricoles.

La production et le rendement de la canne à sucre dépendent étroitement des températures et de la pluviométrie annuelle. Les conditions pédoclimatiques au Congo sont favorables pour beaucoup de cultures tant pérennes qu'annuelles. Les aires de distribution du palmier à huile s'étendent beaucoup plus dans le bassin du Congo.

Les palmiers sélectionnés ont cependant des exigences plus grandes que les palmiers locaux. En effet, pour exprimer tout son potentiel de production, les variétés sélectionnées du palmier à huile exigent des conditions climatiques et pédologiques optimales.

Dans la partie du Sud ouest du Congo, qui est caractérisée par les conditions climatiques et édaphiques très défavorables (températures minimales inférieures à 18°C et déficits hydriques supérieures à 300 mm) à l'élaëiculture pose le problème d'adaptation. Les cultures annuelles (maïs et arachide) ne réussissent pas de la même façon dans les deux cycles à cause du caractère instable des saisons déjà évoqué.

Les sols les plus sujets au lessivage sont souvent les moins soumis à l'érosion du fait de leur faible pente et/ou de leur forte perméabilité qui favorise l'infiltration. Sous culture mécanisée, un lessivage intense conduit à la dégradation de la structure des sols accélérant de ce fait le processus d'érosion même sur des pentes très faibles (1%). La dénudation des sols cultivés entraîne également une perte en bases échangeables, une chute rapide du pH et induit une acidification des sols. Cette acidification occasionne une toxicité aluminique ou manganique, notamment pour la culture d'arachide dans la Vallée du Niari (*ORSTOM, 1975 ; Boyers, 1982*).

L'une des principales difficultés auxquelles on se heurte pour évaluer les incidences du réchauffement du globe provient de l'interaction complexe des effets climatiques et des mécanismes physiologiques des végétaux. La hausse des températures va généralement améliorer les rendements, à moins que des facteurs limitants n'interviennent (bilan hydrique, forte évaporation). Cependant, dans certains cas, les températures pourront dépasser la valeur optimale et par conséquent baisser les rendements.

Les changements climatiques auront des incidences non seulement sur les cultures, mais aussi sur leurs maladies et les adventices. On pense que la concurrence des adventices pourrait augmenter, en raison de la hausse des températures et de l'enrichissement en CO<sub>2</sub>. Par ailleurs, la hausse des températures du sol accélérerait en général l'oxydation des matières organiques. Les pluies plus abondantes (littoral, par exemple) tendraient à accroître les taux de lessivage et d'érosion. Dans la plupart des cas les changements des sols provoqués par une intervention humaine directe sont beaucoup plus importants que les effets directement imputables au climat. L'augmentation des températures prévue par les scénarios climatiques au Congo pourrait avoir des impacts sur le milieu cultivé dus à une importante évaporation. Elle va accentuer les déficits hydriques des sols et raccourcir la période végétative, notamment dans la vallée du Niari.

La tendance observée dans l'accroissement des températures minimales vers des valeurs plus élevées (20°C) pourrait entraîner des conditions favorables à la culture du



palmier à huile sélectionnée (Tableau 21) dans le sud du Congo. Alors que la culture du *Nephelium lithi* (litchi), qui exige des températures basses (18-19°C) au cours de son cycle de production risque de connaître des perturbations.

Certains cultivars de légumineuse qui s'accommodent à une pluviométrie modérée comme *Cajanus cajan* (Pois d'Angole) et *Vigna unguiculata* (Niébé) trouveront des meilleures conditions climatiques.

Aux inconvénients de la variabilité des pluies saisonnières s'ajoutent ceux de leur violence excessive. Les travaux de *Bultot (1954)*, ont clairement mis en évidence, dans le bassin du Congo, un gradient géographique, de l'intensité des précipitations dans le sud du Congo, dont les conséquences sont l'érosion des sols, la destruction des semis. En outre, ce sont les cultures annuelles surtout, et les sols qui les portent, qui souffriront de la variabilité ou des excès pluviométriques.

Des menaces d'autre genre planent sur les cultures arbustives. Bénéfique à un certain point de vue, le déficit d'insolation en saison sèche apparaît préjudiciable au rapport des cultures pérennes où il abaisse la durée annuelle d'ensoleillement à des valeurs anormalement basses (1 400 heures environ). De même, la fraîcheur des premiers mois de la saison sèche, si elle présente l'avantage de freiner l'évapotranspiration, va malheureusement de pair avec les températures minimales dangereusement basses pour certaines plantes.

On leur impute l'échec du caféier dans la vallée du Niari et sur le plateau forestier du Niari, la fameuse « pourriture du cœur » qui a rapidement détruit les palmiers sélectionnés mis en place vers 1950 à Sibiti. Cet inconvénient pourrait à s'atténuer avec une augmentation probable d'ici 2050 et 2100 des minima, le choix des espèces ou de variétés et la sélection sur place des types adaptés aux conditions particulières au sud du Congo.

### **III.5.3. Stratégie d'adaptation**

L'augmentation des concentrations de CO<sub>2</sub> améliorera les rendements, en stimulant la photosynthèse et rendant plus efficace l'utilisation de l'eau et cela pourra être le principal effet positif. Mais les mécanismes qui interviennent dépendent du rythme de changement des températures et des précipitations. Si ce rythme est lent, il est possible

que, dans la plupart des zones, l'agriculture s'adaptera pour réduire au minimum les incidences du changement climatique.

Le caractère aléatoire des cycles pluvieux mis en évidence dans la situation de référence a été également observé par les paysans, notamment dans les retards des débuts des pluies dans les deux cycles. Les paysans qui s'y adaptent déjà, vont de plus en plus caler leurs cycles cultureux en relation avec les perturbations climatiques futures.

Les données sur les rendements des différentes cultures sont rares. Aussi, les études des interrelations entre les facteurs climatiques et les caractéristiques des cultures, en termes de vulnérabilité ou d'adaptabilité climatique et de productivité de ces dernières sont-elles complexes voire aléatoires. Le comportement de la culture de manioc, principale culture alimentaire révèle cette complexité.

## **III.6 : Impacts des changements climatiques du secteur forêt et énergie**

### **III.6.1. Vulnérabilité du secteur forêt et énergie**

#### **III.6.1.1. Sur la forêt et la savane**

Les études de *Vincens (1994)* montrent que l'histoire des écosystèmes forestiers particulièrement au Sud Congo depuis 6 000 ans est étroitement liée aux changements climatiques qui se sont produits :

- entre 6 000 et 3 000 BP (*Before Present*) , la vallée du Niari, le littoral et le Mayombe connaissent une large extension des forêts ;
- vers 3 000 et 2 500 BP, ces formations forestières subissent de profondes modifications dues à une crise climatique aride qui a pour conséquence : la disparition de peuplement forestiers dans le Niari, la fragmentation de la couverture forestière et l'apparition des savanes incluses sur la bordure occidentale du Mayombe, la disparition partielle des forêts marécageuses avec développement de raphiales et de papyrais sur le littoral ;
- vers 600 BP, une reconstitution de la forêt liée à un retour des conditions plus humides est mise en évidence sur la bordure occidentale du Mayombe. Dans la vallée du Niari et sur le littoral, sites plus secs et moins favorables à une telle reconquête (climats et sols), des formations ouvertes de type savane ou papyrais et raphiales perdurent jusqu'à l'Actuel. Toutefois il faut noter que cet épisode a été trop bref pour induire des modifications du couvert végétal.

D'après certains modèles du climat, l'intérieur des continents (vallée du Niari par exemple) recevra moins de précipitations. Cela s'accompagnera d'une réduction des réserves hydriques des sols, en particulier pendant la période végétative (DJF). Cette sécheresse provoquerait des incendies plus fréquents des savanes des plateaux Batéké ; de la vallée du Niari et de la Nyanga, du littoral qui, à leur tour, libéreraient davantage de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. La hausse des températures et de la teneur en CO<sub>2</sub> atmosphérique et les précipitations pourrait accélérer la croissance des arbres. Parmi les effets possibles d'un changement du climat, il faut citer un déplacement des aires d'extension naturelles des essences dans les zones où le climat leur sera plus favorable. Pour les types de forêts exigeants, le changement du climat pourrait restreindre les aires d'extension, réduire la variabilité génétique et peut-être faire disparaître certaines essences.

Les savanes sont maintenues dans les zones les moins favorables à la forêt c'est-à-dire celles où les déficits hydriques saisonniers sont les plus importants. Dans la vallée du Niari et de la Nyanga ; les faibles précipitations et la faible disponibilité de l'eau dans les sols très argileux conjuguent leurs effets. Sur les plateaux Batéké, les pluviosités plus fortes sont compensées par le drainage excessif des sols sableux. L'impact du climat sur les écosystèmes forestiers semble avoir été plus fort que celui dû à la présence de l'Homme. Dans la vallée du Niari, la forêt pourrait être continuellement soumise à des changements climatiques assez marqués pour amplifier considérablement les effets de l'action de l'Homme.

### III.6.1.2. Sur l'énergie

Le niveau de consommation de bois-énergie augmente sensiblement (*Tableau 13*). Cela signifie que le phénomène de déboisement surtout dans les zones de forte concentration humaine va s'amplifier. Par ailleurs dans les grandes agglomérations (Brazzaville, Pointe-Noire...), la prévision en demande d'énergie s'élèvera à 508,2 MW d'ici 2015 (Banque Mondiale, 1990), alors qu'elle se situe actuellement à 132 MW. La crise énergétique sera d'autant plus forte que les puissances émises par les deux barrages : Djoué et surtout Moukoulou, fluctuent d'une année à l'autre. Les projections (2050 et 2100) du modèle CCC-EQ prévoient des baisses de précipitations de l'ordre de 17%. Les variations saisonnières de débits à Moukoulou pourraient avoir des conséquences sur la production d'énergie électrique (de 74 à 30 MW).

**Tableau 13 :** Evolution de la consommation annuelle de bois-énergie

Spécification	1992	1994	1996	1998
Total Bois de chauffe (stères)	785 980	831 262	875 079	916 363
Charbon de bois (tonnes)	80 503	94 535	106 207	120 2339

### III.6.2. Stratégie et mesures d'adaptation

La situation actuelle du secteur Energie révèle, d'une part l'inadéquation entre l'offre et la demande en énergie électrique et d'autre part la disponibilité des ressources énergétiques. Les centrales hydroélectriques de Moukoulou (74 MW) et du Djoué (15 MW) ne suffisent plus pour satisfaire aux besoins immédiats et futurs en énergie électrique. Cette insuffisance engendre des importations énormes en provenance de la République Démocratique du Congo (25 – 30% de la consommation nationale annuelle). A la suite des événements socio-politiques de 1995 –1998, l'alimentation en énergie

électricité de la ville de Brazzaville à partir de la centrale hydroélectrique de Moukoulou a été interrompue à cause de l'indisponibilité des postes de transformation de Mindouli et de Tsiélampo.

## ***Chapitre IV : Orientations et stratégies globales face aux changements climatiques***

L'évolution climatique est tenue pour l'une des menaces les plus sérieuses pesant sur la durabilité de l'environnement de la planète sur la santé et le bien-être humain et sur l'économie mondiale. Les scientifiques s'accordent en général pour admettre que le climat de la terre se trouve affecté par l'accumulation des gaz à effet de serre.

A partir de cette Communication Nationale Initiale, il est nécessaire de mettre en place des mécanismes d'évaluation qui peuvent permettre d'apprécier les impacts prévisibles des changements climatiques et aussi permettre la mise en place des stratégies de concertation pour réfléchir sur les bases d'un développement durable.

Dans cette perspective, les stratégies régionales ou sous-régionales proposées pourraient être fondées sur :

- le renforcement des capacités ;
- la conception et la mise en place d'une structure de concertation sur les changements climatiques en Afrique Equatoriale Atlantique ;
- la promotion de l'afforestation et la reforestation

### **IV.1. Renforcement des capacités**

En vue de contribuer à l'instauration d'un développement durable, il est impérieux de promouvoir, selon qu'il convient, le renforcement des capacités. La convention cadre sur les changements climatiques met l'accent sur la pleine participation de la population locale à tous les niveaux en particulier au niveau local, avec la coopération des organisations non-gouvernementales. Il s'agit de mesures d'appui suivantes :

- renforcer les capacités de formation et de recherche ;
- créer des services d'appui et de vulgarisation (augmenter la densité du réseau climatique et hydrologique) ;
- encourager les technologies écologiquement rationnelles et les méthodes traditionnelles d'agriculture adaptées aux conditions socio-économiques modernes ;
- dispenser une formation appropriée relative à l'utilisation des sources d'énergie de substitution notamment la source d'énergie renouvelable, afin de réduire la dépendance aux bois de feu ;

- appuyer et renforcer les institutions nationales chargées de la mise en œuvre de la convention, tels que les structures universitaires, les centres de recherches et les ONGs qui participent à la maîtrise des impacts des changements climatiques et à la stabilisation ou à la réduction des émissions des GES.

#### **IV.2. Proposition de création d'un centre sur les changements climatiques en Afrique équatoriale Atlantique**

Pour assurer l'observation systématique sur les changements climatiques en Afrique équatoriale Atlantique, il convient de mettre en place un réseau de collecte, d'analyse et d'échange de données et d'informations pertinentes portant sur les périodes courtes et de longues durées ; afin de mieux comprendre les phénomènes extrêmes (sécheresses inondations). Cela contribuerait à la mise sur pied d'un système d'alerte précoce et de planification préalable pour les périodes de variations climatiques défavorables. Entre autre le centre devrait se fixer comme objectifs la mise en place d'une base de données climatiques et hydrologiques. Les stratégies proposées sont les suivantes :

- la réhabilitation, la création et le renforcement des réseaux de mesures climatologiques et hydrologiques, notamment le dispositif d'alerte pour la prévision des crues dans la plaine alluviale ;
- la mise en place d'un dispositif des mesures piézométriques en vue de la surveillance de la nappe profonde de Pointe-Noire ;
- la surveillance de l'intrusion d'eau salée dans la nappe profonde ;
- l'étude marégraphique de l'élévation du niveau marin ;
- le suivi, le contrôle et la prévention de l'érosion côtière à partir des cartographies d'inventaires du trait de côte en tenant compte du rôle des précipitations ;
- la gestion commune de la mangrove transfrontière de Conkouati.

#### **IV.3. Promotion de l'afforestation - la reforestation**

Le Programme d'Action pour les Forêts Tropicales (PAFT), réponse internationale aux problèmes de la diminution des surfaces boisées dans les régions tropicales a été lancé au Congo en septembre 1990. Malgré les potentialités forestières le recul des massifs forestiers par l'action anthropique (sud du Congo et autour des grandes agglomérations) pourrait être accentué avec les changements climatiques. Aussi, la situation de la gestion des écosystèmes forestiers en liaison avec la production du bois

d'œuvre et du bois d'énergie accélère le déboisement abusif du couvert ligneux lié à des coupes anarchiques (agriculture sur brûlis) qui implique la dégradation des terres.

L'action dans ce domaine se situe à l'interface entre la forêt et l'agriculture et vise à intégrer correctement la foresterie aux systèmes culturaux et d'une manière générale à utiliser rationnellement les terres ; d'autant plus l'arbre agroforestier intervenant en particulier dans l'amélioration de la fertilité du sol, n'a pas encore fait son entrée réelle dans la démarche de développement rural au Congo. Pour atténuer ces conséquences de changement climatique, il s'agit de consolider le rôle de puits que joue les forêts congolaises à travers :

- la réalisation d'un projet d'agroforesterie en milieu paysan en vue de réduire la pression sur les forêts naturelles ;
- la promotion l'afforestation dans les zones de savane et la reforestation des massifs dégradés ;
- la réalisation d'un projet de quantification réelle du CO<sub>2</sub> séquestré par les arbres des forêts congolaises en effectuant des inventaires répétées au moyen des parcelles d'échantillonnage permanentes.
- l'utilisation en agriculture des espèces adaptées à la sécheresse ;
- la promotion des techniques améliorantes par l'utilisation des espèces fixatrices de l'azote ;
- la promotion de l'irrigation ;

#### **IV.4 . Stratégies d'atténuation et de stabilisation des GES dans le secteur de l'énergie**

##### **· Récupération des gaz torchés**

L'activité pétrolière donne lieu à l'émission d'importantes quantités des gaz associés évaluées à environ 400 à 600 millions de m<sup>3</sup>/ an, dont 50% sont torchés, 35% réinjectés et 15 % utilisés pour la génération d'électricité sur les plates-formes. La poursuite de cette pratique croit les émission des GES du fait de l'importance de l'activité pétrolière. La récupération de ces gaz torchés peut servir à :

- la production de l'électricité ;
- la butanisation ;
- l'utilisation à des fins industrielles.



Un projet de construction à Pointe-Noire d'une centrale à gaz d'une capacité de 100 MW est à l'étude. Ce projet intéresse la récupération de gaz torchés de l'enclave du Cabinda (Angola) et du littoral congolais. Le coût de ce projet est estimé à 200 millions de dollars \$ US.

#### · **Mise en valeur du potentiel hydroélectrique**

L'option hydroélectricité s'avère efficace dans la réduction des émissions des GES au Congo. En effet, l'électricité produite peut se substituer au bois-énergie utilisé à 90% par la population congolaise, au pétrole lampant et permettre à long terme l'électrification du chemin de fer (source importante d'émission des GES dans le transport).

Cette option se justifie du fait que le Congo dispose d'un potentiel hydroélectrique de plus de 2500 MW dont 3,6% équipé. Ce potentiel est connu de façon exacte pour la partie Nord et le centre du pays grâce à un inventaire exhaustif réalisé en 1981, par contre le Sud reste sous évalué en dehors de quelques grands sites aménageables inventoriés en 1940. L'inventaire de 1981 a permis d'identifier un nombre important de sites pouvant accueillir des micro-centrales hydroélectriques d'une puissance de 0,5 à 5 MW. La mise en valeur du potentiel hydroélectrique intègre les composantes suivantes :

- la prise en compte de la vulnérabilité des deux centrales existantes. En effet, pendant la période des hautes eaux, l'usine du Djoué enregistre une baisse de puissance 12-13 MW due à la montée des eaux du fleuve Congo par le canal de fuite et, en période d'étiage la puissance garantie de l'usine de Moukoulou ne dépasse guère 30MW ;
- la poursuite des inventaires des sites hydroélectriques aménageables ;
- l'aménagement de l'un des deux grands sites (Sounda 1000MW, Imboulou 120 MW). Ces sites sont situés à proximité de deux grands centres de consommation Pointe-Noire et Brazzaville regroupant près de la moitié de la population congolaise. Brazzaville et Pointe-Noire sont reliés par un réseau interconnecté qui suit l'axe ferroviaire. Le coût réel de la centrale d'Imboulou a été évalué en 2001 à 218 millions de dollars \$ US ;
- la construction des micro-centrales hydroélectriques. La pénétration de l'électricité en milieu rural reste timide (1 à 2% de taux de desserte). La construction des micro-centrales de moyenne importance permet de combler le déficit en milieu rural et l'abandon des centrales diesels présentes dans les centres secondaires ;

- la réalisation des pico-centrales hydroélectriques de 15 à 50 KVA. Il s'agit d'installer les deux pico-centrales de Djiri (15 KVA) et de Ngoyo (25 KVA), dont les équipements sont sur sites depuis 4 ans.

· **La réduction des émissions dans le transport.**

Il s'agit principalement de réduire les émissions dans ce secteur. Cette réduction nécessite :

- la réalisation d'une étude de niveau de pollution par les véhicules dans les deux grandes villes (Brazzaville et Pointe- Noire) ;
- la mise en place des mesures réglementaires (importation et expertise des véhicules, ...).

· **Programme national de développement des Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR)**

Ce programme consiste à vulgariser les ENR à travers l'organisation des séminaires et la fourniture des équipements photo-voltaïques pour :

- la réhabilitation du laboratoire photo-voltaïque de Djiri ;
- le système de pompage d'eau dans les centres ruraux ;
- l'éclairage des infrastructures publiques (écoles, dispensaires, etc.)

· **Maîtrise de l'énergie et efficacité énergétique**

La maîtrise de l'énergie et l'efficacité énergétique font appel à une consommation rationnelle 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.

**IV.5. Mesures de gestion durable de l'industrie et des déchets**

- Systématiser les décharges contrôlées en développant les stratégies de collecte et de tri.
- Encourager les collectivités locales à s'organiser pour l'utilisation des déchets solides biodégradables dans la production du compost.

## - Bibliographie

- Banque Mondiale /ESMAP, 1990. - Etudes de Planification du Réseau Electrique  
Rapport N° 106/90 –1990.
- BULTOT F., 1954 : Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo Belge et au  
Ruanda-Urundi. Bureau climatologique. Communication n°9. Institut National  
pour l'Etude Agronomique du Congo belge. Brussels, Belgium. 70 p. + 8 cartes.
- FAO : 1994 : Rapport des Campagnes d'évaluation de l'abondance des ressources
- GIEC, 1992a : Climate Change 1992 : The Supplementary Report to the IPCC Scientific  
Assessment. Houghton; J. T. Callander B. A. et Varney S. K. (eds). Cambridge  
University Press, 200p.
- HULME M. WIGLEY T. M. L., BARROW E. M., RAPER S. C. B., CENTELLA A., SMITH  
S. AND CHIPANASHI A. C. (2000) : Using a Climate Scenario Generator for  
Vulnerability and Adaptation Assessments : MAGICC and SCENGEN, version  
2.4 Workbook., Climatic Research Unit, Norwich, UK, Vol.1, 52p.
- IPCC, 1990: Climate Change : The IPCC Scientific Assessment. [Houghton, J. T., G. J.  
Jenkins and J.J. Ephraums (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK  
365p.
- LARAQUE, A. et MAZIEZOULA, B. (1995) : Recueil des données hydrologiques des  
affluents de la rive droite du fleuve Congo. Rapport ORSTOM Montpellier. 45 p.  
multigr.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et des Eaux et Forêts. - Rapport synthèse du  
PAFT –Congo stratégie et plan d'action. Volume 3 : Bilan-Diagnostic.
- Ministère de l'Economie Forestière, 1995. – Journée de réflexion sur le reboisement au  
Congo, du 6
- Ministère du Plan, de l'Economie et des Finances, 1992, 1994 & 1995. - République du  
Congo Cadres macro – économiques.
- Ministère du Plan, de l'Economie et des Finances/ CNSEE, 1996. - République du  
Congo : Les termes de la relance économique, 93 p.
- Ministère du Plan, de l'Economie et des Finances/CNSEE, 1999. République du Congo  
l'Etat de l'Economie Congolaise en 1998, 60p.
- MOLINIER M. 1977 : Données hydrologiques de la République Populaire du Congo.  
Rapport ORSTOM-Brazzaville, 198p multigr.
- MOUKOLO N., 1984 : Ressources en eau souterraine et approvisionnement : essai  
d'analyse socio-économique en région équatorial humide. Thèse de doctorat 3<sup>e</sup>  
cycle- Université Montpellier.

- OLIVRY, J.C. (1987) : Conséquences durables de la sécheresse actuelle sur l'écoulement du fleuve Sénégal. Pro. vancouver Symp. Août 1987, 501-512.
- ORSTOM, 1975 : Quinze ans de travaux et de recherches dans les pays du Niari (1949-1964). Etudes socio-économiques, ORSTOM, pp. 169-332.
- TODD D.K., 1966: Ground water hydrology. John Willey and Sons, New-york.
- VINCENS A. BUCHET G., ELENGA H., FOURNIER M., MARTIN L. NAMUR (de) C. SCWARTZ D. SERVANT M. ET WIRRMANN D., 1994 : Changement majeur de la végétation du lac Sinnda (vallée du Niari, Sud-Congo) consécutif à l'assèchement climatique supérieur : apport de la palynologie. Comptes rendus de l'Académie des Sciences (Paris), Série 2, 318, 1521-1526.

## **Annexes**

## Annexe 1 : Bilan énergétique 1994

B.E. en TEP	Pétrole brut	Butane	Super	Gazole	Avags	Kérosène jet	Fuel	Fuel	Autres produits	Total produits	Gaz	Electricité	Total énergie	Bois de	Charbon de	Total énergie	Total énergie
					Es avion	A1 Pet. Lampant	1500	630	pétroliers	Pétrolers	Naturel	SNE	Convent.	Feu	Bois	Non conent.	
Coef. De conv.	1,02	1,07	1,05	1,01	1,05	1,032	0,99	0,99	1 :01		0,9	86		0,321	0,69		
1-Produit primaire	9212640									9212640	377100	27837,34	9617577,34	585413,2		585413,157	10202990,
2-Importation		1486,23	1050	1484,7	635,25	16029,024			576,71	21261,914		15787,88	37049,794			0	37049,794
3-Exportation (-)	8682240		1572,9	996,87		2562,456		15477,6		8842149,816			8842149,815			0	8842149,8
4-Réinjection (-)											110700		110700			0	110700
5-Torchère (-)											198900		198900			0	198900
6- Soutes marimes(-)				1331,2			6695,37			8026,55			8026,55			0	8026,55
7-Variat.stock (-)	258060		-16438,8	-25330		-5014,488	-2788,83	-20222,73	-276,74	187988,622			187988,622			0	187988,62
8-Consommat. Primaire	272340	1486,23	15915,9	25818	635,25	18481,056	-3906,54	-134554,9	853,45	197068,106	67500	43625,22	308193,326	585413,2		585413,157	893606,48
9-Transformation	-272340									-272340						-251869	-524209
9-1-Raffinerie	-272340	1447,71	28262,9	44843		27995,064	8477,37	134554,9	1920,01	247500,854			247500,854				247500,85
9-2-Centrales publiques																	
9-3-Centrales privées																	
9-4-Charbonnières														-251869	65229,15		65229,15
10-Cons.des indust.																	
Prod.d'énergie (-)				491,87			3564,99			4056,86	67500	688	76301,72				76301,72
11-Pertes de trans.,distr.												14897,88	14897,88				14897,88
12-Consommation fin.		2933,94	44183	68838	635,25	46476,12	1005,84	0	2773,46	166845,12	0	28039,44	194884,56	333544,2	65229,15	398773,307	593657,86
13-Ecarts statistiques		-32,1	-4,2		-35,7		26,73	0		-45,27	0		-45,27	0			
14-Cons.finale vent.		2901,84	44178,8	68838	599,55	46476,12	1032,57		2773,46	166845,12	0	28039,44	194884,56	333544	65229,15	398773,15	593612,44
14-1-Industrie							1032,57										
14-1-1-Industrie textile																	
14-1-2-Industrie manufc.							1032,57		443,7536								
14-1-3-Industrie mécanique																	
14-1-4-Autres industries																	
14-2-Transport			44178,8		599,55	26063,16											
14-2-1-Transport routier									110,9384								
14-2-2-Transport aérien					599,55	26063,16											
14-2-3-Navigation																	
14-2-4-Transport ferroviaire									2218,768								
14-3-Ménages et autres		2901,8				20412,96				23314,76		12118,26	35433,02	333544	65229,15	398773,15	434206,17
14-3-1-Ménages														333544	65229,15		
14-3-2-Autres																	
14-4-Cons. Non énergétique																	

## **Annexe 2 : Procédés industriels**

### I-4-1 - Production du ciment

L'estimation du CO<sub>2</sub> s'est faite à partir des statistiques de production de ciment de l'année de référence (87000 tonnes). Le facteur d'émission (tonnes de CO<sub>2</sub> par tonne de ciment) utilisé est de 0,4985, valeur proposée à la page 2-4 du guide IPCC 96.

### I-4-2 - Production de la bière

Les COVNM se dégagent pendant le processus de préparation des matières premières et pendant la fermentation. L'estimation des émissions de COVNM s'est faite à partir de 536000 hl produits par la société Brasco. Le facteur d'émission de COVNM pour la bière est de 0,035 Kg par hl de boisson, valeur proposée au tableau 2 -25 du guide IPCC 96.

### I-4-3- Production du sucre

Les émissions de COVNM se produisent au cours de la fabrication du sucre dont l'estimation s'est faite à partir de 26000 tonnes produites par la société SARIS. Le facteur d'émission est de 10 Kg de COVNM par tonne de sucre produit, valeur proposée au tableau 2 - 6 du guide IPCC 96.

### I-4-4 - Production de l'huile de palme

Les données de la production de l'huile de palme en 1994 ne sont pas disponibles. Nous ne prenons en compte que celles de l'année 1993, soit 2.613 tonnes. Le facteur d'émission de COVNM pour l'huile de palme considérée comme matière grasse pour la cuisine est de 10 Kg de COVNM par tonne d'huile raffinée, valeur proposée au tableau 2 - 26 du guide IPCC 96.

### I-4-5 - Production de savon

La production du savon a été de 1800 tonnes en 1994 non comprise la production artisanale. Le facteur d'émission de COVNM pour le savon considéré comme matière grasse pour la cuisine est de 10 Kg par tonne de savon, valeur proposée au tableau 2 - 26 du guide IPCC 96

### I-4-6 - Production de pain

En 1994 la production de pain est évaluée à 72.245 tonnes. Le facteur d'émission de COVNM par tonne de pain est de 8 Kg de COVNM par tonne de pain, Valeur proposée au tableau 2 -26 du guide IPCC 96.

## **Sigles**

ATC : Agence Transcongolaise de Communication

BP : Before Present

CO : Monoxyde de carbone

CO<sub>2</sub> : Dioxyde de carbone

CCA : Caisse Congolaise d'Amortissement

CCC-EQ: Canadian Climate Centre (Canada)

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

CH<sub>4</sub> : Méthane

CNSEE : Centre National de la Statistique et des Etudes Economiques

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

CORAF : Congolaise de Raffinage

COVNM : Composés Organiques Volatils non Méthaniques

CRC : Croix Rouge Congolaise

CSIRO-TR : Commonwealth Scientific and Ind. Research Org, Transient (Australia)

ECHAM4: European Centre /Hamburg Model 4 Transient (Germany)

ECO<sub>2</sub> : Equivalent CO<sub>2</sub>

ENR : Energie Nouvelle et Renouvelable

F CFA : Franc de la Coopération Financière d'Afrique

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

FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial

GCM : General Circulation Model (Modèle de Circulation Générale- MCG)

GES : Gaz à Effet de Serre (GHG : Greenhouse Gas)

Gg : Giga Gramme

GIEC : Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

HadCM2: Hadley Centre Unified Model 2 Transient Ensemble-mean

HT : Haute Tension

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

M<sup>3</sup> : Mètre Cube

MAGICC: Model for the Assessment of Greenhouse-gas induced Climate Change

MW : Mégawatt

NO<sub>x</sub> : Oxydes d'azote

N<sub>2</sub>O : Hémioxyde d'azote

O<sub>3</sub> : Ozone

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques



ONG : Organisation Non-Gouvernementale  
ONU : Organisation des Nations Unies  
ORSTOM (IRD) : Institut de Recherche en Développement  
PAFN : Plan d'Action Forestier National  
PIB : Produit Intérieur Brut  
PIPC : Programme Intérimaire Post Conflit  
PNAE: Plan Nationale d'Action pour l'Environnement  
PNUD : Nations Unies pour le Développement  
RNPC : Régie Nationale de Palmerais du Congo  
SCENGEN : A Global and Regional Climate Scenario Generator  
SNE : Société Nationale d'Electricité  
SNPC : Société Nationale des Pétroles du Congo  
TEP : Tonne Equivalent Pétrole  
UKTR: UK Met. Office/Hadley Centre Transient  
WCS : Wildlife Conservation Society

## Glossaire

**Adaptation** : Parades aux effets ou aux incidences du changement climatique.

**Afrique centrale Atlantique** zone comprise entre les parallèles 5°N et 5°S, et en longitudes entre l'océan atlantique et la bordure Est de la Cuvette congolaise.

**Changements climatiques (selon la CCNUCC)** : variations internes du système climatique ou des interactions entre ses composantes, ou aux modifications du forçage externe d'origine naturelle ou anthropique. Il n'est généralement pas possible d'établir clairement les causes. Dans les projections qu'il établit sur l'évolution du climat, le GIEC ne tient pas généralement compte que de l'influence sur le climat de l'augmentation des gaz à effet de serre imputable aux activités humaines et d'autres facteurs liés à l'homme.

**Climat** : description statistique du temps en termes de moyennes et de variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes de plusieurs décennies (trois en principe, d'après l'OMM). Ce sont le plus souvent des variables de surface : température, précipitations, vent, etc.

**Crue** : une augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau au-delà d'un certain seuil auquel toute analyse doit faire référence.

**Développement durable** : développement répondant aux besoins actuels sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins.

**Gaz à effet de serre** : gaz qui, pour certaines longueurs d'ondes données du spectre énergétique, absorbe le rayonnement (rayonnement infrarouge) émis par la surface de la Terre et par les nuages. Le gaz considéré émet à son tour un rayonnement infrarouge à un niveau où la température est plus faible que la température de surface. L'effet net est rétention locale d'une partie de l'énergie absorbée et une tendance au réchauffement de la surface de la terre. La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'hémioxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>) sont les principaux gaz à effet de serre qu'on retrouve dans l'atmosphère terrestre.

**Inondation** : un recouvrement d'eau qui déborde du lit mineur ou qui afflue dans les talwegs ou les dépressions.

**PIB :** Produit Intérieur Brut. Valeur de tous les biens et services produits (ou consommés) à l'intérieur d'un pays.

**Scénario :** description cohérente, intérieurement constante et plausible d'un état futur éventuel du monde.

**Sensibilité :** degré de réaction d'une unité d'exposition au climat, que ce soit bénéfique ou nuisible.

**Vulnérabilité :** degré auquel une unité d'exposition est perturbée ou compromise par suite des effets climatiques.