

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

Union - Discipline – Travail  
-----

**COMMUNICATION NATIONALE INITIALE  
DE LA COTE D'IVOIRE**

\*

**Préparée en application de la**  
Convention Cadre des Nations Unies Sur  
les Changements Climatiques

OCTOBRE 2000

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'EAU ET DE LA FORET  
DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT

**Bureau du Projet Changements Climatiques**  
**Antenne INP-HB Cocody Danga B.P. V 148 Abidjan**

ABIDJAN, CÔTE D'IVOIRE

Tel. : (225) 22 44 39 01 / 20 21 06 23

Fax. : (225) 22 44 39 01 / 20 21 04 95

e-mail : [climate@africaonline.co.ci](mailto:climate@africaonline.co.ci)

---

## GLOSSAIRE

---

<b>AEC</b>	Apparent Energy Consumption
<b>AEEI</b>	Autonomous Energy Efficiency Improvement
<b>AIJ</b>	Activities Implemented Jointly
<b>AvGas</b>	Aviation Gas
<b>AVHRR</b>	Advanced Very High Resolution Radiometer
<b>BCEOM</b>	Bureau Central des Etudes d'Outre Mer
<b>CDIAC</b>	Centre d'Analyse des Informations sur le Dioxyde de Carbone
<b>CEF</b>	Carbon Emission Factor
<b>CF</b>	Conversion Factor
<b>CH<sub>4</sub></b>	Méthane
<b>CIE</b>	Compagnie Ivoirienne d'Electricité
<b>CNDFB</b>	Comité National de Défense des Forêts et de lutte contre les Feux de Brousse
<b>CO</b>	Monoxyde de carbone
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>COD</b>	Carbone Organique Dégradable
<b>COP</b>	Conference of the Parties
<b>COVNM</b>	Composés Organiques Volatiles Non - Méthaniques
<b>DANIDA</b>	Danish International Development Agency
<b>DBO<sub>5</sub></b>	Demande Biochimique en Oxygène au bout de 5 jours
<b>DCO</b>	Demande Chimique en Oxygène
<b>DGRA</b>	Direction Générale des Ressources Animales
<b>DOC</b>	Degradable Organic Component
<b>DOP</b>	Department of Energy
<b>DP</b>	Direction de la programmation
<b>DPE</b>	Domaine Permanent de l'Etat
<b>DR</b>	Domaine Rural
<b>ESAP</b>	Economic structural Adjustment Programme
<b>EU</b>	European Union
<b>FAO</b>	Food Agriculture Organization
<b>FAR</b>	First Assessment report
<b>FCO</b>	Fraction of Carbon Oxidized
<b>Fe</b>	Fer
<b>FINESSE</b>	Financing Energy services for Small Scale Energy Users
<b>FNICI</b>	Fédération Nationale des Industries de Côte d'Ivoire
<b>FO</b>	Fuel Oil
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>Gg</b>	Gigagramme
<b>GISS</b>	Goddard Institute for Space Sciences
<b>GPL</b>	Gaz de Pétrole Liquéfié
<b>GTZ</b>	DEUTSCHE Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit
<b>IDEFOR</b>	Institut des Forêts
<b>INC</b>	Intergovernmental Negotiating Committee
<b>IPCC/GIEC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change/Groupe Intergouvernemental d'Etudes sur le Climat
<b>IUCN</b>	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
<b>kT</b>	Kilotonne
<b>kTEP</b>	Kilotonne équivalent pétrole
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Protoxyde d'Azote
<b>NO<sub>x</sub></b>	Oxydes d'Azote

<b>PDCC</b>	Programme de Développement des Communes Côtières
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>PNAE</b>	Plan National d'Action Environnementale
<b>PNE</b>	Plan National d'Energie
<b>PNR</b>	Programme National Riz
<b>SIIC</b>	Service de l'Inspection des Installations Classées
<b>SIR</b>	Société Ivoirienne de Raffinage
<b>SMB</b>	Société Multinationale de Bitume
<b>SODECI</b>	Société de Distribution d'Eau en Côte d'Ivoire
<b>SODEFOR</b>	Société de Développement des Forêts
<b>SOx</b>	Oxydes de Soufre
<b>USAID</b>	Agence des Etats – Unis pour le développement International
<b>WC</b>	Water Closed

---

## PLAN GENERAL DE LA COMMUNICATION NATIONALE

---

<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>PLAN GENERAL DE LA COMMUNICATION NATIONALE .....</b>	<b>4</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>8</b>
<b>AVANT – PROPOS .....</b>	<b>9</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY .....</b>	<b>10</b>
<b>A General background .....</b>	<b>10</b>
<b>B GHG emissions inventory .....</b>	<b>10</b>
<b>C. General description of steps : programs and measures.....</b>	<b>10</b>
<b>C.1 INDUSTRY .....</b>	<b>10</b>
<b>C.2 ENERGY .....</b>	<b>11</b>
<b>C.3 FORESTRY .....</b>	<b>11</b>
<b>C.4 AGRICULTURE.....</b>	<b>12</b>
<b>C.5 RURAL AREAS.....</b>	<b>12</b>
<b>D Energy and emissions projections.....</b>	<b>12</b>
<b>E Vulnerability and adaptation .....</b>	<b>12</b>
<b>F Scientific research and systematic observation .....</b>	<b>13</b>
<b>G Public training and public awareness.....</b>	<b>13</b>
<b>H Overview of projects related to climate change.....</b>	<b>13</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>16</b>
<b>A Généralités .....</b>	<b>16</b>
<b>B Inventaire des émissions de GES .....</b>	<b>16</b>
<b>C Description générale des étapes : programmes et mesures .....</b>	<b>16</b>
<b>C.1 INDUSTRIE .....</b>	<b>16</b>
<b>C.2 ENERGIE .....</b>	<b>17</b>
<b>C.3 FORESTERIE .....</b>	<b>17</b>
<b>C.4 AGRICULTURE.....</b>	<b>18</b>
<b>C.5 ZONES RURALES .....</b>	<b>18</b>
<b>D Energie et prévisions des émissions .....</b>	<b>18</b>
<b>E Vulnérabilité et adaptation.....</b>	<b>18</b>

<b>F</b>	<b>Recherche scientifique et acquisition de données.....</b>	<b>19</b>
<b>G</b>	<b>Formation et information du public.....</b>	<b>19</b>
<b>H</b>	<b>Situation des projets relatifs aux Changements Climatiques.....</b>	<b>20</b>
<b>1-</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>22</b>
<b>2.</b>	<b>DONNEES NATIONALES.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1</b>	<b>GÉOGRAPHIE.....</b>	<b>23</b>
<i>2.1.1</i>	<i>L'Hydrographie.....</i>	<i>23</i>
<i>2.1.2</i>	<i>Le Relief.....</i>	<i>23</i>
<i>2.1.3</i>	<i>Le Climat.....</i>	<i>24</i>
<i>2.1.4</i>	<i>La Géologie.....</i>	<i>24</i>
<b>2.2</b>	<b>HISTOIRE, POLITIQUE ET ASPECT SOCIOCULTUREL.....</b>	<b>24</b>
<i>2.2.1</i>	<i>Histoire.....</i>	<i>24</i>
<i>2.2.2</i>	<i>Structure Politique et institutionnelle.....</i>	<i>25</i>
<b>2.3</b>	<b>ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4</b>	<b>RESSOURCES EN EAU.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5</b>	<b>AGRICULTURE.....</b>	<b>28</b>
<b>2.6</b>	<b>LA FORÊT.....</b>	<b>28</b>
<b>2.8</b>	<b>DONNÉES ÉCONOMIQUES.....</b>	<b>31</b>
<i>2.8.1</i>	<i>Population.....</i>	<i>31</i>
<b>3.</b>	<b>INVENTAIRE ET EVALUATION DES EMISSIONS DE G.E.S.....</b>	<b>33</b>
<b>3.1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2</b>	<b>MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3</b>	<b>ENERGIE.....</b>	<b>33</b>
<i>3.3.1</i>	<i>Emissions dues aux Combustibles Fossiles.....</i>	<i>33</i>
<i>3.3.1.1</i>	<i>Emissions des Hydrocarbures.....</i>	<i>33</i>
<i>3.3.1.2</i>	<i>Emissions dues aux soutes.....</i>	<i>34</i>
<i>3.3.2</i>	<i>Emissions dues à la biomasse.....</i>	<i>34</i>
<i>3.3.3</i>	<i>Synthèse des émissions de GES dans le secteur de l'énergie.....</i>	<i>35</i>
<b>3.4</b>	<b>INDUSTRIE.....</b>	<b>35</b>
<i>3.4.1</i>	<i>Emissions dans le traitement des minéraux.....</i>	<i>36</i>
<i>3.4.2</i>	<i>Emissions dans la production du ciment.....</i>	<i>36</i>
<i>3.4.3</i>	<i>Emissions dans le bitumage.....</i>	<i>36</i>
<i>3.4.4</i>	<i>Emissions dans le secteur de l'industrie minière.....</i>	<i>36</i>
<i>3.4.5</i>	<i>Emissions dans l'industrie chimique organique.....</i>	<i>36</i>
<i>3.4.6</i>	<i>Emissions dans l'industrie agro - alimentaire.....</i>	<i>37</i>
<b>3.5</b>	<b>AGRICULTURE.....</b>	<b>39</b>
<i>3.5.1</i>	<i>Emissions de méthane imputables aux bétails.....</i>	<i>39</i>
<i>3.5.2</i>	<i>Emissions dues aux résidus agricoles.....</i>	<i>40</i>
<i>3.5.3</i>	<i>Emissions dues aux feux de savane.....</i>	<i>40</i>
<b>3.6</b>	<b>FORÊT.....</b>	<b>40</b>
<i>3.6.1</i>	<i>Séquestration des émissions par la forêt.....</i>	<i>40</i>
<i>3.6.2</i>	<i>Emissions dues aux éclaircissements de forêts.....</i>	<i>41</i>
<b>3.7</b>	<b>LES DÉCHETS.....</b>	<b>41</b>
<i>3.7.1</i>	<i>Emission de méthane à partir des eaux usées domestiques.....</i>	<i>42</i>
<i>3.7.2</i>	<i>Emissions de méthane à partir des eaux usées industrielles.....</i>	<i>42</i>

3.7.3 Emissions de méthane à partir des déchets solides .....	42
<b>3.8 SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS .....</b>	<b>43</b>
<b>4. POLITIQUES, PROGRAMMES ET MESURES .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>46</b>
4.1.1 Activités antérieures à Rio 1992 .....	46
4.1.2 Activités post Rio 92 et programme national induit .....	46
<b>4.2 LES ÉTAPES RELATIVES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....</b>	<b>47</b>
4.2.1 Les études nationales sur les changements climatiques .....	47
4.2.2 Les études régionales .....	47
4.2.3 Les institutions .....	48
4.2.3.1 Le secteur public .....	48
4.2.3.2 Le secteur privé .....	48
4.2.4 Législation .....	49
4.2.5 Renforcement des capacités institutionnelles .....	49
4.2.6 Efficacité énergétique et gestion énergétique industrielle .....	49
4.2.7 Projet pilote d'efficacité énergétique dans les bâtiments .....	50
<b>4.3 PROMOTION DES ÉNERGIES NOUVELLES ET RENOUELABLES .....</b>	<b>50</b>
4.3.1 Maîtrise de L'énergie et développement des énergies renouvelables .....	51
<b>4.4 OPTIONS POSSIBLES D'ATTÉNUATIONS .....</b>	<b>51</b>
4.4.1 Industrie .....	51
4.4.2 Foresterie .....	51
4.4.3 Energie .....	52
4.4.4 Agriculture .....	52
4.4.5 Milieu rural .....	53
4.4.6 Milieu urbain .....	53
<b>5. ETUDES DE VULNERABILITE ET STRATEGIES D'ADAPTATION .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>54</b>
<b>5.2 RESSOURCES CÔTIÈRES .....</b>	<b>54</b>
5.2.1 Impacts .....	54
5.2.2 Stratégie d'adaptation .....	57
<b>5.3 RESSOURCES EN EAU .....</b>	<b>58</b>
5.3.1 Impact des changements climatiques sur les ressources en eau. ....	59
5.3.2 Stratégies d'adaptation .....	60
5.3.2.1 Mettre en œuvre une politique de planification et de coordination des bassins versants .....	60
5.3.2.2 Maintenir des options pour le développement de nouveaux sites de retenues d'eau..	60
5.3.2.3 Améliorer de l'efficacité de l'irrigation .....	61
<b>5.4 FORÊT .....</b>	<b>61</b>
5.4.1 Impacts des changements climatiques sur les forêts .....	61
5.4.2 Stratégies d'adaptation .....	62
<b>6. RECHERCHE ET OBSERVATION SYSTEMATIQUES .....</b>	<b>63</b>
<b>6.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>63</b>
<b>6.2 STRUCTURES DE RECHERCHE .....</b>	<b>63</b>
6.2.1 Départements de recherche et services spécialisés .....	63
6.2.2 Structures d'observation et de prévision .....	64
<b>7 EDUCATION FORMATION ET SENBILISATION DU PUBLIC .....</b>	<b>65</b>
<b>7.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>65</b>

<b>7.2 PROJET DE RENFORCEMENTS DES CAPACITÉS.....</b>	<b>65</b>
<i>7.2.1 La recherche, la formation, l'éducation et la sensibilisation sur les changements climatiques .....</i>	<i>65</i>
<i>7.2.2 Les objectifs spécifiques .....</i>	<i>66</i>
<i>7.2.3 Actions stratégiques.....</i>	<i>66</i>
<b>8. CONCEPTS GENERAUX ET PROJETS POUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....</b>	<b>67</b>
<b>8.1 PROJET DANS LE CADRE DES ACTIVITÉS DE MITIGATION.....</b>	<b>67</b>
<i>8.1.1 Economies d'énergie .....</i>	<i>67</i>
<i>8.1.2 La production semi-industrielle des foyers améliorés en aluminium .....</i>	<i>67</i>
<b>8.2 FINANCEMENT ET ASSISTANCE TECHNIQUES.....</b>	<b>68</b>
<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>69</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>70</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>73</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ANNEXE I.....</b>	<b>74</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ANNEXE II .....</b>	<b>75</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>76</b>
<b>ANNEXE I : FEUILLES DE CALCUL.....</b>	<b>77</b>
<b>ANNEXE II DES TABLEAUX.....</b>	<b>93</b>

---

## REMERCIEMENTS

---

La Ministre de l'Environnement, de l'Eau et de la Forêt de la Côte d'Ivoire tient à adresser à tous ceux qui ont contribué à la rédaction du présent document ses plus chaleureuses félicitations et sa reconnaissance au nom de l'Etat ivoirien.

Ces adresses vont spécialement :

- au PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), au PACN (Programme d'Appui aux Communications Nationales) et au Secrétariat de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques qui ont facilité l'élaboration de ce projet à travers une série d'actions telles que des ateliers de formations à l'intention des consultants, le financement de séminaires et de voyages d'études, l'acquisition de matériels et de logiciels informatiques et la documentation pertinente.

- au FEM (Fonds pour l'Environnement Mondial ) qui a accepté de financer la présente Communication Nationale au travers du projet GEF / 2200-97-51 UNFCCC « Activités habilitantes pour la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques ».

- aux structures nationales qui ont soutenu ce projet, ainsi qu'à tous les membres du Comité National de Suivi du Projet Changements Climatiques, qui ont permis la validation de ce document en lui conférant une image de haute scientificité.

- Au Dr Kadio AHOSSANE, Ph.D. Coordinateur et Point Focal National et à toute l'équipe de consultants nationaux qui ont contribué à l'élaboration de cette première Communication Nationale.



---

## AVANT – PROPOS

---

Le réchauffement global de la planète représente une menace grave qui va croissant, et la Côte d'Ivoire, comme la plupart des pays de la planète, reconnaît l'impérieuse nécessité d'œuvrer de façon urgente à la protection de la vie et des économies nationales contre les conséquences de ce phénomène, quoiqu'à ce jour, personne ne soit en mesure d'en indiquer avec suffisamment de précision la gravité.

C'est pourquoi, consciente des risques liés au développement et, appréhendant les conséquences dommageables que le progrès peut entraîner aux divers plans sociaux, économique et surtout écogéographique, la Côte d'Ivoire a signé, au mois de juin 1992 à l'occasion du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro au Brésil, la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

L'article 12 de ladite Convention précise comme objectif, à long terme, l'engagement des pays signataires à « stabiliser les concentrations des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique dans un délai qui permette aux différents écosystèmes de s'adapter convenablement aux changements climatiques, afin que la production alimentaire mondiale ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre de façon durable ».

En ratifiant ladite Convention, le 20 novembre 1994, la Côte d'Ivoire, à l'instar des cent cinquante quatre (154) autres pays signataires, s'engageait à :

- procéder à un inventaire national des émissions et absorptions anthropiques ventilées par sources et puits de tous les gaz à effet de serre autres que ceux concernés par les champs d'application du Protocole de Montréal ;
- proposer des mesures destinées à atténuer les effets des changements climatiques.

Depuis le Sommet de Rio, l'une des plus importantes décisions de la Conférence des Parties est l'accord portant sur les directives relatives aux communications nationales en provenance des pays en développement.

La présente communication indique les spécificités nationales, les inventaires de gaz à effet de serre, les efforts déployés pour appliquer la convention, ainsi que les tendances globales des émissions et les priorités de développement.

Elle contribuera également à susciter des appuis internes et externes permettant à la Côte d'Ivoire de concevoir et d'appliquer ses propres stratégies de lutte contre l'évolution climatique et ses effets désastreux.

La Côte d'Ivoire voudrait à travers cette communication initiale, adresser à la communauté internationale un message de solidarité et d'engagement dans la voie du développement durable.

---

## EXECUTIVE SUMMARY

---

### **A General background**

Cote d'Ivoire signatory in Rio, ratified the United Nations framework Convention on Climate change (UNFCCC) in November 29<sup>th</sup> and decided, thanks to the Global Environment Facility (GEF) in association with the United Nations Environment Program (UNEP) to present to the COP a national communication based on Greenhouse gas inventory, one of the prerequisite conditions required from the Parties to the Convention (article 12).

### **B GHG emissions inventory**

Greenhouse gas emissions inventory studies in Cote d'Ivoire dealt particularly with Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) in accordance with the instructions of the Second Conference of Parties (COP2). Côte d'Ivoire also included in its inventory all nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) and carbon monoxide (CO). The assessment of Greenhouse gas emissions show that the total CO<sub>2</sub> in Cote d'Ivoire amounts to **-17 901,47 Gg**. It indicates that the country is a net sink of GHG.

### **C. General description of steps : programs and measures**

Cote d'Ivoire made important progress on climate change matter. Different studies carried out on the subject, before and after the Rio Conference made clear its position concerning the debate on climate change. A number of choices relating to mitigation options were established as well as the 1994 inventory of GHG by sector activity and analysis of the territory vulnerability were set up based on 1996 IPCC guidelines.

In spite of the lack of human and financial resources, a minimal work on political programs, macro economy and investment strategies could be achieved. In that way, the country has retained an environmental program based on the protection of natural resources by involving the whole civilian community, and on the systematic protection of environment.

Among these measures the ones proposed concern the following sectors:

#### **C.1 Industry**

We notice here a trait which is common to African countries inventories, that is the industrial sector contribution to national GHG emissions is low;

In Cote d'Ivoire, it is especially due to the absence of clinker production unit, the other industrial units can be seen as minor sources of emissions. But the mitigations options taken into account concern:

- The mastery of energy in industry indicated in subdivided programs;

- The use of natural gas instead of fuel oil in Abidjan industrial areas and the south of Cote d'Ivoire;
- The increase of the use of vegetable waste in agribusinesses;
- The improvement of the efficiency and technical and environmental performances of engines;
- The reinforcement of performances in management and promotion of the Research and Development and quality of Industry ;
- The use of natural gas, renewable energy (solar, hydraulic) and bio combustibles from waste or regenerated to meet energy needs ( heat, lighting and electricity)
- The prohibition from using CFC;
- The development of the share of local industries in processing agribusiness products and the weight of industrial sector in exportations, taking into account environmental impacts in any projects and strengthening the restructuring of processing industries.

## **C.2 Energy**

Measures in this sector concern:

- Future electrification programs based on the use of natural gas (200 billions m<sup>3</sup> of reserves), hydraulic energy (12% of the capacity in exploitation) and other renewable energy resources (solar, biomass);
- Expansion of programs aiming to master energy in the sectors of buildings, transportation, households an industry;
- Strengthening of the use of final equipments with better efficiency and using little or no polluting energy;
- Strengthening of Research and Development programs and the capacities of training programs;
- Encouraging the promotion of mining companies backed by sound environmental impacts studies.

## **C.3 Forestry**

Within the framework of allotment of land use change and forestry, measures are about:

- Fighting against deforestation by the development and implementation of a land act and security of landownership ;
- Copying the successful system of preservation of sacred forest as a mean to protect forest;
- Raising up peasants' level of education;
- Struggling against soil degradation and improving soil quality by requesting every farmer to reforest the areas of land granted to them , after developing them. The peasants should do likewise for their own portion of surface area ;
- Increasing the development of alternative sources of energy (kerosene, solar energy, GPL) and carbonization efficiency as means of the struggle against deforestation;
- Developing forestry agriculture and green belts around great urban centers;

## C.4 Agriculture

In this sector the emphasis is on :

- The modernization of agricultural sector with the aim of increasing production by developing professional subjects and raising peasants' level of education by the creation of modular programs;
- The development of a wide program of regional agricultural specialization based on climatic conditions and rural area parameters, adding to that the rational use of land areas;
- The creation of a framework that is suitable for the new environment and the development of regulatory framework that adjusts to Agrarian Land Law.

## C.5 Rural areas

At rural level, the following series of actions will consist in:

- Pursuing electrification program in rural areas by a varying number of photovoltaic and biogas equipments and micro hydroelectric power stations;
- Improving and reinforcing the development of infrastructures (roads, drinking water, health, education);
- Developing regionalization to increase economical potential locally.

## D Energy and emissions projections

Projections to be considered here should be based on mitigations and inventory studies and LEAP model forecasts. The results of energy module achieved in the year 2010 show a doubling of emissions resulted from energy, a tripling in 2030 and a factor of 4 in 2030 ( from 4,752 MTECO<sub>2</sub> in 1994, that is, an average of 0,328 TECO<sub>2</sub>/hbts). Projections about forest module in the year 2030, based on an assumption show that carbon sequestration rate goes from 130tC/hectares to 307tC/ hectares that is to say an increase amounting from 301 to 480 millions of tons of C from year 2015 to year 2034. As for waste, an increase of emissions of CH<sub>4</sub> is shown going from 21,41 to 45,15 Gg from 1995 to 2015.

## E Vulnerability and adaptation

Côte d'Ivoire like any country in the world is subjected to a series of dangers caused by climate change: the vulnerability of coastal zone, water, forest, energy and communities' living conditions ( Food, housing, health, environment) have already been dealt with or mentioned.

Ivorian coast line is marked with a wide surface area vulnerable to any rising of the sea water. In the event of a submersion of 0,5 and 2 meter, **land losses are amounted between 2355 and 6750.**

The reduction of water resources and its impacts on Food production and housing are to be assessed as well as impacts on public health .

Industrial processes, availability of energy and quality life will be severely affected in the case of a climatic variation whatever may be its display (Flooding, storms, droughts, hurricanes and tornadoes, etc.)

## **F Scientific research and systematic observation**

There is not presently, national projects specifically related to climate change in Cote d'Ivoire because of the lack of sufficient experienced specialists and the non-existence of a single official structure in charge of the matter.

Besides, International organizations for economic cooperation and Development such as UNED, UNDP and the World Bank are interested , on the one hand through universities and high Schools, and on the other hand, through specialized NGO, in projects outlined on forestry, protection of water, protection of forest , long-lasting and respectful of environment energy alternative arrangements. They also take interest in micro projects in agricultural sector and small and medium sized businesses and industries (manufacture of domestic stoves and carbon ovens, solar light, etc.).

Database are not easy to collect and scattered in government services as well as private societies, private or part government-owned agribusinesses.

## **G Public training and public awareness**

Government services in charge of environment are concerned with sensitizing the populations and industrialists of environment dangers related to climate variations.

In that way, the northern part of the country, located by the Sahel, shows relative seasonal droughts that is calling out the officials . Consequently, hill dams are being built at great cost to prevent shortage of drinking water as well as agricultural water.

In the same way, reforestation campaigns and initiatives in protecting forest ( national day, official plantations in schools, villages or cities areas) are getting more and more frequent. Abobo Adjame University connected with national Institutes( IREN and CET) train specialists in environmental sciences. The National Polytechnique Institute Félix Houphouët Boigny has expertise in correlative domains at its disposal (Practical Work, agronomy, electromechanics, computer science, etc.).The National University in Cocody gives courses in sectors concerned with the following climate change: earth science, biology, geography, pharmacy, medicine, etc.

There is no private high training centers, but a few private educational establishments are interested in technicians' training.

## **H Overview of projects related to climate change**

**UNDP/GEF RAF 93/G32 Project:** The UNDP has been carrying out one project since 1995 about reductions of GHG emissions based on energy savings in the buildings: funded by the GEF and in charged with the UNOPS this project is coming to an end after achieving an inventory of large buildings( 73) subjected to an energy diagnosis . A computerized data base has at its disposal 500 diagnoses of a variety of buildings. A hundredth Ivorian experts have been trained and the implementation of a project has just started;

## **Energy plantations**

To meet durably domestic energy needs, based essentially on the use of wood fire ( 70% of 1994 energy assessment), the plan forecasts the development of energy plantations around the great urban centers in Cote d'Ivoire; but no defined project has been developed yet. Impacts on carbon sequestration are important as an estimation shows that 361 tC/acres could be sequestered in the south.

**Photovoltaic project in rural areas** : this project is retained at national development plan for the 5 years to come.

### National Data of Cote D'Ivoire

Database	Year 1994
Area (square kilometer)	322 463
Population ( in millions)	13 52 000
Density (square kilometer)	44
Demographic growth rate	3,8%
Urban population (in thousands inhabitants)	6 800,4
Rural Population (in thousands inhabitants)	6 719, 6
Urban population growth rate	50,3%
Rural population growth rate	49,7%
GDP (billions CFA)	4 157,7
GDP per inhabitants	305,5
Life expectancy (years)	57
Share of the primary sector	33,4
Share of the secondary sector	20,2
Share of the tertiary sector	46,4
Growth rate of the GDP	1,8
Agricultural area ( in millions/acres)	3 220 000
Forestry area (in millions /acres)	2,1

**Source :** Ministry of Economy and Finance, La Cote d'Ivoire en chiffres édition 96-97.

---

## RESUME

---

### **A Généralités**

Après avoir signé la CCNUCC à Rio en 1992, la Côte d'Ivoire a ratifié cet important instrument international le 29 novembre 1994 et a entrepris grâce à l'appui du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), de soumettre à la Conférence des Parties ( COP) une communication nationale basée sur l'inventaire des gaz à effet de serre. L'élaboration d'une telle communication constitue l'une des conditions exigées des Parties Contractantes (article 12).

### **B Inventaire des émissions de GES**

L'étude d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Côte d'Ivoire a porté notamment sur le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), conformément aux directives de la Seconde Conférence des Parties (COP2). De plus, la Côte d'Ivoire a inscrit dans son inventaire tous les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et le monoxyde de carbone (CO). L'inventaire réalisé conclut, pour le CO<sub>2</sub>, à une valeur totale d'émission de **-17 901,47 Gg**, ce qui indique que le pays est un puits net de GES.

### **C Description générale des étapes : programmes et mesures**

La Côte d'Ivoire a enregistré d'importants progrès sur le thème des changements climatiques : les différentes études engagées dans ce pays sur le sujet, avant et après la conférence de Rio, ont permis de préciser la position du pays dans le débat sur les changements climatiques. Un certain nombre d'options portant sur les mesures d'atténuation ont été proposées, ainsi que l'inventaire pour 1994 des émissions de GES par secteur d'activité et l'analyse de la vulnérabilité du Territoire. Ces analyses se sont basées sur les guides méthodologiques du GIEC de 1996.

Malgré l'insuffisance de ressources financières et humaines, des travaux ont été conduits sur les programmes politiques, la macro-économie et les stratégies d'investissement. C'est ainsi que le pays a retenu un programme environnemental basé sur la protection des ressources naturelles par l'implication, à tous les niveaux, de la société civile, ainsi que sur la Protection systématique de l'environnement. Ces mesures peuvent être distinguées selon les secteurs ci après.

#### **C.1 Industrie**

On retrouve ici une caractéristique commune aux inventaires de pays africains: la contribution du secteur industriel aux émissions nationales de GES est faible.



En Côte d'Ivoire, cela s'explique surtout par l'absence d'unités de production de clinker, les autres unités industrielles pouvant être considérées comme des sources mineures d'émissions. Les mesures d'atténuation envisagées concernent :

- La maîtrise de l'énergie dans l'industrie, traduite en sous programmes ;
- L'utilisation du gaz naturel à la place du fuel oil dans les zones industrielles d'Abidjan et du Sud de la Côte d'Ivoire ;
- L'accroissement de l'utilisation des déchets végétaux dans les agro-industries ;
- L'amélioration des rendements et des performances techniques et environnementales des moteurs ;
- Le renforcement des capacités dans le management et la promotion de la recherche développement et de la qualité industrielle ;
- Le recours au gaz naturel, aux énergies renouvelables (solaire, hydraulique) et aux bio combustibles issus de déchets ou régénérés pour la satisfaction des besoins d'énergie (chaleur, éclairage et électricité) de l'industrie ;
- L'interdiction de l'emploi des CFC ;
- Le renforcement de la part de la transformation locale des produits agro industriels et du poids de l'industrie dans les exportations, en prenant en compte les impacts environnementaux dans tous les projets , ainsi que le renforcement de la restructuration des industries de transformation.

## **C.2 Energie**

Les mesures dans ce secteur concernent :

- Les programmes d'électrification futurs basés sur l'utilisation du gaz naturel (208 milliards de m<sup>3</sup> de (réserves), de l'énergie hydraulique (12,6 % du potentiel en exploitation) et d'autres ressources d'énergie renouvelables (solaire, biomasse) ;
- l'extension des programmes de maîtrise de l'énergie dans les bâtiments, dans le transport, dans les ménages et dans l'industrie ;
- le renforcement de l'utilisation d'équipements finaux à meilleure efficacité et employant des énergies non ou peu polluantes ;
- le renforcement des programmes de recherche et développement et le renforcement des capacités et des programmes de formation ;
- l'encouragement à la promotion d'entreprises minières et la réalisation accompagné d'études d'impact environnemental.

## **C.3 Foresterie**

Dans le cadre du changement d'affectation des terres et de la foresterie, les mesures concernent :

- la lutte contre la déforestation par l'élaboration et la mise en œuvre d'un code foncier et l'assurance de la propriété de la terre ;
- le relèvement du niveau d'instruction des paysans ;
- la lutte contre la dégradation des sols et l'amélioration de leur qualité en exigeant de chaque exploitant de reboiser les surfaces octroyées après exploitation. De même les paysans devraient reboiser une partie de leur superficie ;

- le renforcement de l'exploitation de sources alternatives d'énergie (kérosène, énergie solaire, GPL) et les rendements de carbonisation comme moyens de lutte contre la déforestation ;
- le développement de l'agro-foresterie et les ceintures vertes autour des agglomérations principales.

#### **C.4 Agriculture**

Dans le secteur de l'agriculture, l'accent est mis sur :

- la modernisation du secteur agricole dans le but d'accroître la production par la professionnalisation des filières et le relèvement du niveau d'instruction des paysans, en mettant notamment en place des modules de formation ;
- le développement d'un vaste programme de spécialisation agricole régional basé sur les conditions climatiques et les paramètres de l'espace rural, en plus de l'utilisation rationnelle des superficies ;
- la création d'un cadre adapté au nouvel environnement et la mise en place d'un cadre réglementaire adapté (droit foncier rural).

#### **C.5 Zones rurales**

Au niveau des zones rurales, la série d'actions recommandées consistent en :

- la poursuite du programme d'électrification rurale par un nombre variable d'équipements solaires photovoltaïques, d'équipements de bio gaz et de micro-centrales hydroélectriques ;
- l'amélioration et le renforcement des infrastructures (routes, eau potable, santé, éducation) ;
- le renforcement de la régionalisation pour valoriser localement le potentiel économique.

### **D Energie et prévisions des émissions**

Les projections à prendre en compte devraient se fonder sur le travail d'inventaire et d'atténuation, et sur les simulations du modèle LEAP. Les résultats du module énergie ont été obtenus jusqu'en 2030 et accusent un doublement des émissions dues à l'accroissement des besoins en énergie à l'horizon 2010, un triplement en 2030 et un facteur de 4 en 2030 (en partant de 4,752 MTECO<sub>2</sub> en 1994, soit en moyenne 0,328 TECO<sub>2</sub>/hab). Les résultats du module forêt pour l'horizon 2034, selon une des hypothèses, indiquent que le taux de séquestration de carbone passe de 130tC/ha à 307 tC/ha, soit un cumul de 301 à 486 Millions de tonnes de C de 2015 à 2034. Les déchets quant à eux accusent une croissance des émissions de CH<sub>4</sub> de 21,41 à 45,15Gg de 1995 à 2015.

### **E Vulnérabilité et adaptation**

La Côte d'Ivoire est soumise, comme tous les pays, à une série de dangers dus aux changements climatiques : la vulnérabilité des zones côtières, des eaux, de la forêt, de

l'énergie et des conditions de vie des collectivités humaines (alimentation, habitat, santé, cadre de vie) ont été examinés ou évoqués.

Le littoral ivoirien est marqué par une grande superficie de terres vulnérables à toute augmentation du niveau de la mer. **Il a été évalué entre 2 355 000 000 à 6 750 000 000 de Fcfa les pertes de terre en cas de submersion à 0,5 et 2 m.**

La réduction des ressources en eau et l'incidence sur la production de nourriture ainsi que sur l'habitat sont à évaluer, de même que les incidences sur la santé publique.

Les processus industriels, la disponibilité en énergie et la qualité de la vie seront touchés sévèrement en cas de modification du climat quelle que soit sa manifestation (inondations, crues, tempêtes, sécheresse, ouragans et tornades, etc.)

## **F Recherche scientifique et acquisition de données**

Il n'existe pas à l'heure actuelle en Côte d'Ivoire de projet consacré exclusivement aux changements climatiques en raison du manque de spécialistes en nombre suffisant et de l'inexistence d'une structure officielle unique qui en ait la charge permanente.

En outre les organisations internationales de coopération et de financement telles que le PNUE, le PNUD et la Banque Mondiale s'intéressent, à travers les Universités et grandes Ecoles d'une part, et les ONG spécialisées d'autre part, à des projets sur la foresterie, la protection des eaux, la protection des forêts, les alternatives énergétiques durables et respectueuses de l'environnement ainsi qu'à de nombreux micro projets dans le secteur agricole et aux PME-PMI (fabrication de fourneaux domestiques et de fours à carboniser économes en énergie, lampes solaires, etc.).

Les informations de base ne sont pas aisées à réunir et sont dispersées dans les administrations et services publics, ainsi que dans les sociétés privées industrielles ou dans les agro-industries privées ou parapubliques.

## **G Formation et information du public**

Les administrations en charge de l'environnement se préoccupent de sensibiliser les populations et les industriels aux dangers environnementaux liés à toute variation du climat. C'est ainsi que la zone Nord du pays, en bordure du Sahel, marque des périodes de sécheresse relative qui interpellent les Autorités : des barrages de retenue collinaires sont donc construits à grands frais pour éviter les pénuries d'eau alimentaire et d'eau destinée à l'agriculture.

Dans ce même ordre d'idées, les campagnes de reboisement et les initiatives de protection de la forêt (journées de la forêt, plantations scolaires ou villageoises ou dans les quartiers des villes) se font de plus en plus fréquentes.

L'Université d'Abobo - Adjamé et les Instituts rattachés (IREN et CET) ont pour vocation de former des spécialistes en sciences environnementales. L'Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny dispose d'expertises dans des domaines corrélatifs (TP-Agronomie - Electromécanique- Informatique, etc.). L'Université Nationale de Cocody dispense des formations supérieures dans les domaines suivants sur les changements climatiques : sciences de la terre, sciences biologiques, sciences géographiques, pharmacie, médecine, etc.

Il n'existe pas de centres de formation supérieure privés, mais quelques établissements privés s'intéressent à la formation d'agents techniques.

## **H Situation des projets relatifs aux changements climatiques**

**Projet PNUD/FEM RAF 93/G32 :** Le PNUD conduit depuis 1995 un projet de réduction des émissions de GES à partir des économies d'énergie dans les bâtiments : financé par le FEM et piloté par l'UNOPS, ce projet tire à sa fin, après avoir réalisé un inventaire des grands bâtiments (73) qui ont fait l'objet d'un diagnostic énergétique. Une banque de données informatisée dispose de plus de 500 diagnostics de bâtiments divers. Une centaine de spécialistes ivoiriens ont été formés et la réalisation d'un projet pilote vient de démarrer.

**Plantations à vocation énergie :** Afin de satisfaire durablement les besoins d'énergie domestique fondés pour l'essentiel sur l'utilisation du bois de chauffe (70 % du bilan énergétique en 1994), le plan prévoit la création de plantations à vocation énergie autour des grandes villes de la Côte d'Ivoire, mais aucun projet précis n'a encore vu le jour. Les impacts sur la séquestration de carbone sont importants puisqu'il a été calculé que 361 tC/ha pouvaient être séquestrés dans le Sud.

**Projet photovoltaïque des centres ruraux:** ce projet est retenu au plan de développement de la Côte d'Ivoire sur les 5 ans à venir.

## Données nationales de la Côte d'Ivoire

Données de base	Année 1994
Superficie (en Km <sup>2</sup> )	322 463
Population (en millions)	13 520 000
Densité (au km <sup>2</sup> )	44
Taux de croissance démographique	3,8 %
Population urbaine ( en milliers d'habitants)	6 800,4
Population rurale ( en milliers d'habitants)	6 719,6
Taux de croissance de la population urbaine	50,3 %
Taux de croissance de la population rurale	49,7 %
PIB (milliards Fcfa)	4 157,7
PIB par habitant	305,5
Espérance de vie (ans)	57
Part du secteur primaire (% PIB)	33,4
Part du secteur secondaire ( % PIB)	20,2
Part du secteur tertiaire (% PIB)	46,4
Taux de croissance du PIB	1,8
Superficie cultivable (millions ha)	3 220 000
Superficie forestière (millions d'hectares)	2,1

**Source :** Ministère de l'Economie et des Finances ; La Côte d'Ivoire en Chiffres édition 96-97

---

## 1- INTRODUCTION

---

Le caractère global de l'enjeu des changements climatiques commande un traitement mondial sur la base d'une coopération internationale renforcée. En effet tous les pays du monde entier doivent agir de façon solidaire, aussi bien les nations industrialisées qui émettent les plus grandes quantités de gaz à effet de serre, que les pays en développement dont les émissions augmenteront avec la croissance et le développement économique.

Malgré, sa part encore insignifiante des émissions anthropiques de gaz à effet de serre, la Côte d'Ivoire, tout comme un ensemble de pays du monde, peut offrir un potentiel intéressant d'évitement ou de stabilisation de ces gaz, voire d'augmentation des puits de séquestration.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention, la Côte d'Ivoire entreprend la formulation, comme la plupart des Etats Contractants, des politiques dans un grand nombre de domaines importants de secteurs (choix des infrastructures, modèles de développement, etc.) de façon à intégrer cette préoccupation dans ses stratégies d'économies d'énergies, de protection de la forêt, développement du secteur des transports, etc.

Tout ceci ne peut se concevoir sans avoir au préalable effectué un inventaire national des émissions de gaz à effet de serre. C'est donc à juste titre que ces préoccupations sont prises en compte dans les stratégies de promotion et de mise en œuvre de la Convention sur les Changements Climatiques. Ces stratégies nous situent au cœur de la problématique du « Développement durable » de notre pays.

---

## 2. DONNEES NATIONALES

---

### 2.1 Géographie

La Côte d'Ivoire est située en Afrique de l'Ouest. Sa superficie est de 322 463km<sup>2</sup>, soit près de 1% de celle du continent africain.

Le pays se présente sous la forme d'un quadrilatère de 600 km environ de côté, entre 4° 30 et 10° 30 de latitude Nord, et 2 °30 et 8° 30 de longitude ouest. Il est bordé au sud par l'océan Atlantique sur une façade de plus de 550 km, représentant une frontière naturelle importante en même temps qu'une ouverture au commerce mondial et aux échanges diversifiés. Les pays frontaliers de la Côte d'Ivoire sont le Libéria et la Guinée à l'ouest, le Mali et le Burkina Faso au Nord, le Ghana à l'Est.

#### 2.1.1 L'Hydrographie

Quatre fleuves principaux s'écoulent du nord vers le sud, ce sont :

- le Cavally : prend sa source en Guinée et marque la frontière avec le Libéria ;
- le Sassandra : prend également sa source en Guinée sous le nom de Férédougouba et coule d'abord d'ouest en est avant de s'orienter dans la direction nord-sud en Côte d'Ivoire et de se jeter dans l'océan Atlantique dans la région de San Pédro ;
- le Bandama : prend sa source dans la région de Boundiali en Côte d'Ivoire ;
- le Comoé : prend sa source au Burkina-Faso.

#### 2.1.2 Le Relief

Quatre grands types de reliefs s'individualisent :

- **Les hautes terres et la dorsale guinéenne** : Les hautes terres et massifs montagneux sont localisés dans l'ouest de la Côte d'Ivoire. Le point le plus culminant est le mont Nimba avec 1750 m. Plus à l'est à Biankouman, le massif de Man (le mont Dan et le mont Toura) forme un ensemble compris entre 500 m et 1000 m, avec quelques sommets très vifs (Dent de Man 881m) et d'autres qui dépassent 1000 m avec le mont Momi (1309 m) et le mont Tonkoui (1189 m).
- **Les plateaux** : la plus grande partie du pays est un ensemble de plateaux en gradins qui descendent en direction du sud :
  - au nord on a des plateaux tabulaires inclinés (300-500m) ;
  - au centre des glacis inclinés de 600 à 300 m d'altitude ;
  - les « hauts plateaux » du bassin sédimentaire qui dominent le système lagunaire par des versants abrupts.
- **Les plaines** : en dessous de 200 m d'altitude, la Côte d'Ivoire méridionale est un

ensemble flou de collines, de vallonnements, de plateaux mal élaborés plutôt que des plaines. La couverture d'altération empâte le relief dont la monotonie est accentuée par le couvert forestier. Plus au sud, une plaine basse, souvent marécageuse, étroite à l'ouest, s'élargit vers l'est et développe tout un système de lagunes.

### **2.1.3 Le Climat**

La situation géographique de la Côte d'Ivoire lui confère un climat varié, un climat tropical humide au Sud et au Nord un climat tropical sec.

Le sud très arrosé avec une pluviométrie de l'ordre de 1 600 à 2 200 mm de pluie est caractérisé par 2 saisons humides (une longue et l'autre courte) entrecoupées de 2 saisons sèches. Plus on se déplace vers le Nord, plus le climat est dégradé dans le sens de l'aridité donnant alors lieu à 2 saisons (une saison sèche et une saison pluvieuse). Les précipitations dans cette zone Nord tournent autour de 1 000 à 1 200 mm/an.

Le climat subéquatorial occupe le tiers sud du pays ( $T^{\circ}$  moyenne  $25^{\circ}$  C à  $33^{\circ}$  C, précipitations 1.400 à 2.500 mm/an), il est très humide avec un taux moyen de l'ordre de 80 à 90 % sur l'année et deux saisons de pluies interrompues par deux saisons sèches d'inégale durée.

Le climat tropical humide occupe une bande qui ceinture au Nord la zone subéquatoriale ( $T^{\circ}$   $14^{\circ}$  C à  $33^{\circ}$  C), précipitations 1.300 à 1750 mm/an et taux d'humidité de 60 à 70 %. Une seule saison sèche et une seule saison humide.

Le climat tropical de type soudanien ( $26^{\circ}$  C à  $27^{\circ}$  C), avec des précipitations de 1 150 à 1 350 mm/an et un taux d'humidité de 40 à 50 % occupe le Nord tandis qu'un climat particulier, dit sub-montagnard (Température moyenne annuelle  $25^{\circ}$  C), précipitations 1.300 à 2.300 mm/an, occupe les zones de l'Ouest montagneux. Une seule saison sèche et une seule saison humide également dans ces deux cas.

### **2.1.4 La Géologie**

97,7% du territoire est le domaine du socle précambrien. Le reste (2,3%) concerne le domaine du bassin sédimentaire. Les roches les plus anciennes datent de plus de 2,5 milliards d'années (l'Archéen). Toutes ces formations gouvernent avec le climat, les principales composantes de l'environnement naturel : relief et hydrographie, sols et végétation, eaux souterraines et certains risques naturels.

## **2.2 Histoire, Politique et Aspect Socioculturel**

### **2.2.1 Histoire**

L'histoire indique que les premiers peuplements sont très anciens, tant dans le centre de la Côte d'Ivoire que dans le Sud lagunaire. Les gisements du néolithique et de la civilisation du fer sont très nombreux dans le Sud-Est lagunaire et le long des principaux fleuves du pays, ainsi que dans la région des savanes du Nord.



Entre 1870 et 1960, période de la colonisation, démarre et se développe la modernisation du pays : la multiplication des échanges entre les principaux groupes ethno-sociaux autochtones, les immigrants de toutes origines et les séjournants temporaires provenant de pays étrangers a créé, au niveau notamment des villes, des foyers néo-culturels. De plus, l'introduction des cultures telles que le café et le cacao, le palmier à huile et l'hévéa, sans oublier les exploitations forestière et minière, ont entraîné de profonds bouleversements socioculturels et ethno-géographiques, aux conséquences parfois redoutables pour les écosystèmes.

### **2.2.2 Structure Politique et institutionnelle**

La Côte d'Ivoire est une République laïque et démocratique, avec un pouvoir exécutif (le Gouvernement) une Assemblée Nationale, un Conseil Economique et Social et des institutions judiciaires (dont la Cour Suprême, etc.). Le Gouvernement est conduit par un Premier Ministre, le Président de la République lui-même est élu au suffrage universel direct tous les cinq ans. Les Ministres disposent de services administratifs et exercent la tutelle des sociétés à participation publique ou des sociétés entièrement propriété de l'Etat : ce dernier cas est devenu rare depuis la mise en vigueur d'un plan de privatisation depuis les années 1990. L'option libérale caractérise la politique économique ivoirienne.

### **2.3 Aspects Socio-économiques**

Le développement économique et social accéléré depuis ces 40 dernières années s'est fondé sur une stabilité politique continue et des options libérales. Ces options ont permis au pays de réaliser un nombre important d'infrastructures de base donnant à ce pays une position exceptionnelle dans la sous région.

En effet on peut rappeler que :

- concernant les infrastructures énergétiques, la réalisation de 6 barrages hydroélectriques, de 3 centrales thermiques, du plus important réseau électrique de la région, d'une raffinerie possédant des équipements sophistiqués et performants (hydrocraqueur de la Société Ivoirienne de Raffinage, générateur de bitume, 3 millions de tonnes de brut/an de capacité, réseau éclaté et efficace de stations-service, d'un parc de bacs assurant le stockage de réserves stratégiques de carburants, de portiques pétroliers) de collèges citadins, de campus universitaires et d'Ecoles Supérieures spécialisées, dont plusieurs à vocation régionale ou africaines, des centres sociaux, etc. ;
- concernant les industries et services, de nombreuses PME- PMI (petites et moyennes entreprises) et industries assurent la transformation locale des produits de la terre et du sous - sol, et d'assurer une gamme variée de services de base.

La politique économique de la Côte d'Ivoire reste dominée depuis son indépendance politique de 1960 par l'ouverture vers l'extérieur, le libéralisme, et l'exercice libre des activités économiques et socioculturelles, dans un cadre structuré par une administration centrale.

## 2.4 Ressources en eau

Les apports atmosphériques totaux représentent environ 430 milliards de m<sup>3</sup> par an, équivalant à 1400 mm d'eau / an. Les nappes souterraines étant considérées comme relativement stables, le déficit hydrique estimé est de 420 milliards de m<sup>3</sup>.

L'eau disponible en surface correspond donc à 40 milliards de m<sup>3</sup> /an, exploités selon :

- les plans lagunaires, les contributions météoriques représentent environ 2 000 km<sup>2</sup> correspondant à une précipitation annuelle moyenne de 2 000 mm ;
- la quantité disponible totale d'eau de surface peut être estimée à  $25 \times 10^9$  m<sup>3</sup> / an pour la zone côtière.

Deux des fleuves principaux de Côte d'Ivoire aboutissent directement en mer : il s'agit du Sassandra et du Bandama. Les autres transitent par les trois systèmes lagunaires (Gd Lahou, Ebrié - Potou, Ehy- Tendo- Aby).

Figure 1 :

**REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE**  
**Carte des principaux bassins versants**



**LEGENDE**

**RESEAU HYDROGRAPHIQUE**

- Cours d'eau principal
- Cours d'eau secondaire

**BASSINS VERSANTS**

- |           |         |
|-----------|---------|
| Niger     | Cavally |
| Comoé     | Nuon    |
| Bandama   | Agnèby  |
| Volta     | Bia     |
| Sassandra | Boubou  |
| Faé       |         |



Comité National de Télé-détection  
 et d'Informations Géographiques  
 OCTOBRE 1996

Réf. C:\BASE\_NDONNEES\BAS\Bassin.apr\Bassin A4

## 2.5 Agriculture

Le développement économique de la Côte d'Ivoire a reposé durant les quarante dernières années sur l'agriculture. Malgré la crise persistante depuis 1986, le secteur agricole demeure encore une des forces majeures de l'économie ivoirienne.

Afin de doter le secteur agricole, au sens large, d'un instrument de politique, le gouvernement a adopté un Plan Directeur de Développement Agricole pour la période 1992-2015.

Pour atteindre ces objectifs, une nouvelle politique de développement agricole est mise en œuvre et repose sur :

- le désengagement de l'Etat par la restructuration des structures impliquées dans la production et/ou la commercialisation des produits agricoles et la privatisation des entreprises agro-industrielles et des ranchs d'élevage ;
- l'encouragement des jeunes aux activités agricoles, à la recherche de solutions aux problèmes relatifs à la formation, au financement et au foncier ;
- la promotion du monde paysan et des dynamismes locaux, en favorisant l'émergence d'organisations professionnelles agricoles ;
- la formation du monde paysan ;
- l'aménagement des terroirs et l'application d'une politique foncière qui pourrait se matérialiser par l'établissement des plans de gestion des terroirs villageois.

L'Agriculture emploie les 2/3 de la population active. Elle est le pilier central de l'économie ivoirienne avec 33 % du PIB et 48 % des recettes d'exportation (66 % si on ajoute compris les produits agro- industriels) notamment avec le café, le cacao, le coton, l'hévéa, le palmier à huile, etc. Le choix prioritaire de l'exploitation extensive des ressources agricoles du pays a entraîné l'accroissement des volumes de production au fil des années. Ceci s'est réalisé au prix d'une immigration massive augmentant les effets de la pression démographique.

## 2.6 La Forêt

La Côte d'Ivoire, pays agricole, tire l'essentiel de ses ressources de l'espace rural. Cet espace qui repose sur la forêt est de plus en plus soumis à des pressions de toutes parts et de toutes natures. En raison principalement du déboisement résultant de la progression du front pionnier vers l'ouest, le pays est compté parmi ceux ayant le taux de déforestation le plus élevé au monde. Sur les treize (13) millions d'hectares de forêts inventoriés dans les années 1960, il n'en resterait plus que 2,1 millions, soit 8 % du territoire.

Au niveau de la biodiversité, la Côte d'Ivoire dispose d'importantes ressources et on dénombre dans la forêt ivoirienne plus de 600 essences ligneuses dont les plus connues sont : acajou, sipo, samba, niampo, fraké, framiré, bété, aniégré, bossé, kossipo, assaméla, singué, iroko, aiélé, ilomba, kotibé, fromager, azoké, dabéna, koto, amazakoué, dibatou, badi, bahia.

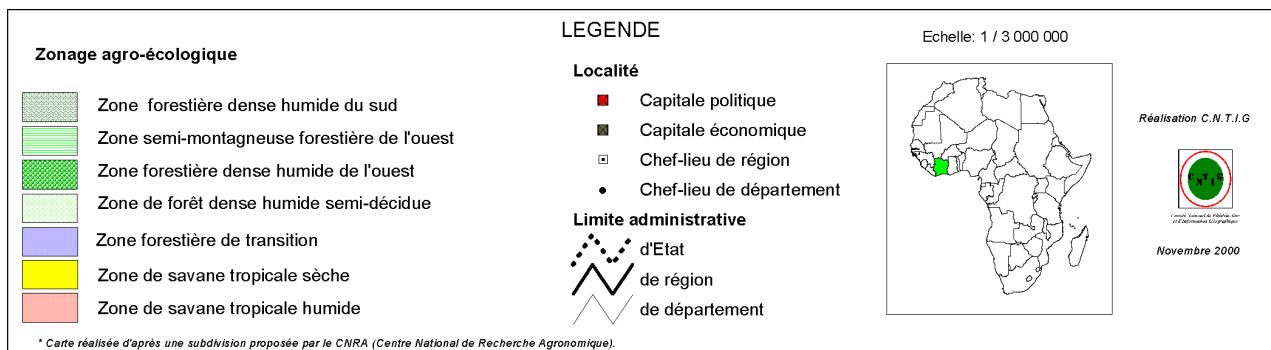
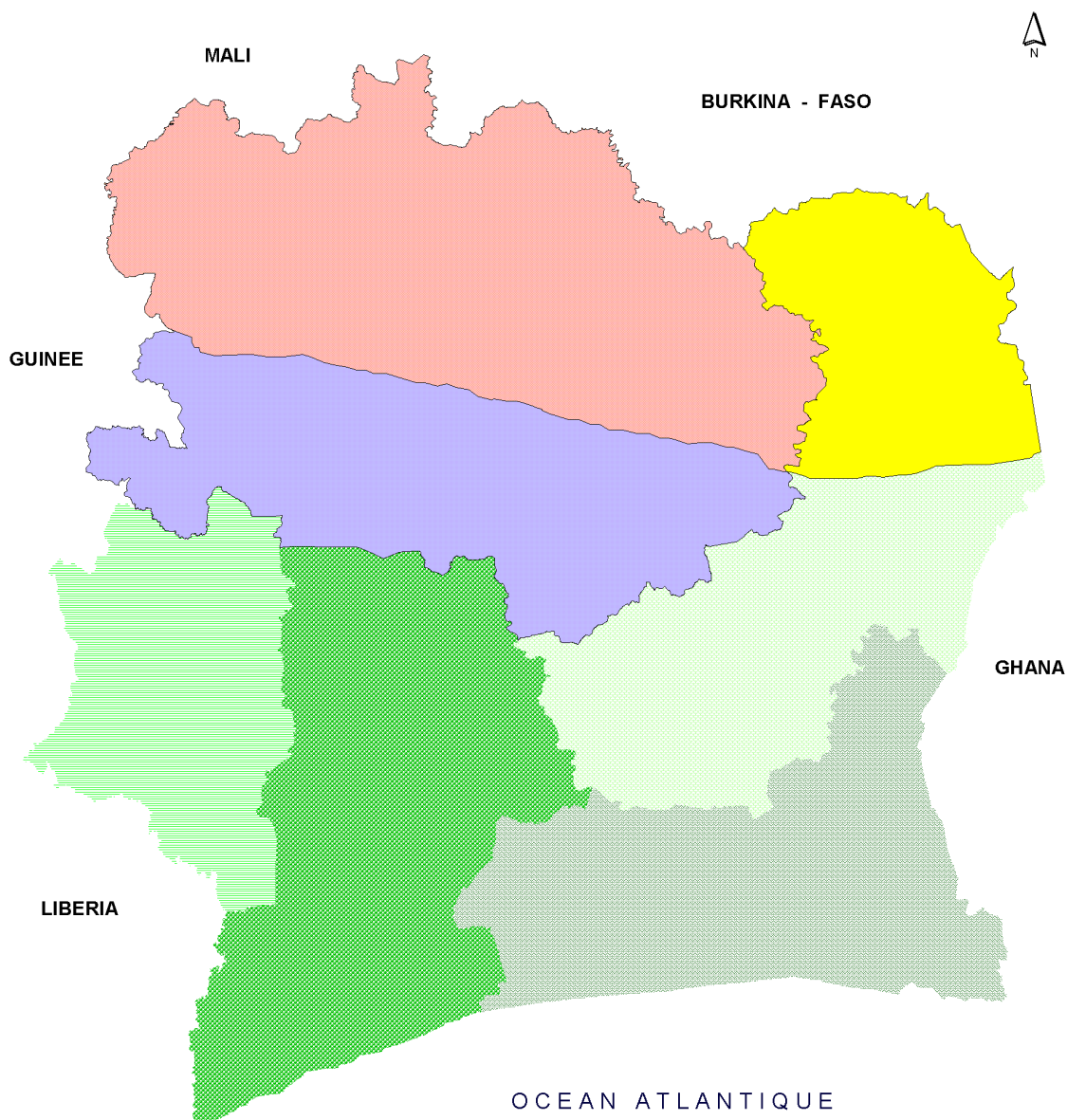
Ces essences sont l'objet d'une très forte exploitation et le taux élevé de déboisement qu'elle induit est la conséquence d'un ensemble de phénomènes socio-économiques constatés dans tous les pays à économies fortement tributaires de ce secteur primaire.

La classification du secteur forestier ivoirien et de son évolution est axée sur l'appartenance des diverses formations végétales à des unités écologiques homogènes.

Le Gouvernement ivoirien a déployé d'énormes efforts pour établir un réseau de forêts classées, de parcs et de réserves représentant de manière assez complète les écosystèmes nationaux les plus représentatifs et que l'on a convenu d'appeler le Domaine Permanent de l'Etat (DPE). Il existe actuellement 169 forêts classées appartenant au DPE et qui sont confiées à la SODEFOR pour gestion. Quelques reliques forestières, mal connues du point de vue statistique, existent également dans le milieu rural et sont regroupées dans le domaine rural.

C'est d'ailleurs dans ce domaine rural que l'action humaine est la plus manifeste ; il représente environ 84% de la superficie du territoire et couvre 27,7 millions d'hectares composés de terres cultivées, abandonnées ou en attente, de forêts, de savanes, de villages et autres.

**Figure 2 : CARTE DU ZONAGE AGRO-ECOLOGIQUE DE COTE D'IVOIRE**



## 2.7 L'énergie

- **Secteur des hydrocarbures**

La Côte d'Ivoire dispose de quelques 12 Mt de réserves de pétrole et de 208 milliards de m<sup>3</sup> de gaz naturel. L'exploitation des premiers gisements « Béliér » et « Espoir » remonte à 1980. La société Ranger Oil a commencé le re-développement du gisement espoir et compte atteindre un niveau de production de 40 000 barils par jour. Mais selon PETROCI Exploration (Société d'exploration de pétrole de Côte d'Ivoire) la côte ivoirienne pourrait produire plus de 5 milliards de barils de pétrole.

La raffinerie de la SIR a une capacité de 3 Mt de traitement de brut par an, et le marché des produits pétroliers de la Côte d'Ivoire et de la zone de desserte (Mali Est et Burkina Faso Ouest) représente près de 2,2 Mt /an.

- **Secteur hydroélectrique**

Le potentiel hydroélectrique est de 1 650 MW, dont 37 % (soit 610,5 MW) sont équipés. La capacité théorique maximum de productible est de 12,6 TWh /an dont 2,1 TWh en activité.

- **Secteur thermique**

La puissance thermique installée est de 914,5 MW. La fourniture d'électricité se heurte à la vétusté de certains équipements et à l'irrégularité de la pluviométrie.

L'exploitation du gaz naturel est aujourd'hui utilisée pour la production de l'électricité.

La production thermique vient en complément des ressources hydrauliques. Ainsi, au cours de ces vingt dernières années, la production thermique a contribué annuellement à parfois plus de 50% des besoins totaux en énergie électrique. C'est le cas des périodes de sécheresse en 1984 où les retenues hydroélectriques avaient des difficultés du fait de la pluviométrie insuffisante.

- **Secteur de la biomasse**

Le bois, le charbon de bois et les déchets agricoles constituent les principales ressources énergétiques du pays. Ainsi, 21 Mt de bois sont tirés chaque année des défrichements agricoles et des coupes spécifiques. Les résidus agricoles et agro - alimentaires représentent un potentiel de 1,5 Mtep, dont 2 % déjà exploités dans l'industrie agro - alimentaire.

## 2.8 Données économiques

### 2.8.1 Population

Elle a atteint 13 520 000 habitants en 1994, soit 44 hab. / km<sup>2</sup>, dont 6 846 500 hommes et 6 673 500 femmes (*La Côte d'Ivoire en chiffres- édition 1996-97 p.13*) avec un taux net de croissance annuel de 3,9 % en moyenne sur la période 1980-1990 (dont près de 1 % de flux migratoires), que l'on retrouve sur la décennie suivante 1990-2000 (3,8 %).

La répartition par milieu indique pour 1994, un total de 6 719 600 (49,7%) en milieu rural contre 6 800 400 en milieu urbain (50,3 %) dont 46 % ont moins de 15 ans. L'espérance de vie est de 57 ans en 1993 et la population active atteint 47 %.

La croissance démographique actuelle aboutit tendanciellement aux chiffres suivants (selon Objectifs et Stratégies de développement de la Côte d'Ivoire 2000-2005 consignés dans le tableau 1) :

**Tableau 1 : Evolution de la population de la Côte d'Ivoire**

<b>EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE</b>	1993	1996	2000	2005
Taux de croissance démographique (moyenne annuelle en %)	3,8	3,8	3,8	3,8
Population (en milliers)	13 038,1	14 747,9	17 120,6	20 333,9
Taux de croissance économique en %	-0,6	6,8	12,1	12,6
PIB/tête (en dollars)	798	760	1000	2000

Source : Programme Présidentiel 2000-2005



---

## 3. INVENTAIRE ET EVALUATION DES EMISSIONS DE G.E.S.

---

### 3.1 Introduction

L'étude concernant l'inventaire des émissions nationales de gaz à effet de serre de la Côte d'Ivoire a été basée sur l'analyse des tendances des émissions de GES. Ces tendances se fondent sur les changements en cours (ou prévus) du climat de la Côte d'Ivoire dans le contexte socio-économique (actuel). L'étude en examine également les impacts éventuels.

### 3.2 Méthodologie

La méthodologie utilisée pour cette étude est celle développée par le GIEC en 1996. Pour l'évaluation des émissions de gaz, ont été utilisés les facteurs de conversion et d'émission de carbone et de gaz en traces fournis par l'industrie ivoirienne (notamment la SIR). A défaut il a été fait recours à la méthodologie du guide d'inventaire du GIEC.

### 3.3 Energie

La situation énergétique du pays est caractérisée par des ressources conventionnelles variées (pétrole, gaz), une faible contribution des énergies renouvelables (solaire, éolienne) et la domination de la biomasse - énergie (importantes ressources forestières et de résidus agro-industriels). Cinq cent mille (500 000) TEP de résidus de biomasse sont produits chaque année par les agro-industries et les scieries, dont un peu plus de la moitié est utilisée pour la production d'énergie électrique.

#### 3.3.1 Emissions dues aux Combustibles Fossiles

##### 3.3.1.1 Emissions des Hydrocarbures

Les émissions de GES dans le secteur de l'énergie émane essentiellement de la combustion du carbone des différents fuels utilisés. L'une des seules sources d'énergie sans émissions de gaz est l'hydroélectricité. Dans les cas où il y a émissions de gaz, le CO<sub>2</sub> et le CH<sub>4</sub> sont les composantes les plus importantes dans les émissions des GES. Mais il faut noter que le NO<sub>x</sub> et le CO sont aussi des gaz émis de façon non négligeable lors de la combustion des fuels.

Hors mis les filières industrielles et de production d'énergie, les transports représentent aujourd'hui un secteur de grande consommation d'hydrocarbures et contribue donc à une grande échelle à l'émissions des GES. Il s'agit des transports aérien, routier, ferroviaire et maritime, dont la consommation totale en produits pétroliers est estimée à 44 036,27 TJ.

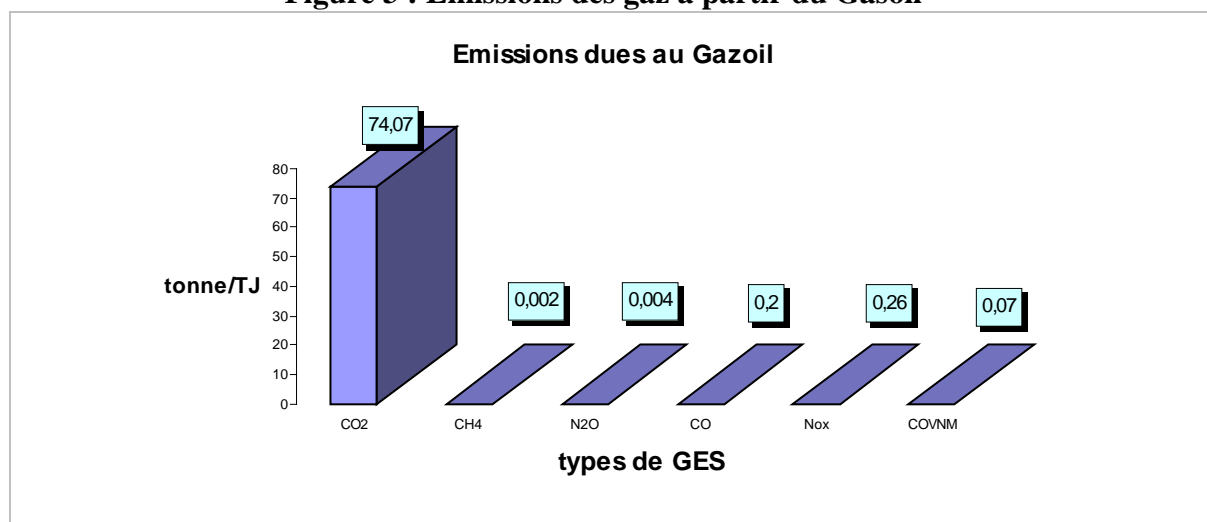
La consommation apparente en hydrocarbures est donnée par l'équation suivante :

$$\text{Consommation apparente} = \text{Production} + \text{Importation} - \text{Exportation} - \text{Sortes} - \text{Variations de stocks}$$

L'étude a été menée sur la base de la méthodologie du GIEC, avec un choix limité d'options (méthode de référence pour le CO<sub>2</sub> lié à l'énergie, détermination de gaz en traces autres que le CO<sub>2</sub>). Les émissions fugitives n'ont pas été traitées. Les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux combustibles fossiles représentent 97% du total des émissions.

Il en résulte que la Côte d'Ivoire a disposé, en 1994, d'une offre primaire d'hydrocarbures de 53 288 TJ ayant engendré des émissions de **3 967, 82 Gg** de CO<sub>2</sub>. Une illustration des émissions à partir du gasoil est fournie dans la figure 3 ci-dessous.

**Figure 3 : Emissions des gaz à partir du Gasoil**



Les émissions de gaz à effet de serre imputables à l'énergie sont estimées à 4,752 MTE-CO<sub>2</sub> en 1994, soit une moyenne de 0,328 tonnes E-CO<sub>2</sub>/habitant. De ce fait, la contribution de la Côte d'Ivoire à l'accroissement des gaz à effet de serre, en ne tenant pas compte des autres secteurs, est faible.

Les émissions liées aux combustibles fossiles liquides (hydrocarbures) sont de 4 475 Gg dont 97% sont constituées de CO<sub>2</sub>, 0,04% de CH<sub>4</sub>, 0,02% de N<sub>2</sub>O, 1,23% de NO<sub>x</sub> et 1,61% de CO. (voir Tableau 3)

### 3.3.1.2 Emissions dues aux soutes

Les émissions dues aux soutes font partie des quantités classées en "entrée" bien que la méthodologie recommande de les séparer. Les émissions générées par les soutes sont de 1 592,16 kT de CO<sub>2</sub> en 1994 (voir Tableau 3).

### 3.3.2 Emissions dues à la biomasse

Le facteur d'émission de carbone pour les combustibles de biomasse est caractérisé par la teneur en carbone de ces combustibles et du taux d'oxydation atteint lors de la combustion. Il s'exprime par la relation :

$$\text{fec} = \text{teneur en carbone} \times \text{taux d'oxydation.}$$

Les contributions de la biomasse – énergie (bois de feu, du charbon de bois et des résidus des végétaux) sont réparties comme indiquées ci-dessous dans le Tableau 3.

**Tableau 2 : Emissions totales à partir de la biomasse**

	Emissions totales (Gg)				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
Bois	6 580	6,16	1,622	53,80	243,01
Charbon de bois	1 361	1,93	0,041	1,51	136,80
Résidus végétaux	1 081	1,24	0,166	1,54	42,74
Prod. de charbon	11 787	300,54	2,155	2,30	1914,50
<b>TOTAL</b>	<b>20 809</b>	<b>309,87</b>	<b>3,98</b>	<b>59,15</b>	<b>2 337,05</b>

### 3.3.3 Synthèse des émissions de GES dans le secteur de l'énergie

Le Tableau récapitulatif de la synthèse des émissions des gaz à effet de serre de la Côte d'Ivoire issue de l'énergie en 1994 (Gg) est présenté comme suit le Tableau 3 :

**Tableau 3 : Synthèse des émissions de GES du secteur de l'énergie**

G.E.S.		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
Catégories		Emissions				
<b>Emissions (Gg)</b>		<b>4 345</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>72</b>
I Energie	Approche de référence	<b>3 968</b>				
	Approche sectorielle	<b>4 345</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>72</b>
A – Combustion des combustibles		4 345	2	1	55	72
B – Emissions fugitives des combustibles*		0	0		0	0
Soutes Internationales Bunkers		<b>1 003</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Aviation		683	0	0	0	0
Marine		319	0	0	0	0
3 CO <sub>2</sub> Emissions émanant de la Biomasse		<b>13 302</b>				

La conversion de l'ensemble des émissions en équivalent CO<sub>2</sub> donne pour la Côte d'Ivoire au cours de l'année 1994 un total de 4,752 MTECO<sub>2</sub>, soit en moyenne 0,328 TECO<sub>2</sub>/hab.

### 3.4 Industrie

En Côte d'Ivoire le secteur industriel est composé des domaines suivants :

L'agroalimentaire, l'industrie chimique et biochimique, l'industrie minière, le textile, le bois.

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel indique pour l'année 1994 des émissions de 3,21Gg imputables aux industries agroalimentaires. On retrouve ici une caractéristique commune aux inventaires des pays africains qui se traduit par la faible contribution du secteur industriel aux émissions nationales de GES. En Côte d'Ivoire cela s'explique surtout par l'absence d'unité de production de clinker ; les autres unités industrielles pouvant être considérées comme des sources mineures d'émissions.

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre dues aux procédés industriels a été effectué conformément à la dernière version des directives du GIEC (1996).

Les estimations ont essentiellement porté sur les émissions des gaz suivants : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, COVNM (Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques).

Quant au secteur des solvants, la GIEC n'a pas fourni de méthodologie. Les calculs ont été réalisés sur la base suivante :

$$\text{Emissions} = \text{Niveau d'activité} \times \text{Facteur d'émission.}$$

$$\text{Consommation} = \text{Importation} + \text{Production} - \text{exportation} - \text{destruction.}$$

### **3.4.1 Emissions dans le traitement des minéraux**

L'utilisation du Carbonate de Sodium engendre l'émission de 0,36 Gg de CO<sub>2</sub> (voir tableau en annexe II-1).

### **3.4.2 Emissions dans la production du ciment**

Le clinker qui sert à la fabrication de ciment n'est pas produit sur place, mais est importé. Cette activité ne génère donc pas d'émissions CO<sub>2</sub>.

### **3.4.3 Emissions dans le bitumage**

La quantité du matériau de bitumage (l'enrobé) a été estimée à partir de la longueur de routes bitumées en 1994. Le bitumage routier émet 163,5 Gg de COVNM (Voir tableau en annexe II-2)

### **3.4.4 Emissions dans le secteur de l'industrie minière**

La SMI (Société des Mines d'Ity) et celle de d'Angovia mènent des activités d'extraction et de production de lingots d'or. Des gisements de fer, de bauxite, de nickel et de manganèse existent mais ne pas exploités pour le moment. La production d'or est effectuée par électrolyse, après fixation sur l'électrode de charbon actif. Les méthodes de calculs des émissions de GES dues à la production de lingots d'or ne sont pas encore fiables pour déterminer les proportions des différents types d'émissions.

### **3.4.5 Emissions dans l'industrie chimique organique**

Le dioxyde de carbone est produit par certaines entreprises de fabrication de gaz. Celui ci est utilisé dans diverses applications (fabrications de boissons gazeuses) et se retrouve finalement rejeté dans l'atmosphère. Le taux d'émission de dioxyde de carbone est, selon les

estimations, de 0, 415 Gg et celui de COVNM est de 0,34 Gg comme on peut le constater dans l'annexe II-5.

### **3.4.6 Emissions dans l'industrie agro - alimentaire**

Les types de GES émis par cette branche sont les COVNM. les autres types de GES ne sont pas émis. La production d'huile végétale et de cigarettes est connue, mais on ne dispose pas de facteurs d'émissions. Les productions d'aliments émettent 3,57 Gg de COVNM ( voir Tableau 4 et annexe II-4).

Le dioxyde de carbone émis au cours de certaines opérations de production d'aliments et boissons n'est pas comptabilisé dans l'inventaire. En effet, il fait partie d'un cycle d'utilisation de carbone biologique qui est considéré comme ne conduisant pas à une émission nette de CO<sub>2</sub>. C'est le cas de la production de sucre, de bière, de mélasse, de l'extraction d'huile végétale.

**Tableau 4 : Emissions des GES dans le secteur Industrie et solvants en Côte d'Ivoire en 1994.**

CATEGORIES DE SOURCES ET PUITES DES GES	CO <sub>2</sub> Emission	CO <sub>2</sub> Absorption	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVMN
<b>1- Procédés industriels</b>							
<b>A- Produits minéraux</b>	<b>0,36</b>						<b>163,5</b>
Utilisation de carbonate de Sodium	0,36						
Production d'asphalte					0,00		0,00
Bitumage de chaussée							163,5
Production de matériaux De revêtement de toiture							0,00
<b>B – Production de métaux</b>	<b>0,00</b>						
Production de fer à béton	0,00						
<b>C – Aliments</b>							<b>6,72</b>
Viandes							0,03
Biscuits							0,00
Margarines et corps gras							0,35
Pâtes							1,56
Sucres							1,25
Café torréfié							0,00
Conserves de thon							3,5
Aliment pour animaux							0,03
<b>D – Boissons</b>							<b>0,34</b>
Spiritueux							0,31
Bière							0,03
<b>E- Autres</b>	<b>0,41</b>						
Fabrication de dioxyde de carbone	0,41						
<b>2 - Utilisation de solvants et autres produits</b>							<b>4,90</b>
<b>A – Fabrication de produits Chimiques</b>							<b>0,4</b>
Production de peinture							0,00
Production de colles							0,4
Production de vernis							0,00
<b>B- Utilisation de peintures et autres produits</b>							<b>4,39</b>
Usage de peintures							0,54
Usage de colles							3,66
Usage d'encre d'imprimerie							0,19
Usage de diluants							0,00
Usage de vernis							0,00
<b>C – Dégraissage et nettoyage Chimique</b>							<b>0,11</b>
Utilisation de dégraissants							0,00
Utilisation de détergents							0,11
<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>0,77</b>						<b>175,5</b>
<b>PRG 100 ans ( Intégration Sur 100 ans)</b>	<b>1</b>		<b>11</b>	<b>270</b>			<b>8</b>
<b>1000 TECO<sub>2</sub></b>	<b>0,77</b>						<b>1403,36</b>
<b>TOTAL MTECO<sub>2</sub></b>							<b>1,4</b>

### 3.5 Agriculture

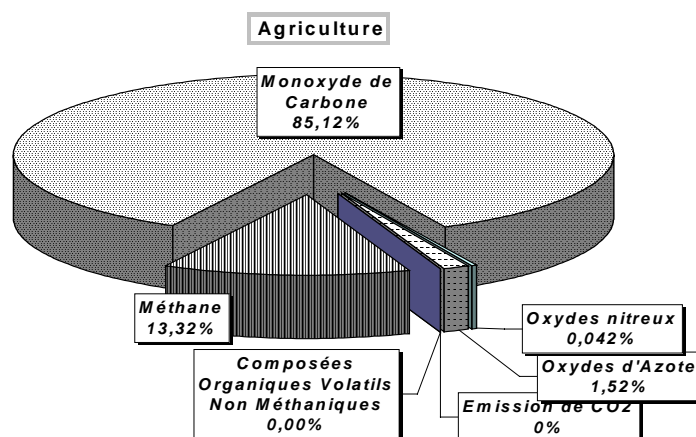
L'activité agricole de la Côte d'Ivoire est tellement importante pour l'économie que l'on a jugé opportun d'étudier son impact au niveau de l'atmosphère, en la considérant comme source de gaz à effet de serre. Les principales sources d'émission de gaz à effet de serre dans le domaine de l'agriculture sont constituées par l'élevage, la riziculture inondée, les feux de savane et les résidus agricoles. Elles produisent, quatre principaux gaz à effet de serre qui sont le méthane, le monoxyde de carbone, l'oxyde d'azote et l'oxyde nitreux.

Les feux (de résidus, de récolte, de prévention, d'accident ...) demeurent la principale source d'émission de GES du domaine de l'agriculture car toutes les activités de production de la plupart des paysans reposent sur le brûlis.

La riziculture constitue également une source de méthane assez importante. Les sols agricoles, avec les fertilisants azotés participent aux émissions de GES. Malheureusement aucune donnée n'existe sur cette source qui pourtant est en expansion avec la modernisation et l'intensification agricole.

Parmi les gaz contribuant à l'effet de serre, le monoxyde de carbone est le principal avec 1065,73Gg en 1994. Il est suivi par ordre de grandeur du méthane, de l'oxyde d'azote et l'oxyde nitreux comme on peut le constater dans le Tableau 5 ci-dessous et la figure 4 montrant les proportions.

**Figure 4 : Taux des émissions de GES dans l'agriculture**



#### 3.5.1 Emissions de méthane imputables aux bétail

Ces valeurs sont présentées dans le Tableau I 10 en annexe I. Les émissions totales (fermentation entérique et gestion du fumier) sont évaluées à 56,869 Gg de méthane (Tableau 5). La fermentation entérique contribue aux émissions de méthane à 95% et la gestion du fumier à seulement 5%.

Cette situation s'explique par les forts coefficients d'émission au niveau de la fermentation entérique chez les bovins, ovins et caprins. Ce sont, d'ailleurs, ces trois types d'animaux qui émettent la quasi-totalité du méthane chez le bétail. Ceci est en rapport, non seulement avec leur système digestif, mais également avec la quantité d'aliments ingérés.

### 3.5.2 Emissions dues aux résidus agricoles

Les données des années 1994, 1995, 1996 ont servi à l'estimation des différents GES. Il faut relever que la proportion des résidus agricoles incinérés est très faible pour les principales cultures de rente. Les résidus de vivriers sont également brûlés en faible quantité ; seul le son de riz est généralement éliminé par le feu, au lieu de la transformation de cette denrée (voir tableau 5 ci-dessous).

**Tableau 5 : Emissions de GES dans le domaine de l'agriculture**

MODULE AGRICULTURE	Gigagrammes (Gg)			
	Monoxyde de carbone (CO)	Méthane (CH <sub>4</sub> )	Oxyde d'azote (NO <sub>x</sub> )	Oxyde nitreux (N <sub>2</sub> O)
Elevage	-	56.87	-	-
Riziculture inondée	-	61.5	-	-
Feux de savane	970.02	39.95	16.53	0.46
Résidus agricoles	95.71	4.55	4.05	0.11
<b>Total</b>	<b>1065.73</b>	<b>162.87</b>	<b>20.58</b>	<b>0.57</b>

### 3.5.3 Emissions dues aux feux de savane

Les données sur les feux de brousse ont été, en partie, fournies par le CNDFB (Comité National de Défense des Forêts et de Lutte contre les Feux de Brousse). Ces dernières données ne concernent que les feux de forêts du domaine rural, reboisement et des parcelles de cultures (voir tableau 5).

## 3.6 Forêt

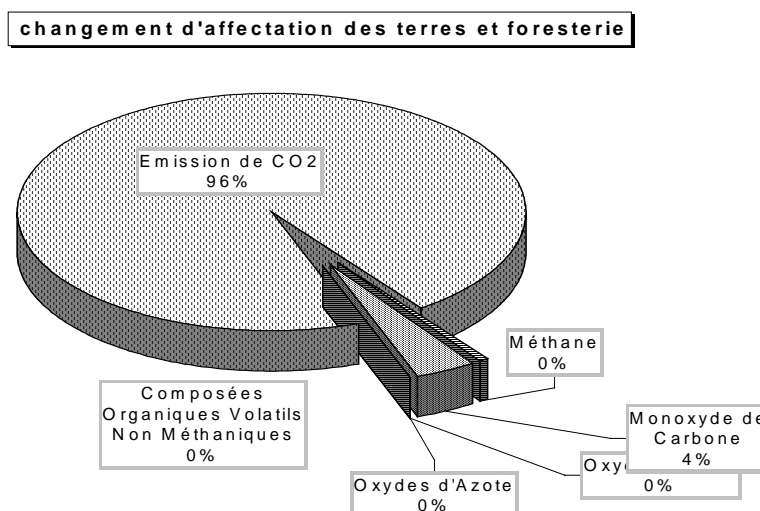
La biomasse énergie représente près de 70% de la demande énergétique du pays. L'agriculture, dans les pays en développement de la zone intertropicale, joue un rôle prépondérant dans la réduction des surfaces forestières. La FAO souligne à cet effet que la pratique des cultures itinérantes est responsable de la perte de 70% des surfaces forestières en Afrique. C'est en fait, la cause la plus importante de la déforestation.

### 3.6.1 Séquestration des émissions par la forêt

La quasi-totalité des émissions (73 332,37 Gg) en Dioxyde de Carbone (CO<sub>2</sub>) libérées en 1994 dans le secteur des changements de terres et de la foresterie (voir Tableau Annexe I-20) est absorbée par les forêts. Les besoins des forêts en 1994 étaient d'environ 95 578,87 Gg de CO<sub>2</sub>. La figure 5 montre le taux de dioxyde de carbone émis à partir des changements des terres et dans la foresterie.



**Figure 5 : Emissions dans les changements d'affectation des terres et foresterie**



### 3.6.2 Emissions dues aux éclaircissements de forêts

Les gaz en traces autres que le CO<sub>2</sub>, provenant de la combustion des forêts éclaircies constituent environ 1,4% de gaz, soit 1 038,11 Gg. Au nombre de ces gaz indiqués dans le Tableau 5, figurent le CH<sub>4</sub>, qui représente environ 10% (environ 103,76 Gg) des émissions, contre 87,45% (907,86 Gg) de CO, 2,48% (25,78 Gg) de NO<sub>x</sub> et 0,07% (0,71 Gg) de N<sub>2</sub>O.

### 3.7 Les déchets

Cette étude traite des déchets solides domestiques et commerciaux, ainsi que les déchets liquides domestiques et industriels. Concernant les eaux usées, en Côte d'Ivoire, plusieurs procédés sont utilisés pour l'évacuation de ces types d'eaux. Il s'agit entre autres des réseaux d'égouts, des fosses septiques, des latrines et aussi des milieux naturels (lagunes, rivières, mers, brousse et savane). Les latrines constituent le mode d'évacuation des eaux usées le plus couramment utilisé dans les villes et villages.

En général, le traitement de ces eaux pose d'importants problèmes puisque le développement des villes a pour conséquence, une forte production des eaux usées, tant domestiques qu'industrielles. Les effluents liquides sont rejetés directement en lagune par insuffisance ou par mauvais fonctionnement des stations d'épuration.

Concernant les déchets solides domestiques, industriels et les déchets solides dangereux, des efforts restent à faire pour leur collecte et leur élimination. Les déchets solides industriels sont estimés à environ 100 000 tonnes (70 000 tonnes pour les 50 grands pollueurs), dont un peu plus de 1/3 est éliminé avec les ordures ménagères (Source : Document sur la Gestion des villes secondaires : PGU/CREPA – 1994). Le transport de ces déchets est assuré par les industriels eux-mêmes ou par des transporteurs spécialisés. D'autres sont incinérés sur les lieux de production, dans un milieu proche ou sur des dépôts sauvages. Cependant, le contrôle des déchets dangereux reste préoccupant ; car, il n'existe pas de filières spécifiques pour leur élimination. Les produits les plus dangereux (les produits phytosanitaires, les rejets

de catalyseurs, etc.) sont stockés par les exploitants, en attendant des solutions correctes de leur élimination. Le recyclage et la valorisation des eaux usées (300 tonnes) se fait depuis 1989 par une société privée.

### 3.7.1 Emission de méthane à partir des eaux usées domestiques

En 1994, ce sont 35% d'habitants qui étaient raccordés au réseau d'égout en Côte d'Ivoire. Le Tableau I.12 en annexe présente les quantités de DBO<sub>5</sub> émanant des effluents domestiques et commerciaux en Côte d'Ivoire (en 1994). Le Tableau I.13 montre qu'en 1994, la Demande Biochimique en Oxygène (DBO<sub>5</sub>) émanant des eaux usées domestiques et commerciales se chiffrait à 44,120 Gg.

Par ailleurs, les résultats consignés dans le Tableau I 14 en annexe, déterminent les quantités de méthane produites en 1994, par les eaux usées d'origine domestique et commerciale.

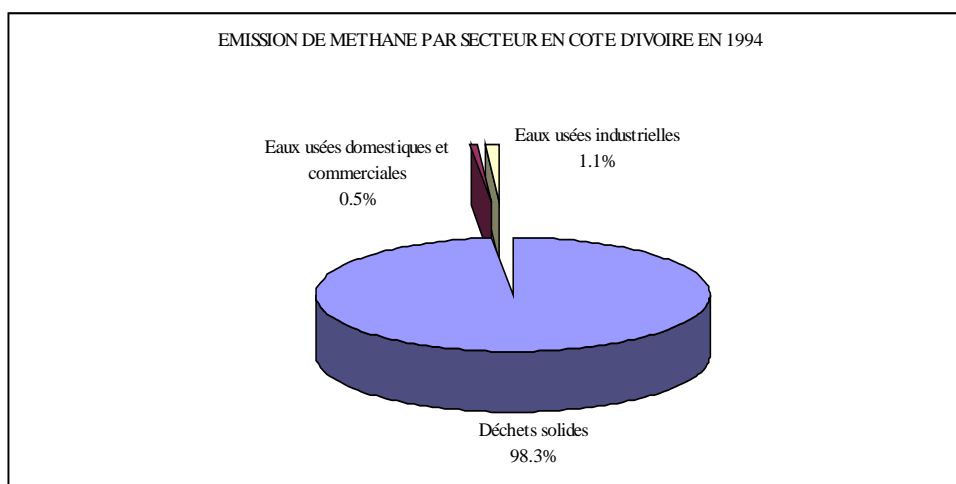
### 3.7.2 Emissions de méthane à partir des eaux usées industrielles

Les résultats consignés dans le Tableau I.16 et I.17 en Annexe I permettent d'obtenir les quantités de méthane produites en 1994 par les eaux usées d'origine industrielle. En 1994, les industries alimentaires ont contribué à 98,3% dans l'émission de méthane à partir des eaux usées industrielles.

### 3.7.3 Emissions de méthane à partir des déchets solides

Comme l'indique le Tableau I-17 en annexe 1 des feuilles de calcul, la quantité de méthane émis à Abidjan, en 1994, était de 158,204 Gg, tandis qu'à l'intérieur du pays, ce sont 255,973 Gg de méthane qui sont émis. La quantité de méthane rejetée dans l'atmosphère en 1994 à Abidjan représente près de 38,2% du rejet national. La figure 6 ci dessous montre les proportions des différents types de déchets. Ceci montre bien que le taux d'émission de méthane à partir des déchets solides est très élevé avec une teneur de 98,3%.

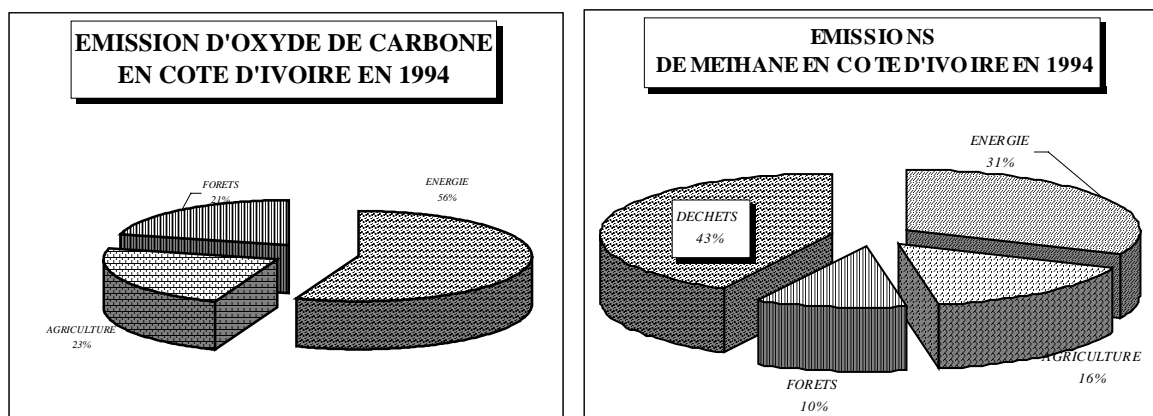
**Figure 6 Emissions de méthane dans les différents secteurs**



### 3.8 Synthèse des émissions

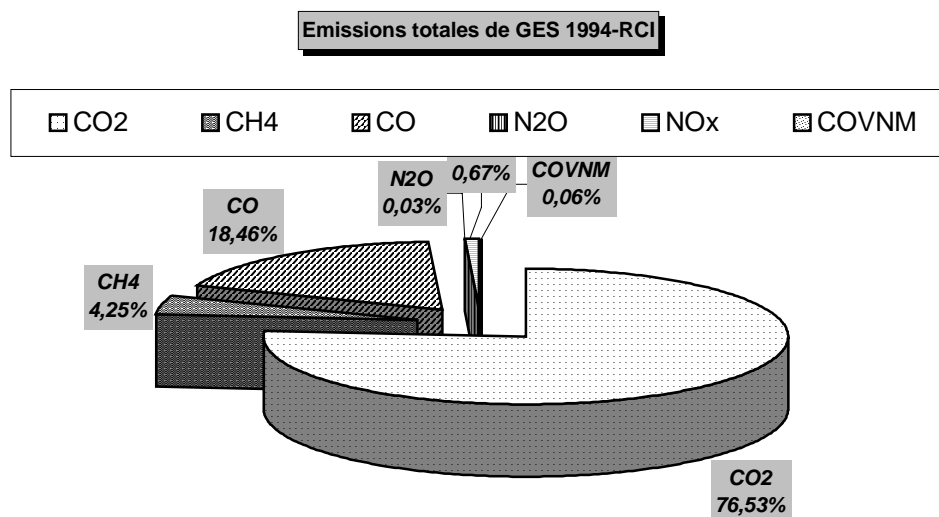
La synthèse des émissions totales de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> et de méthane CH<sub>4</sub> par secteur est présentée dans les deux figures ci-dessous pour l'année 1994.

**Figures 7 et 8 : Total des émissions en dioxyde de carbone et de méthane en Côte d'Ivoire**



La figure 9 ci-dessous montre les émissions totales de GES en Côte d'Ivoire en 1994 par type de gaz pour tout secteur confondu.

**Figure 9 Emissions totales en Côte d'Ivoire**



Plusieurs gaz à effet de serre sont émis dans les différents secteurs couverts par cette étude. Il s'agit entre autres :

- du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), dont l'émission est importante dans le secteur du changement des exploitations des terres et des forêts, avec 74,46% soit 73 332,23 Gg, contre 25,54%, soit 25 154 Gg pour le secteur de l'énergie. Les forêts constituent un puits pour le dioxyde de carbone, car ils absorbent environ 97% de ce gaz.
- Du méthane (CH<sub>4</sub>), dont l'émission est faite par tous les secteurs, hormis celui de

l'industrie. Deux secteurs contribuent principalement à l'émission de ce gaz. Il s'agit du secteur des déchets, qui libère environ 43%, soit 420,84 Gg de méthane et du secteur de l'énergie, où environ 31%, soit 311,87 Gg sont émis. Les secteurs de l'agriculture et du changement de l'exploitation des terres et des forêts ne sont pas en restant. Ils produisent respectivement 16% et 10%.

- Du monoxyde de carbone (CO), dont l'émission ne concerne que les secteurs de l'énergie, de l'agriculture et du changement de l'exploitation des terres et des forêts. Le secteur de l'énergie en est le plus gros producteur, avec 56%, soit 2 409,05 Gg de ce gaz, suivi du secteur de l'agriculture (23%, soit 1 002,24 Gg) et du secteur du changement de l'exploitation des terres et des forêts (21%, soit 907,86 Gg).
- De l'oxyde nitreux (NO<sub>x</sub>), émis en grande partie (environ 80%, soit 4,98 Gg) par le secteur de l'énergie.
- De l'oxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), émis en grande partie (environ 72%, soit 114,15 Gg) par le secteur de l'énergie.
- Des composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM), sont émis par deux secteurs : le secteur de l'énergie qui en est le plus gros producteur, avec environ 77%, soit 11 Gg, et le secteur industriel qui émet environ 23%, soit 3,21 Gg.

Le Tableau 6 ci – dessous donne le détail des émissions de gaz à effet de serre dans les différents secteurs d'étudiés.

**Tableau 6 : Synthèses des émissions des gaz à effet de serre en Côte d'Ivoire en 1994**

	Gigagramme (Gg)					
	Emission de CO <sub>2</sub>	Méthane	Monoxyde de Carbone	Oxydes nitreux	Oxydes d'Azote	Composées Organiques Volatils Non Méthaniques
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	COVNM
<b>MODULE 1 : ENERGIE</b>						
Biomasse		309,87	2 337,05	3,98	59,15	
Autres Combustibles	4 345,00	2,00	72,00	1,00	55,00	11,00
<b>Sous total 1</b>	<b>4 345,00</b>	<b>311,87</b>	<b>2 409,05</b>	<b>4,98</b>	<b>114,15</b>	<b>11,00</b>
<b>MODULE 2 : AGRICULTURE</b>						
Elevage		56,87				
Riziculture		61,50				
Feux de savane		36,95	970,02	0,46	16,53	
Résidus agricoles		1,53	32,22	0,04	1,34	
<b>Sous total 2</b>	<b>0,00</b>	<b>156,85</b>	<b>1 002,24</b>	<b>0,50</b>	<b>17,87</b>	<b>0,00</b>
<b>MODULE 3 : CHANGEMENT D'EXPLOITATION DES TERRES ET FORETS</b>						
Changement de la biomasse ligneuse	-22 245,37					
Eclaircissement des forêts	73 332,23					
Combustion des forêts éclaircies		103,76	907,86	0,71	25,78	
Abandon des terres exploitées	-73 333,33					
<b>Sous total 3</b>	<b>-22 246,47</b>	<b>103,76</b>	<b>907,86</b>	<b>0,71</b>	<b>25,78</b>	<b>0,00</b>
<b>MODULE 4 : DECHETS</b>						
Déchets solides		414,18				
Eaux usées domestiques et commerciales		2,21				
Eaux usées industrielles		4,45				
<b>Sous total 4</b>	<b>0,00</b>	<b>420,84</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>MODULE 5 : INDUSTRIE</b>						
Production alimentaire						3,21
<b>Sous total 5</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,21</b>
<b>TOTAL DES EMISSIONS</b>	<b>-17 901,47</b>	<b>993,32</b>	<b>4 319,15</b>	<b>6,19</b>	<b>157,80</b>	<b>14,21</b>
<b>MODULE 6* : SOUTES INTERNATIONALES</b>						
Aviation	683,00					
Marine	319,00					
<b>Sous total 6</b>	<b>1 002,00</b>					
<b>Potentiel de Réchauffement Global sur 100 ans</b>	<b>1</b>	<b>21</b>		<b>310</b>		
<b>Equivalent CO<sub>2</sub></b>	<b>-17 901,47</b>	<b>20 859,72</b>		<b>1 918,9</b>		

---

## 4. POLITIQUES, PROGRAMMES ET MESURES

---

### 4.1 Généralités

Depuis la tenue de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement en 1972 à Stockholm, Conférence qui a donné naissance au Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), on observe une prise de conscience accrue de ce que la protection de l'environnement est un facteur important de la vie économique et sociale de notre planète.

Consciente qu'elle ne peut parvenir à un développement durable sans une politique de limitation effective des effets des changements climatiques, la Côte d'Ivoire a ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Quoique l'ensemble de la population n'ait pas encore une claire perception de ce phénomène, le Gouvernement a entrepris plusieurs actions aux plans institutionnel et juridique et au travers de programmes visant à mettre en œuvre des options d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

#### 4.1.1 Activités antérieures à Rio 1992

Très préoccupé par les problèmes environnementaux, le gouvernement ivoirien a choisi dès 1986 la voie de la maîtrise de l'énergie par l'exploitation de gisements d'économies en consommation d'énergie dans tous les secteurs à travers le renforcement des programmes en cours, notamment par des opérations d'amélioration des performances de la carbonisation, de la cuisson avec des biomasses, de la recherche développement en matière de bio-combustibles et de bio - énergies comme en matière d'économie d'énergie dans les bâtiments et l'éclairage public, dans le secteur des transports, de l'agriculture, celui de la commercialisation, des services, des industries et au plan domestique.

#### 4.1.2 Activités post Rio 92 et programme national induit

La Côte d'Ivoire a engagé une série d'opérations postérieures à Rio et a participé dans le cadre de la Convention sur les changements climatiques à toutes les réunions internationales, notamment les réunions préparatoires et les réunions des COP 4 et 5. L'établissement du PNAE en 1994 et la création de l'Agence Nationale de l'Environnement répondent respectivement à ces nécessités de programmation de l'Action Environnementale en Côte d'Ivoire.

Des initiatives privées comme la création d'ONG spécialisées (COTE D'IVOIRE ECOLOGIE-SOS FORET - LA CROIX VERTE-CARBONA-AEIE, etc.) sont vivement encouragées par le gouvernement ivoirien.

## **4.2 Les étapes relatives aux changements climatiques**

### **4.2.1 Les études nationales sur les changements climatiques**

Une étude sur le changement climatique a été menée en 1994 dans le cadre du programme US Country Studies. Cette étude visait essentiellement à améliorer les capacités de la Côte d'Ivoire à faire l'inventaire des gaz à effet de serre, à étudier l'état de vulnérabilité au changement climatique, à identifier les mesures correctives nécessaires et à proposer des actions pour atténuer les effets de ce changement Ceci s'est traduit par :

- la formation des personnes impliquées dans le projet aux techniques d'inventaire et d'évaluation des effets des changements climatiques, d'où le renforcement des capacités en ressources humaines ;
- la mise en place d'une banque et base de données sur les gaz à effet de serre ;
- l'incorporation d'un plan préparé dans le cadre de ce projet au Plan National d'Action pour l'Environnement.

Le financement de cette étude a été obtenu auprès du Gouvernement Américain par l'intermédiaire de l'une de ses structures mises en place pour gérer les projets relatifs aux questions liées au changement climatique mondial, le "US Country Studies Management Team" au Département d'Etat.

### **4.2.2 Les études régionales**

Les travaux financés par les Bailleurs de fonds internationaux conjointement ou non avec le FEM concernent :

- l'ESMAP (Economies d'Énergie dans le Réseau Électrique Interconnecté) : l'évaluation du rendement du réseau électrique ivoirien a été réalisée sur financement du PNUD, en s'appuyant sur le LBTP. Cette étude a déterminé un gisement important d'économies d'énergie à travers l'ensemble du réseau électrique interconnecté, notamment sur les lignes (pertes en ligne), sur les équipements de production électrique, sur l'éclairage public etc. Mais les mesures préconisées ont été très partiellement suivies sur le terrain.
- Programme du Bureau des Economies d'Énergie : ce programme a été retenu par le gouvernement depuis 1986, et proposait entre autres le recours aux énergies non conventionnelles en milieu rural (solaire, biogaz, microcentrales hydroélectriques), la mise en place de mesures d'incitation et de normes d'exploitation de matériels et équipements efficaces pour les secteurs résidentiel, artisanal et transport.
- Programme de réduction des émissions de gaz à effet de serre grâce aux économies d'énergie en Côte d'Ivoire et au Sénégal. (Efficacité Énergétique dans les Bâtiments) PNUD FEM/RAF 93/G32

Un projet intitulé « réduction des émissions de gaz à effet de serre grâce aux économies d'énergie dans les bâtiments en Afrique de l'Ouest » codé PNUD-FEM/RAF93-G32, a

débuté en 1992 avec une série d'ateliers thématiques d'identification et de renforcement des capacités nationales tant au Sénégal qu'en Côte d'Ivoire, et s'achève en l'an 2000 par la réalisation en Côte d'Ivoire d'un projet pilote sur l'immeuble Postel 2001. Le choix se justifie par des économies mensuelles de 6 millions de Fcfa sur la facture d'électricité, accompagnées de réductions sensibles d'émissions de gaz à effet de serre et de gaz nuisibles à la couche d'ozone grâce à la technique de climatisation individualisée dite VRM.

Le PNUD a offert 70 millions de Fcfa de matériel le 31 août 2000 à la structure de gestion de l'immeuble POSTEL 2001 afin de réaliser l'opération pilote, à charge pour elle d'acheminer tous les paramètres à la base de données sur les bâtiments créée à l'occasion du projet et logée dans des structures de l'administration et de la para-administration (LBTP-INSP/HB-BEE). Cette Banque de Données est riche de plus de 150 diagnostics énergétiques.

### **4.2.3 Les institutions**

#### **4.2.3.1 Le secteur public**

En Côte d'Ivoire, les structures qui ont conjointement en charge les dossiers sur les changements climatiques sont les suivantes :

Le Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Forêt dont fait partie l'Agence Nationale de l'Environnement (ANDE), supervise tous les projets relatifs aux changements climatiques dont :

- le projet PNUD/FEM/RAF 93 –G32 qui a pour objet la réduction des émissions des gaz à effet de serre grâce aux économies d'énergie dans les bâtiments (Sénégal-Côte d'Ivoire).
- Le projet FEM/2200-97-51 UNFCCC qui a pour mission principale de faire l'inventaire des GES et d'élaborer la communication initiale nationale sur les changements climatiques, est constitué de consultants et coordonné par un Chef de Projet suppléé par deux assistants collaborant avec les structures nationales impliquées dans les activités de développement en général et des changements climatiques en particulier.

Le Ministère des Mines et de l'Energie comprenant les Directions des Hydrocarbures et de l'Energie.

Le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique à travers le Département de Physique- Chimie apporte un soutien en matière de formation et de recherche dans les domaines de pollutions.

Le Ministère de l'Industrie dont la Direction de Développement Industriel (DDI) est chargée de la promotion et de la coordination du suivi des activités industrielles.

#### **4.2.3.2 Le secteur privé**

La Fédération Nationale des Industries de Côte d'Ivoire (**FNICI**) qui constituent un cadre de concertation entre les industriels et les autres secteurs non industriels.



L'association des PME- PMI a un rôle particulièrement important pour la réussite des actions de lutte contre la pollution puisque la quasi-totalité du secteur industriel est constituée par ces entreprises.

#### **4.2.4 Législation**

Le Code de l'environnement a été adopté par l'Assemblée Nationale depuis 1997. Le code de qualité énergétique des bâtiments est élaboré et en voie de finalisation pour soumission au Parlement.

#### **4.2.5 Renforcement des capacités institutionnelles**

Le manque criard d'expertise marque toute la difficulté de dresser, dans des délais corrects, des rapports de qualité répondant à toutes les urgences. De fait, les données scientifiques devraient être établies à travers l'appareil de recherche scientifique et fondamentale constitué des 4 universités nationales (Abidjan Cocody ; Abobo - Adjamé ; Daloa et Korhogo) et des 2 Grandes Ecoles (INPHB- ENSEA). Malheureusement, le défaut de coordination et de moyens scientifiques pertinents, y compris le manque de financements entraînent de sérieux retards.

S'agissant des données techniques, le tissu industriel embryonnaire fait peu cas des données d'exploitation qui n'ont pas d'incidence directe sur leur productivité, ceci étant encore plus marqué depuis les privatisations. On ne peut dès lors s'attendre au développement de Cellules de Recherche et Développement dignes de ce nom dans de telles structures. Les capacités techniques et scientifiques nationales se voient donc limitées. Elles devront être renforcées au travers Des structures nationales de formation, notamment de l'Université Nationale d'Abobo Adjamé et de ses instituts rattachés (IREN- CRE), ainsi que par l'Institut Polytechnique National Houphouët Boigny.

On dénombre un maximum de 300 cadres moyens et supérieurs susceptibles de contribuer aux analyses et travaux spécifiques

#### **4.2.6 Efficacité énergétique et gestion énergétique industrielle**

En Côte d'Ivoire, la ressource d'énergie la plus utilisée demeure la biomasse dans ses différentes composantes. Représentant plus de 70% des besoins énergétiques nationaux, elle est la source d'émission de gaz à effet de serre la plus importante.

Les efforts des pouvoirs publics pour vulgariser le butane à grande échelle dans les dix prochaines années pourraient inverser cette tendance et par là même contribuer à une meilleure maîtrise de la réduction des gaz à effet de serre.

Le programme de maîtrise de l'énergie lancé dès 1986 comporte une série d'actions qui visent la réduction des consommations de combustibles fossiles par la recherche d'une efficacité énergétique accrue dans tous les secteurs d'activité :

- éclairage public (programme de remplacement des lampes classiques par des lampes à

sodium HP et amélioration du rendement des réseaux électriques) ;

- Industries (voir ci dessus) ;
- ménages (recours au butane, amélioration des rendements de carbonisation ; foyers améliorés au bois et au charbon de bois, incitation au recours au solaire thermique pour les besoins en eau chaude sanitaire, éclairage domestique amélioré par le choix d'ampoules économes, de plans architecturaux et de normes d'habitat soucieuses de l'environnement, compteurs électriques à pré-paiement) ;
- locaux à usage de bureaux, de résidences ou à usage artisanal, par l'amélioration de l'efficacité énergétique et le recours à des fluides caloporteurs non dommageables pour l'environnement ;
- transport (compteurs de vitesse et limiteurs, amélioration des rendements des moteurs, éducation - sensibilisation des conducteurs, contrôle de la vétusté du parc automobile, etc.) ;
- agriculture (amélioration des rendements, des variétés et des techniques culturales, gestion efficace des Terroirs, etc.) ;

Enfin, le programme de reboisement à grande échelle et les programmes de recours aux énergies renouvelables sur le moyen terme (hydro et solaire notamment) vont influencer de manière certaine les émissions futures en dopant le stockage de carbone sur l'ensemble du territoire national.

#### **4.2.7 Projet pilote d'efficacité énergétique dans les bâtiments**

Le projet PNUD-FEM/93G32 vient de s'achever dans sa phase d'études et de lancement avec la mise en route du projet pilote de réduction des émissions de GES grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique du POSTEL 2001 : une économie de 6 millions de FCFA/ mois est attendue d'un investissement de 100 millions environ. La dissémination des résultats de ce travail dans la sous région pourrait entraîner une réduction de 30 à 35 % des consommations d'électricité et entraîner corrélativement une réduction sensible des émissions de GES de l'ensemble de la sous région. En côte d'Ivoire seulement, 75 bâtiments devraient par application des résultats du projet entraîner une réduction annuelle des émissions des GES de 1480 Gg de CO<sub>2</sub> équivalents (0,68 kgECO<sub>2</sub>/kWh).

#### **4.3 Promotion des énergies nouvelles et renouvelables**

Le portefeuille de projets du Plan prévoit la mise en service de 1.500 localités solarisées PV sur une période de 2 ans, et un renouvellement du programme en cas de satisfaction. Les énergies de biomasses devraient connaître un regain avec un renforcement de la Recherche et Développement sur les conversions, les transformations, l'introduction de nouveaux types de fourneaux économes pour la cuisson, de fours et procédés économiques de carbonisation, l'introduction à terme des piles à combustible utilisant des gaz pauvres ou de pouvoir calorifique moyen issus de biomasses, et le développement de la biodigestion dans les zones rurales.

### **4.3.1 Maîtrise de L'énergie et développement des énergies renouvelables**

La maîtrise des consommations d'énergie est confiée au Bureau des Economies d'Energie, logé à la Direction de l'Electricité et des Energies Nouvelles. Actuellement, un programme d'économies d'énergie dans les bâtiments, centré sur un code de qualité énergétique du bâtiment, en cours de rédaction, a démarré des programmes de suivi des consommations publiques d'électricité, d'eau et de téléphone. Ces programmes sont mis en œuvre par le Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics L.B.T.P sur contrat public. Les économies enregistrées sur près de 10 ans ont ramené de 19 à 15 milliards de francs CFA par an les factures d'électricité de l'Etat.

Des programmes de développement du recours aux énergies renouvelables telles que le solaire et la biomasse résiduelle ont été réalisés ou sont en cours : ils visent à pérenniser le recours à des sources d'énergie qui préservent l'environnement au bénéfice de la santé durable des citoyens.

### **4.4 Options possibles d'atténuations**

Un certain nombre d'options d'atténuation ont été mis en évidence dans le cadre de cette étude dans les secteurs de l'industrie, de la forêt, de l'énergie et de l'agriculture.

#### **4.4.1 Industrie**

Les options d'atténuation dans ce secteur concernent essentiellement :

- l'introduction des audits énergétiques dans l'industrie et des opérations (avec mesures incitatives et répressives) de maîtrise de l'énergie ;
- la valorisation énergétique des biomasses des agro-industries et le développement de systèmes en co-génération : un potentiel de 55 MW avait été identifié dès 1993, qu'il faudra réévaluer ;
- l'introduction des carburants issus de biomasses dans l'industrie et dans le transport ;
- l'amélioration des rendements de chaudières et des moteurs.

#### **4.4.2 Foresterie**

Les options d'atténuation analysées dans cette étude concernent principalement :

- a) la reforestation : Elle porte sur la création de nouvelles plantations, l'enrichissement de la forêt et la reconstitution des plantations anciennes. Ainsi à partir du modèle COMAP en conformité avec le plan directeur forestier il sera possible d'atteindre 20% de couverture forestière en 2015, la superficie à re-coloniser serait de 1 800 000 ha ;

- b) la protection des forêts résiduelles: Les données de bases utilisées pour cette option d'atténuation montre qu'avec des actions efficaces de protection on arrivera à protéger à l'horizon 2034, environ 2,5 millions d'ha de toutes dégradations anthropiques ;
- c) la régénération naturelle des forêts dégradées : Elle se fait par l'aménagement des massifs dégradés, sur cette base, environ 1 200 000 ha soit 30% des forêts classées seraient concernées. A ce rythme, on estime que les formations forestières visées seraient de 10 000 ha / an sur l'horizon 1994-2015.
- d) le développement des ceintures vertes autour d'Abidjan, de Bouaké et des principales villes de la Côte d'Ivoire.

#### **4.4.3 Energie**

Il faudrait procéder à la substitution du gaz naturel au fuel des centrales de puissance, au recours aux ressources hydroélectriques (barrage de Soubré par exemple et mini-centrales hydroélectriques), enfin il conviendra de recourir à la pré-électrification par énergie photovoltaïque. Au niveau de la demande, on insistera sur l'introduction des techniques de maîtrise de l'énergie dans tous les domaines concernés, avec la création de l'Agence Ivoirienne de Maîtrise de l'Energie qui doit voir bientôt le jour. Les programmes seront harmonisés pour adhérer aux contraintes environnementales et à celles du Plan de Développement de l'économie ivoirienne.

#### **4.4.4 Agriculture**

La stratégie de réduction des émissions de GES dans le secteur de l'agriculture doit être soutenue par une politique d'innovation technique dans tous les sous-secteurs agricoles. Cette politique doit s'accompagner de mesures coercitives pour lutter contre la déforestation, le brûlis, au niveau des activités agricoles et surtout toutes formes de feu de brousse, générateurs de monoxyde de carbone.

Les innovations techniques doivent venir en alternative de l'actuel système de production basé sur l'agriculture itinérante sur brûlis. Les paysans qui en seront les bénéficiaires devront y adhérer et prendre une part très active dans leur mise en oeuvre.

Les innovations à proposer devront par exemple viser au renforcement simultané de la fertilité des sols et de leur capacité à stocker le carbone. La conservation et la valorisation des produits agricoles seront également une priorité.

Au terme de l'application graduelle de ces différentes mesures, l'on pourra espérer une réduction annuelle de l'ordre de 10% du volume de gaz actuellement rejeté dans l'atmosphère.

#### **4.4.5 Milieu rural**

Des options de gestion des ressources énergétiques s'appliquant intégralement aux collectivités locales ont été élaborés. Traduites en termes de mesures, celles-ci ont pour objet la satisfaction de la demande en énergie compatible avec la préservation de l'environnement (réduction des émissions de GES, des pollutions et du déboisement) par :

- l'amélioration de l'efficacité des utilisations finales ;
- la gestion des combustibles ligneux ;
- la vulgarisation des foyers améliorés en milieu rural ;
- le développement des énergies nouvelles et renouvelables par la pré- électrification par voie solaire de 1 500 localités en site isolé à renouveler en cas de succès.

Le confort lié au passage à des énergies modernes pour la cuisson et pour l'éclairage marque une très sensible amélioration par rapport aux usages traditionnels (feux trois pierres, fourneaux en terre, fourneaux métalliques type « malgache », etc.).

En effet, la fumée est beaucoup moins importante dans le cas de l'utilisation du pétrole lampant et dérisoire pour l'usage butane. L'avènement de l'électricité réduit ces nuisances respiratoires et olfactives à néant.

#### **4.4.6 Milieu urbain**

Les principales villes comme Abidjan, Bouaké, Daloa, Korhogo, Yamoussoukro et Abengourou, comptent pour l'essentiel dans le bilan des consommations d'énergie moderne, à savoir les produits pétroliers (liquides et gazeux) et l'électricité. Ainsi, 45% des produits pétroliers et 70% de l'électricité sont consommés par la seule ville d'Abidjan. Cette ville consomme aussi 90% de charbon de bois produit de façon artisanale dans un rayon de 120 km.

Le Gouvernement ivoirien, dans le cadre des mesures de protection des ressources forestières a procédé à la vulgarisation du butane à grande échelle, d'où la diminution des émissions de GES. Il s'agit d'opérer la substitution au niveau des ménages, du butane au charbon de bois.

---

## 5. ETUDES DE VULNERABILITE ET STRATEGIES D'ADAPTATION

---

### 5.1 Introduction

Des études de vulnérabilité ont été menées pour déterminer les effets potentiels des changements climatiques sur quelques secteurs d'activités économiques en Côte d'Ivoire. A partir de l'analyse des impacts prévus, des mesures d'adaptation ont été préconisées pour y faire face.

### 5.2 Ressources côtières

L'érosion côtière constitue un problème important. Les efforts déployés pour en atténuer les effets et les conséquences économiques négatives varient. A certains endroits, le problème a pris des proportions inquiétantes. Le recul côtier et les submersions qui l'accompagnent constituent un facteur de risque. Les facteurs naturels sont nombreux mais l'homme intervient sur l'environnement naturel par la construction de structures artificielles sur le rivage, l'extraction de sable sur les plages, la construction de barrages sur les rivières qui assureraient auparavant l'approvisionnement sédimentaire du littoral, l'extraction anarchique de fluides dans les gisements et les réservoirs côtiers, la destruction des mangroves. Ce sont quelques uns des facteurs qui ont renforcé l'impact des forces naturelles. La prise de conscience provoquée récemment par la réalisation du programme régional du PNUE sur la lutte contre l'érosion côtière en Afrique de l'Ouest et du Centre (WACAF/3) a souligné encore davantage la nécessité de réagir de manière urgente et appropriée aux problèmes posés par l'érosion littorale.

#### 5.2.1 Impacts

- **Sur le plan écologique**

Une élévation du niveau de la mer pourrait :

- accroître l'érosion de la côte ;
- aggraver les inondations dans les zones côtières ;
- inonder les marécages, les mangroves et autres terres et végétation côtière ;
- augmenter la salinité dans les estuaires et aquifères ;
- altérer l'influence des marées sur les fleuves et baies ;
- changer les régimes hydrologiques des fleuves et accroître le transit sédimentaire ;
- modifier les zones intertidales.

Tous ces effets auront des conséquences désastreuses sur les pêcheries, les trafics maritimes, les activités récréatives, la protection des côtes par le déversement des déchets et enfin sur la production et la diversité biologique.

- **Sur les plans d'eau**

Face à ce phénomène, le plan d'eau lagunaire du littoral sera confronté à de sérieuses modifications tant sur le plan morphologique que physico-chimique. On notera une submersion du cordon littoral par la mer qui communiquera directement avec les lagunes aux environs des côtes.

Le canal d'Assinie et de Vridi seront sous le niveau de la mer et celui d'Asagny sera réduit à une petite portion vers son extrémité Est d'une longueur de 5,5 km.

Le régime hydrologique (marée, courants, etc...) et les paramètres physico-chimiques (salinité, température, etc...) des estuaires des différents fleuves et de ce qui reste des lagunes se trouveront modifiés avec les conséquences suivantes :

- l'aquaculture lagunaire va souffrir de la réduction des plans d'eau ;
- les étangs piscicoles de la zone, même s'ils étaient épargnés, ne retrouveraient plus la qualité d'eau nécessaire à leur approvisionnement ;
- la pêche lagunaire avec ses 12 000 tonnes va voir sa production baisser considérablement entraînant des difficultés pour les populations vivant de cette activité ainsi que pour les consommateurs, la réduction des espèces animales et végétales d'eau douce, et la modification ou la disparition des aires protégées et nurseries ;
- les stations de traitement des eaux usées doivent se doter d'équipements adaptés à cet environnement nouveau.

- **Modification du littoral**

Subdivisée en 3 secteurs, la frange côtière ivoirienne présentera une autre configuration. Le premier secteur de Tabou à Sassandra formé de caps rocheux restera globalement inchangé avec toutefois, un recul localisé d'environ 500 m dans la zone de Sassandra.

Le second secteur de Sassandra à Vridi est le plus marqué par le phénomène car l'on y enregistre un recul de 7 à 15 km. Les zones subissant le recul le plus important se situent dans la région de Grand-Lahou.

Au niveau du troisième secteur de Vridi à la frontière avec le Ghana voisin, on note un recul d'environ 6 à 7 km.

Au niveau de ces deux derniers secteurs, il faut signaler la disparition de la quasi-totalité du cordon littoral séparant le système lagunaire et la mer ; offrant une évolution de la surface du plateau continental submergé qui passera de 12.200 km<sup>2</sup> à 13.455 km<sup>2</sup> pour une élévation du niveau de la mer de 0,5 m et à 15 039 km<sup>2</sup> pour 2 mètres (MARTIN L., 1972).

Il faut signaler la disparition de plusieurs îles et la constitution de nouvelles.

- **Sur le plan socio-économique**

### **A. Population**

Selon le scénario de 1 m d'élévation du niveau de la mer, 54 km<sup>2</sup> de terre seront inondées, ce qui mettrait en péril toute la zone côtière et ses ressources. Cela mettra en danger les 4 millions de personnes vivant dans la zone, et fera disparaître les infrastructures économiques de la zone qui sont les indices du développement de la Côte d'Ivoire comme l'indique le tableau 7 suivant.

**Tableau 7 : Populations vulnérables à l'élévation du niveau marin**

	Elévation du niveau de la mer		
	0,5 m	1 m	2 m
Population concernée en milliers d'habitants	1475	<u>980</u> 2455	<u>1035</u> 3490
% Population totale	0,11	0,18	0,24

C'est environ 3.5 millions de personnes qu'il faudra déplacer, abandonnant d'importants investissements (usines, habitations, infrastructures touristiques, plantations, bâtiments administratifs, etc.) qu'il va falloir reconstituer. Et ceci nécessitera d'énormes moyens financiers de la part de l'Etat.

### **B. Agriculture des zones côtières**

Connue pour ses grandes plantations de palmier à huile, d'ananas, de bananiers, d'hévéas et de cocotiers, la bande côtière ivoirienne verra une partie non négligeable de ces plantations détruite. Ainsi, des surfaces importantes de plantations de palmiers à huile (environ 580 000 tonnes) et de coco (37 000 tonnes) dans les régions d'Abidjan, Les zones ouest de la région sont aussi menacées.

### **C. Voies de communication**

Environ 1000 km de routes bitumées, de pistes et de ponts dans la région d'Abidjan, et des régions à l'est d'Abidjan sont appelés à disparaître avec une élévation de la mer de 0,5 m.

### **D. Infrastructures touristiques**

La zone côtière présente une concentration assez importante des sites touristiques tels que les stations balnéaires de la presqu'île d'Assinie, la cité portuaire d'Abidjan, l'hôpital, le secteur de la mairie et le phare de Port-Bouët, la ville de Grand-Bassam classée patrimoine historique de l'humanité, Grand-Lahou pour la pêche sportive et la visite des animaux du parc d'Asagny, la ville de Sassandra (ABE, 1993) et des infrastructures hôtelières telles Valtour, les hôtels de la Sietho, Club Méditerranée, Palm Beach, Akwaba, Cabanon, la Vigie



etc. Il apparaît évident que ce secteur d'activité subira des pertes énormes face à l'élévation du niveau de la mer.

## E. Estimation des pertes

Selon une estimation du Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement BNETD ex DCGT<sub>X</sub>, pour un pays comme la Côte d'Ivoire, la valeur monétaire d'un mètre carré (m<sup>2</sup>) de terre perdue par élévation du niveau de la mer équivaut à US \$ 10. Ainsi la perte de 471 km<sup>2</sup> ou 471.000.000m<sup>2</sup> se chiffre à 471.000.000\*10 soit 4.710.000.000 US \$ ou encore 2.355 milliards de FCFA. Soit l'équivalent du budget national, voir Tableau 8.

**Tableau 8 : estimation des pertes**

Scénarii (m)	Surfaces perdues (km <sup>2</sup> )	Valeur (millions USD)	Valeur (milliards F.CFA)
0.5	471	4.710	2.355
1.0	924	9.240	4.620
2.0	1350	13.500	6.750

### 5.2.2 Stratégie d'adaptation

#### A. Méthodes structurelles de protection côtière

Les solutions applicables à un problème d'érosion d'un segment littoral donné sont directement liées aux causes et conséquences de l'érosion et à l'environnement socio-économique du secteur côtier considéré. Aux U.S.A. par exemple, les mesures appliquées aux problèmes d'érosion sur la côte à falaises du Pacifique sont différentes de celles appliquées dans le golfe du Mexique ou sur la côte Est (Pilkey et al., 1981).

Ces méthodes sont une alternative aux méthodes non structurelles qui consistent essentiellement en des décisions se traduisant par :

- une absence d'action concrète : les risques d'érosion et leurs conséquences sont jugés acceptables à court et moyen terme ;
- le déménagement et la reconstruction des ouvrages en danger sur une ligne de repli ;
- a gestion, réglementation de la construction et de l'urbanisme, l'extraction de sable sur le littoral ;

Les méthodes structurelles peuvent être classées en trois principales catégories :

- méthodes de protection passives ;
- méthodes de protection actives ;
- méthodes de restauration.

Chacune de ces méthodes donne lieu à des travaux et ouvrages de prévention contre les risques d'érosion ou de protection côtière, dont les caractéristiques techniques sont très variées.

Face à une situation où un risque d'érosion du littoral est identifié, les responsables de la gestion et de la protection du littoral doivent pouvoir sélectionner, parmi les méthodes structurelles disponibles, celles qui sont adaptées à la solution du problème posé, afin de pouvoir comparer les coûts et avantages des solutions alternatives possibles.

- **Méthodes de protection passives :**

Ces méthodes conduisent à des ouvrages construits longitudinalement sur le rivage. L'objectif recherché est de fixer le rivage dans la position qu'il occupe, en le protégeant de l'action directe des houles de tempête par des structures artificielles implantées en haut de plage, sans chercher à maintenir ou à agrandir la plage en agissant sur les processus sédimentaires.

Les ouvrages de protection longitudinale sont à déconseiller pour des littoraux meubles, en déséquilibre sédimentaire, sujets à un recul rapide du rivage, car l'abaissement progressif de l'estran de plage tendra à déchausser les ouvrages.

Les ouvrages longitudinaux peuvent favoriser l'érosion du littoral adjacent dans le cas où ils protégeraient des secteurs qui constituaient des zones sources de sédiments.

- **Méthodes de protection actives :**

Contrairement aux ouvrages de protection passive qui ne protègent que la portion de rivage où ils sont construits, les ouvrages de protection active (épis, brise-lames) agissent sur les caractéristiques de la houle et des transports sédimentaires littoraux pour capter et retenir des stocks mobiles de sédiments sur le littoral.

Des méthodes de protection actives associant épis ou brise-lames et alimentation artificielle sont souvent utilisées pour lutter contre l'érosion côtière ou créer de nouvelles plages.

L'application de ces méthodes nécessite des études détaillées préalables des caractéristiques hydrodynamiques et sédimentologiques des sites littoraux à protéger.

- **Méthode de restauration :**

Ces méthodes n'ont pas pour objet de limiter ou de modifier, comme les méthodes précédentes, l'action directe des houles, mais de rétablir des équilibres détruits par l'Homme ou renforcer la stabilité de systèmes naturels. Elles concernent essentiellement trois types de faciès littoraux : les falaises érodables, les dunes et les marais maritimes.

L'augmentation du piégeage du sable de plage sur les dunes, leur protection contre les détériorations dues au piétinement, et leur restauration, peuvent être réalisés grâce à deux types d'action : l'érection de rideaux pare vent qui servent de pièges à sable, et la revégétalisation grâce à des espèces adaptées. De telles actions permettent d'augmenter significativement les dimensions des dunes dans les zones littorales, dans le cas où un transport éolien notable existerait.

### **5.3 Ressources en eau**

L'étude des impacts des changements climatiques sur les ressources en eau dans le cas des bassins versant des fleuves Bandama et Sassandra s'est effectué sur la base de l'application de modèles de circulation générale et du modèle sectoriel de gestion des ressources en eau ; WATBAL.

### 5.3.1 Impact des changements climatiques sur les ressources en eau.

L'exploitation des modèles de circulation générale GFD3 et UK89 sur les bassins versants du Bandama et du Sassandra a permis de mesurer l'impact d'un doublement de la concentration du CO<sub>2</sub> atmosphérique sur la température et la pluviométrie. Il ressort de l'analyse de ces résultats que la température moyenne mensuelle sur ces deux bassins devrait augmenter de 2.28°C au minimum et de 4.10°C au maximum.

Ainsi, l'augmentation de température se conjuguera avec une baisse de la pluviométrie en zone de savane, tandis que dans les zones préforestières et de forêt dense, deux scénarios sont envisageables: hausse de la pluviométrie selon le UK89 et baisse selon le GFD3.

Dans les mêmes conditions la variation de la pluviométrie est fonction de la zone phytogéographique. Ainsi, l'augmentation de température se conjuguera avec une baisse de la pluviométrie en zone de savane, tandis qu'en zone de forêt dense deux scénarios sont envisageables : hausse de la pluviométrie selon UK89 et baisse selon le GFD3.

Les résultats issus des Modèles de Circulation Générale utilisés dans le modèle WATBAL, montrent qu'un changement climatique entraînerait une baisse des ressources en eau quelle que soit la zone phytogéographique et le modèle GCM utilisé (voir résultat Tableau 9 ci-dessous).

La baisse de la pluviométrie et des ressources en eau dans ces zones affecteraient la production d'énergie hydroélectrique et la production agricole et d'autres secteurs socio-économiques.

**Tableau 9 : Estimation (en %) de la baisse des ressources en eau à partir du modèle WATBAL**

Modèles	Bandama à Marabadiassa	Sassandra à Piébly	Sassandra à Kahin
GFD3	-22	-8.35	-6.86
UK89	-21	-6.41	-5.10

Au Nord de la Côte d'Ivoire, en zone de savane, le modèle WATBAL prédit une baisse des ressources en eau sur les trois (3) sous-bassins étudiés : de 21% à 22% à Marabadiassa, de 5.1% à 6.9% à Kahin et de 6.4% à 8.4% à Piébly. Ainsi, la baisse sera davantage plus importante dans les régions traditionnellement sèches.

Les barrages hydroélectriques de Buyo , Kossou et Taabo sont alimentés en eau par les fleuves N'zo et Sassandra pour le premier et par le Bandama pour les deux derniers. Une baisse des ressources en eau entraînerait une baisse dans la production totale d'électricité par ces barrages.

En effet, une baisse des ressources en eau dans les bassins versants considérés aura probablement un impact sur la productivité de l'agriculture pluviale notamment sur les cultures de riz et de soja. Aussi une baisse du volume des eaux superficielles pourrait rendre difficile l'accès de l'eau dans les puits voire les assécher.

### 5.3.2 Stratégies d'adaptation

Au vu de ces résultats, il convient de prendre un certain nombre de mesures d'adaptation aux effets probables des changements climatiques sur les ressources en eau, mesures qui pourraient être résumées en ces points :

#### 5.3.2.1 Mettre en œuvre une politique de planification et de coordination des bassins versants

On pourrait procéder à la coordination des opérations pour une meilleure utilisation conjointe des nappes d'eau souterraines et de surface. Cette politique favoriserait une amélioration des bilans hydriques et permettrait d'alléger la sécheresse. Planifier pourrait aussi permettre de prendre en compte l'effet de la population, de la croissance économique, de l'offre et de la demande en eau. Cette option doit recevoir une attention, particulière à cause de l'impact irréversible ou catastrophique et de la tendance non favorable du changement climatique sur les ressources en eau.

#### 5.3.2.2 Maintenir des options pour le développement de nouveaux sites de retenues d'eau.

- **Conserver l'eau :** Réduire la demande en eau pourrait en améliorer l'offre, compte tenu d'une grande marge de sécurité qui existe entre le moment d'abondance et celui de la pénurie liée à la sécheresse. On pourrait réduire la demande en eau à travers une série de mesures qui encourage une consommation ou une utilisation efficace de l'eau, en l'occurrence l'éducation, la sensibilisation, un acquiescement volontaire, les politiques de prix, la restriction légale et l'utilisation de l'eau, le rationnement en eau, ou l'imposition d'un seuil de conservation d'eau sur les technologies.
- **Gérer l'offre en eau par une politique basée sur les systèmes de marché :** Gérer l'eau par un système de marché permet à ce que l'eau soit détournée vers des usages efficaces, sans gaspillage. D'autres mécanismes tel que le droit de priorité, pourrait conduire à une gestion inefficace de l'offre en eau. Gérer l'eau par un système de marché pourrait permettre de répondre plus rapidement aux changements des conditions de l'offre en eau et permettre la tendance à la baisse de la demande, donc à la conservation des eaux. Ainsi, la gestion de l'offre en eau par les systèmes de marché pourrait améliorer conjointement la robustesse et l'élasticité du système de l'offre en eau
- **Utiliser les transferts inter - bassins :** Le transfert de l'eau entre les bassins pourrait favoriser une meilleure efficacité dans l'utilisation ou dans la consommation de l'eau sous les conditions climatiques actuelles et dans l'hypothèse des changements climatiques. Il est plus facile de procéder au transfert de l'eau entre bassins versants que de faire appliquer les systèmes de marché pour la gestion de l'eau.
- **Contrôler et éviter la pollution aquatique :** Polluer l'eau au point où elle ne soit plus potable ou utile à d'autres usages, dans beaucoup de cas, équivaut à la réduction de l'offre en eau. Tout comme réduire la pollution de l'eau améliore l'offre en eau. Si cette réduction de la pollution conduit à une offre en eau supérieure à la demande, le différentiel constitue la marge de sécurité pour maintenir l'offre en eau pendant la sécheresse.

### 5.3.2.3 Améliorer de l'efficacité de l'irrigation

La plupart des technologies agricoles tels que les systèmes efficaces d'irrigation, permettent de réduire la dépendance aux facteurs naturels comme la précipitation et le débit des cours d'eau. En évaluant l'amélioration pourvue par les systèmes d'irrigation, le bénéfice supplémentaire généré par la vulnérabilité aux variations climatiques devrait être pris en compte. Ces améliorations permettent une plus grande flexibilité grâce à la réduction de la consommation en eau sans la réduction des productivités agricoles.

## 5.4 Forêt

La zone d'étude «d'impact des changements climatiques » est volontairement limitée aux zones boisées du domaine rural dans la zone Nord caractérisée par une forte pression foncière (forte densité de population) à la zone du sud-ouest, zone forestière, caractérisée par une ruée vers les terres agricoles.

Ce choix répond au double souci d'analyser les effets conjugués des changements climatiques et des activités anthropiques (agricoles et forestières) sur ces écosystèmes différents. Il s'agit aussi d'écosystèmes pour lesquelles nous disposons de quelques données pour utiliser un modèle bioclimatique simple tel que le modèle Holdridge.

La période choisie, pour les projections est **de 100 ans**. Elle est suffisamment courte pour permettre de constituer des scénarios réalistes, mais suffisamment longue pour permettre d'influer sur des processus longs comme la croissance des arbres.

### 5.4.1 Impacts des changements climatiques sur les forêts

Sur la base des tendances observées ces dernières années, le scénario envisagé est une augmentation des températures moyennes, dans les deux zones, de +1°C, soit + 0,5 °C à l'horizon 2030 et +0,5 °C en 2094 (horizon de temps de 100 ans), et une diminution des moyennes annuelles de précipitations de l'ordre de 25 %.

Le modèle de circulation générale GFDL permet de combiner les données climatiques de départ avec les hypothèses pour créer de nouvelles conditions climatiques. Sous ces conditions climatiques, le modèle GAP est alors exécuté et la distribution des espèces végétale analysée avec HOLDRIDGE.

Dans le bilan diagnostique du secteur forestier ivoirien il apparaît clairement que les atteintes de natures diverses (anthropiques et autres) ont pour impacts palpables malheureusement aujourd'hui : l'érosion des sols, la baisse de la pluviométrie, la perte de la biodiversité, la diminution de la production forestière, etc. :

- l'évaluation de l'état de conservation du couvert forestier ivoirien, à partir du bilan des superficies de forêts de 1990 permet de conclure que malgré un bon niveau moyen de conservation, l'espace réservé à cet effet n'est pas suffisant ;
- la dégradation physique et chimique de certains sols, particulièrement en zone de savane est aussi constatée.

L'utilisation du modèle Holdridge ne permet pas de fournir plus de détail, surtout sur les modifications de la végétation. Notons cependant que sur l'horizon temporel utilisé, il n'a pas été observé de changement nettement perceptible.

Il faut aussi mentionner une contrainte rencontrée dans l'utilisation d'un modèle de circulation Geophysical Fluid Dynamics Laboratory GFDL qui certainement permettrait d'apprécier certaines situations.

Malgré cette lacune, des stratégies d'adaptation ont été dégagées face à ces constats. Cette démarche est fondée plus sur le jugement des experts forestiers et les travaux de recherche, à travers les documents et rapports fournis.

### **5.4.2 Stratégies d'adaptation**

Ces stratégies résultent de constat de recherche et d'analyse en rapport avec le secteur des forêts en Côte d'Ivoire. Les atteintes combinés de l'homme et du climat l'ont fragilisé. Pour s'adapter à cette situation certaines des actions développées ci-après sont (ou sont à) initier :

Orienter judicieusement les choix des espèces de reboisement ; car dans les zones concernées, cette évolution du climat est un paramètre à prendre en compte dans le court et le moyen terme. En cas de diminution des précipitations, les adaptations naturelles qui se feront vont modifier la disponibilité en bois d'œuvre par exemple. Dans ce cas il faudra adapter les besoins aux qualités des bois.

Améliorer génétiquement les espèces de bois d'œuvre destinées au programme de reboisement disponibles ; l'objectif étant de mettre au point des semences capables de résister à certains stress (déficit hydrique, phytopathologies, feu, etc.) : Il s'agit là d'une stratégie tout à fait réaliste, qui d'ailleurs fut jusqu'en 1998 une activité forte de l'ex Institut ivoirien de Recherche forestière aujourd'hui dissout ;

Promouvoir l'agro - foresterie, surtout dans les zones péri - urbaines à forte densité de population, comme la zone de Korhogo dans le Nord et d'Abidjan. La forêt constitue la formation végétale la plus efficace pour la protection des terres. Aussi par le biais de l'agro - foresterie on peut limiter la dégradation des sols.

Outre ces phénomènes naturels, le secteur «forêt et changement d'exploitation des terres » continue de faire face à de fortes pressions anthropiques liées à l'agriculture, l'exploitation forestière, etc. Ce secteur a enfin été identifié comme émetteur net de CO<sub>2</sub>. S'il est difficile à ce stade de faire un lien entre les modifications du climat dans les différentes zones phytogéographiques et les émissions de GES, il est impératif d'adopter des mesures.

Or, les stratégies de développement agricoles actuelles et celle de la préservation des ressources naturelles forestières sont apparemment antinomiques. Il est donc important aujourd'hui de sensibiliser les décideurs sur cette problématique avec des données fiables. Les stratégies identifiées pour adapter le secteur à ces modifications concernent la recherche (génétique, choix des espèces) de la stabilisation de l'agriculture (jachère améliorée, lutte contre les feux de brousses), ainsi que la conservation et la protection des écosystèmes forestiers. Il reste toutefois d'importants efforts à entreprendre pour affiner les données et les analyses en vue de mieux cibler les problèmes et les mesures d'adaptation.

---

## 6. RECHERCHE ET OBSERVATION SYSTEMATIQUES

---

### 6.1 Introduction

En Côte d'Ivoire, plusieurs structures de recherche sont impliquées directement ou indirectement dans les activités ayant trait aux changements climatiques mais les actions restent à coordonner afin de créer une base de données fiables et disponibles pour mener diverses études. Quelques structures de recherches sont décrites ci-dessous.

### 6.2 Structures de recherche

#### 6.2.1 Départements de recherche et services spécialisés

Les structures suivantes (en dehors des structures de l'administration) sont impliquées dans les activités de Recherche ayant trait aux changements climatiques :

- données forestières, SODEFOR-
- données agronomiques CNRA (Centre National de recherche Agronomique)
- données énergétiques/ BEE (Bureau d'Economie et d'Energie)-SIR-PETROCI-GPP
- Recherche et Développement dans les industries, l'agronomie et la forêt INPHB-LBTP-UFR ABOBO, IREN-CRE-CIRT

Les administrations impliquées sont :

**Le Département de l'énergie** : le Ministère des Mines et de l'Energie dispose de Directions administratives en charge des aspects divers de l'énergie : une Direction des hydrocarbures et une Direction de l'Energie. Les Directions des Mines et de la Géologie ont un rôle actif en matière de changements climatiques au plan des rejets de GES et du changement d'affectation des terres.

**Le Département de l'agriculture** : il dispose de deux agences spécialisées l'ANADER et le CNRA qui appuient les services de l'administration.

**Le Département de l'Environnement, de l'Eau et de la Forêt** : il dispose des services administratifs appropriés en dehors de l'Agence Nationale de l'Environnement (ANDE) et Sociétés d'Etat (SODEFOR)

**Le Département de l'éducation nationale et de la recherche scientifique** : les Universités (Cocody- Abobo Adjamé -et BOUAKE) les URES (DALOA-KORHOGO) et les Grandes Ecoles (ENSTP-INP-HB-ENSA) participent aux études et recherches sur les paramètres et données relatives aux changements climatiques.

**La Primature dispose du BNETD** pour les études macroéconomiques et les travaux de télédétection, de géographie générale et les contrôles d'exécution des grands travaux de

l'Etat, et du CNTIG pour l'analyse des SIG.

Cependant, de nombreux exploitants agricoles disposent de leurs propres réseaux ou stations d'observation agro météo climatiques.

## **6.2.2 Structures d'observation et de prévision**

### **Direction de la météorologie**

La vocation de la Direction de la Météorologie est de surveiller de façon régulière le climat, de protéger les biens et personnes contre les catastrophes. Elle contribue aux actions de lutte contre la pauvreté, aux mesures d'adaptations par l'application des méthodes appropriées pour différents secteurs tels que l'agriculture, la santé, les centres de recherche, etc.

Sa préoccupation première est de renforcer les capacités de surveillance du temps et du climat par des équipements performants afin d'obtenir des données plus fiables sur le maximum de points de mesures. Cela se traduit également par le renforcement du réseau, le développement de sa base de données, le renforcement des capacités humaines et un renforcement du partenariat avec les autres structures.

Les stratégies de réponses face aux impacts des changements climatiques se font avec les partenaires par rapport aux activités socio-économiques, car cela permet d'élaborer des outils de décisions pour les acteurs du développement.

Pour atteindre ses objectifs, la Direction de la météorologie a un réseau de communication propre et les informations sont disponibles en temps réels. Il existe en outre des observations satellitaires qui font le suivi des facteurs climatiques beaucoup plus fines.

Sur le plan régional, il existe une institution appelée PRESAO (Prévision Saisonnière de l'Afrique de l'Ouest) qui élabore des prévisions saisonnières et dont fait partie la Direction de la Météorologie.



## **7.1 Introduction**

Des Ateliers de renforcement des capacités ont été organisés dans le cadre des changements climatiques, en Côte d'Ivoire depuis 1995 avec US Contry Studies Programs et jusqu'à ce jour avec le projet « Activités Habilitantes pour la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques » Ces séminaires et ateliers visaient à identifier, initier et à renforcer les connaissances de divers acteurs nationaux du domaine de la Recherche scientifique et technique et du domaine opérationnel (ONG-Entreprises Publiques et parapubliques).

En outre, la population à travers des journées de sensibilisation, et d'informations par les médias, a été exhortée à changer de comportements face aux dangers que représentent les changements climatiques.

## **7.2 Projet de renforcements des capacités**

### **7.2.1 La recherche, la formation, l'éducation et la sensibilisation sur les changements climatiques**

Ce programme a pour fondement les huit actions suivantes :

- le renforcement des institutions et structures de recherche et la hiérarchisation des programmes thématiques ;
- le renforcement des institutions et centres chargés de la formation en matière d'environnement et des GES ;
- le renforcement des structures de formation et d'animation en faveur des femmes et des jeunes sur les GES ;
- le renforcement des capacités des ONG afin de permettre de remplir efficacement leur rôle d'encadrement et d'appui auprès des populations de base ;
- le développement des actions d'information et de sensibilisation des différentes régions administratives par l'utilisation appropriée des atouts socioculturels (langues locales, religions, etc.) et des médias ;
- la formation des agents et techniciens exerçant dans les installations classées pour une meilleure maîtrise des préoccupations environnementales au sein des entreprises.
- l'intégration de la dimension environnementale, notamment les changements climatiques dans les programmes des différents cycles d'enseignement (préscolaire, scolaire, secondaire, universitaire) ;
- une plus grande responsabilisation et une meilleure implication de tous les individus dans la lutte contre l'effet de serre pour la préservation de l'environnement.

### **7.2.2 Les objectifs spécifiques**

- éveiller la conscience environnementale des populations de façon à les conduire à inscrire la préservation de l'Environnement au nombre de leurs priorités ;
- amener les populations à adopter des comportements quotidiens favorables aux écosystèmes ;
- renforcer l'intégration de l'éducation relative aux changements climatiques et à l'environnement en général dans les programmes scolaires, notamment par l'insertion des matières en tant que telles dans le contenu des enseignements

### **7.2.3 Actions stratégiques**

#### **- Campagnes de Sensibilisation à travers les médias**

Cette action s'inscrit dans la lignée de celles réalisées tous les ans par la Direction de l'Environnement, quand les ressources financières l'autorisent. Elle consiste à diffuser les messages de sensibilisation à l'environnement, à travers les canaux radio-télévisés. Les évaluations ont démontré la pertinence d'une telle approche par rapport aux objectifs de qualité de l'environnement.

#### **- Campagnes de proximité**

Ce sont des campagnes au cours desquelles les équipes de la Direction de l'environnement sillonnent les agglomérations urbaines et rurales à la rencontre des populations pour aborder les problèmes environnementaux les plus cruciaux de ces différentes localités. Ainsi, au moins une semaine par mois les équipes sont déployées pour les campagnes de proximité. A cet égard, les thèmes de sensibilisation sont variés parce que fonction des problèmes les plus aigus recensés dans les sites respectifs. 10 hommes pour les campagnes de sensibilisation sont prévus tous les ans.

---

## **8. CONCEPTS GENERAUX ET PROJETS POUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

---

### **8.1 Projet dans le cadre des activités de mitigation**

#### **8.1.1 Economies d'énergie**

##### **Economies d'énergie dans les transports**

Le secteur des transports en Côte d'Ivoire absorbe 70 % de la consommation nationale de produits pétroliers, soit 620 000 tep sur un total de 880 000 tep (données de l'année 1986). Cette proportion reste encore valable aujourd'hui. L'objectif du projet est donc de réduire la consommation énergétique au niveau des flottes de transport.

Une expertise énergétique des flottes de transport s'avère nécessaire pour avoir une idée exacte des différentes flottes de transport en Côte d'Ivoire afin de préconiser des mesures d'économies d'énergie adéquates. Des experts exerçant dans ce domaine réaliseront ces audits.

Une campagne de sensibilisation des usagers en plus d'une formation des chauffeurs et la mise en place d'un plan d'économies d'énergie par flotte et suivi du parc de véhicules sont les mesures qui devront accompagner le déroulement de ce projet.

Le but visé est de réaliser des économies annuelles sur la consommation de l'énergie

#### **8.1.2 La production semi-industrielle des foyers améliorés en aluminium**

La contribution du charbon de bois à la déforestation constituera l'un des problèmes majeurs des prochaines décennies selon les conclusions de l'étude du Plan National de l'Energie.

Il s'agit donc de remplacer, à Abidjan et dans les villes de l'intérieur, les foyers traditionnels grâce à une large diffusion de 100 000 foyers de type "MOUSSO TELIA ALU" mis au point par le Bureau des Economies d'Energie.

La cible visée par le projet : 100 000 ménages des principales villes de Côte d'Ivoire.

Pour atteindre cet objectif, les deux problèmes suivants sont à résoudre :

- la matière première : l'approvisionnement en aluminium de récupération est irrégulier. Il s'agit dans le cadre du projet d'importer de l'aluminium afin d'assurer une production régulière ;
- la production ; elle est aujourd'hui assurée par les artisans-forgerons, dans des conditions techniques déplorable et rudimentaires.

Il faut donc arriver à moderniser le système de production en s'appuyant sur les centres techniques existants (INSET, Centres des métiers) et l'industrie locale. Ce projet permettra de lutter contre la déforestation et l'on pourra avoir 150 000 t de charbon économisé par an.

Les opportunités d'investissements dans les domaines de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables se retrouvent au niveau des transports. Il en est ainsi également de la promotion des foyers améliorés, du solaire thermique (chauffe-eau), du solaire photovoltaïque et de la valorisation de la biomasse.

**Dans le domaine des applications solaires :** L'électrification par le réseau électrique de certaines petites localités rurales (entre 50 et 500 habitants) n'étant pas économiquement rentable (faibles revenus annuels, éloignement supérieur à 20 km des lignes de moyenne tension, absence de lotissements, etc.), l'énergie solaire photovoltaïque s'offre comme la meilleure solution, loin devant les groupes électrogènes.

De récents travaux sur l'identification des sites éligibles à un programme d'électrification par le solaire ont montré qu'il existe, en Côte d'Ivoire, 4844 localités dont la population est inférieure à 500 habitants.

Ce projet aura pour conséquence directe de réaliser une économie d'énergie et d'éviter l'installation fortuite des groupes électrogènes à fuel qui contribuent aux émissions de GES. En outre, l'énergie solaire sera utilisée pour l'adduction d'eau potable et pour l'utilisation des chauffe eau.

**Valorisation de la Biomasse :** Comme indiqué plus haut, il existe un important portefeuille d'études approfondies réalisées pour le BEE, entre 1989 et 1992 qui sont immédiatement utilisables dans le cadre de la recherche des voies et moyens pour une meilleure valorisation de la biomasse.

De même, la Banque Mondiale a initié un programme de valorisation de la biomasse à des fins de production d'électricité avec possibilité de cession au réseau national. Il y a également dans ce domaine, des projets de gazogène et de valorisation des déchets ménagers (en étude) qui pourraient enrichir sous peu le portefeuille.

## **8.2 Financement et Assistance Techniques**

Tous ces projets dans le cadre des activités de mitigation des gaz à effet de Serre seront soumis à la recherche de financement. Les détails relatifs aux coûts et à l'élaboration du planning seront présentés et discutés au préalable avec tous les partenaires étrangers ou seront soumis selon la procédure de l'UNFCCC.

---

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

---

Cette communication, malgré quelques insuffisances donne un aperçu de l'importance des émissions de gaz à effet de serre dans les différents secteurs d'activité. Elle a permis de cerner des difficultés inhérentes à l'obtention de statistiques fiables et d'informations précises dans des domaines tels que l'industrie, le transport. Cependant, elle ouvre, des pistes de recherche pour améliorer la connaissance des sources responsables des émissions de GES.

De manière générale, les outils d'analyse utilisés dans le cadre de la présente étude sont ceux du guide méthodologique élaboré par le GIEC compte tenu de la rareté et de la dispersion de données propres.

Les réformes institutionnelles, le renforcement des capacités et la collaboration de tous les acteurs concernés, les industriels notamment constituent des mesures d'accompagnements indispensables pour atteindre les objectifs visés.

Il est évident que toutes les mesures engagées pour la réduction des émissions de GES au niveau national ne pourront être efficaces si elles ne sont soutenues par une volonté politique prononcée.

Il serait souhaitable compte tenu de la spécificité et de la grande variété des différents secteurs, de mener des études appropriées pour disposer de données nationales susceptibles de refléter la réalité des niveaux d'émission en Côte d'Ivoire afin de dresser des stratégies d'atténuation sélectives en fonction de chaque spécificité.

Il est nécessaire de renforcer les capacités nationales à travers une assistance technique et des stages de formation supplémentaires pour améliorer à la fois l'expertise nationale et les mécanismes institutionnels.

Pour assurer le succès du projet et favoriser la mise en œuvre de toutes ses activités, il conviendrait de tenir compte des suggestions suivantes :

- sensibiliser toutes les couches socio-professionnelles afin de mieux appréhender le phénomène des changements climatiques dans les priorités nationales et sa prise en compte au niveau national ;
- mettre au point un mécanisme de partage de l'information à travers la mise en place d'une base de données régionale provenant des pays en développement. Certains pays pourraient bénéficier et tirer des leçons à partir de l'expérience d'autres pays.

---

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

ANOJ Jean Claude : La réhabilitation des forêts en Côte d'Ivoire : Politique et Stratégie Directeur Général Adjoint de la SODEFOR ; communication présentée lors du séminaire régional sur la biodiversité dans les sites naturels du patrimoine mondial en Afrique de l'Ouest et du Centre, Abidjan ; 10 au 30 juin 1996.

BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT : Effet des systèmes énergétiques sur l'environnement, le cas de la Côte d'Ivoire, Abidjan 1995.

BENJAMIN Dessus, Atlas des Energies pour le Monde Vivable, Edition Syros, Paris, 1994.

BONNY, K. E.- Monographie des parcs nationaux et réserves analogues de Côte d'Ivoire, Thèse de Doctorat de l'Université de Montpellier III, 1989.

BONNY, K.E. - La sauvegarde des parcs nationaux en Côte d'Ivoire (page 227-235) in Tropenbos, Série 1, 1992.

CI EN CHIFFRES ; édition 96-97 ; Ministère de l'Economie et des Finances ; République de Côte d'Ivoire ; Dialogue Production, Abidjan ; pages 97, 103, 119

DIRECTION DE LA STATISTIQUE, DE LA DOCUMENTATION, DES STATISTIQUES AGRICOLES ET DE L'INFORMATION, MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES RESSOURCES ANIMALES, - Annuaire 1997, Edition n°298, Séries Statistiques Agricoles.

DIRECTION DES STATISTIQUES DOUANIERES - Base des données sur les importations en 1994.

DOMINIQUE *Serca*, *thèse* : Echange biosphère – atmosphère et composition de l'azote en milieu tropical, janvier 1995.

ELEPHANT D'AFRIQUE, Tome I et II : Objectifs et Stratégies, 1995-2000 ; République de Côte d'Ivoire.

INDUSTRIE IVOIRIENNE SALI 99\_– Discours de clôture de M. Kablan Duncan, Premier Ministre de CI, disponible à la Direction du Développement Industriel et des PME.

IPCC/OECD Greenhouse Gas Inventories, Reference manual, PP 6.1.6.5, 1995.

IPCC/OECD Greenhouse Gas Inventory, reporting instruction, 1995.

IPCC/OECD Greenhouse Gas Inventory, Workbook, PP 6.1 – 6 - 6, 1995.

IPCC/OECD Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 1: Instruction, 1996.

IPCC/OECD Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3: Reference

manual, 1996.

JOHN ET KATHY - Aménagement et gestion des aires protégées tropicales, 1990  
Mackinnon, Graham Child, Jim Thorsel.

KOUAME AMANY Denis - Gestion des parcs nationaux et réserves analogues : Situation

LOGICIEL D'UTILISATION DU MANUEL DE REFERENCE POUR LES  
INVENTAIRES DE GAZ A EFFET DE SERRE ; lignes directrices révisées 1996 du GIEC  
pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

MANUEL DE REFERENCE POUR LES INVENTAIRES DE GAZ A EFFET DE  
SERRE ; lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre ;  
version révisée 1996. Module 5 ; Changement d'affectation des terres et foresterie.

Mémento des chiffres de la Côte d'Ivoire, 1985-1995, N° 7, pp79-127.

Ministère de l'Economie et des Finances (1996) La Côte d'Ivoire en chiffres, édition 95/96,  
Dialogue production, Abidjan.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA PROTECTION DE LA NATURE,  
Inventaire des émissions de gaz à effet de serre au Sénégal, juin 1994.

MINISTERE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'ENVIRONNEMENT DE COTE  
D'IVOIRE Base de données du SIIC sur les Installations Classées.

MINISTERE DELEGUE AUPRES DU PREMIER MINISTRE, CHARGE DU PLAN ET  
DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL, INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE  
(INS)

OKOTH-OGENDO, H.W.O ; OJWANG, J. B. (1995) A Climate for Development : Climate  
Change Policy Options for Africa.

PLAN NATIONAL D'ACTION POUR L'ENVIRONNEMENT (PNAE), *1994, Côte  
d'Ivoire*

PLAN NATIONAL D'ACTION POUR L'ENVIRONNEMENT (PNAE), *Propositions et  
Réformes pour un Meilleur cadre Juridique et Institutionnel, Abidjan, Côte d'Ivoire 1994.*

REVISED 1996 IPCC GUIDELINES FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS  
INVENTORIES\_: Workbook UICN Liste des Nations Unies des parcs nationaux et des aires  
protégées, 1990.

REVUE DE LA FAO ; Le défi de l'aménagement durable des forêts ; Quel avenir pour les  
forêts mondiales.

SALON DE L'INDUSTRIE IVOIRIENNE SALI 99\_– Discours de M. Daniel Teurquetil,  
Secrétaire Général de la FNICI, disponible à la Direction du Développement Industriel et  
des PME.

SATHAYE, J. ; MEYERS, S. (1995) – Greenhouse Mitigation Assessment : A Guidebook, Environmental Science and Technology Library, Kuwer Academic publishers, U.S. Country Studies Program, The Netherlands..

U.S GOVERNEMENT PRINTING OFFICE - Climate Action report : Submission of the United States of America Under the United Nations Framework Convention on Climate Change.

UNEP /GEF - Country Region Specific Emissions factors in Nationnal Greenhouse Inventory, p 35.

UNEP / GEF - Country Case Study on Sources and Sinks of Greenhouse Gases in Poland.

UNEP / GEF - Country Case Study on Sources and Sinks of Greenhouse Gases in Tanzania.

WORLD DEVELOPMENTS INDICATORS ; The World Bank / BIRD ; 1997 ; page 110.

WORLD RESOURCES – The Urban Environment ; édition conjointe de World Resources – UNEP – World Bank ; page 326.



---

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1	: Carte des principaux bassins versants.....	27
Figure 2	: Carte du zonage agro-écologique de Côte d'Ivoire .....	30
Figure 3	: Emissions des gaz à partir du Gasoil .....	34
Figure 4	: Taux des émissions de GES dans l'agriculture .....	39
Figure 5	: Emissions dans les changements d'affectation des terres et foresterie.	41
Figure 6	: Emissions de méthane dans les différents secteurs.....	42
Figures 7 et 8	: Total des émissions en dioxyde de carbone et de méthane en Côte d'Ivoire.....	43
Figure 9	: Emissions totales en Côte d'Ivoire.....	43

## LISTE DESTABLEAUX

Données nationales de la Côte d'Ivoire .....	21
Tableau 1 : Evolution de la population de la Côte d'Ivoire .....	32
Tableau 2 : Emissions totales à partir de la biomasse .....	35
Tableau 3 : Synthèse des émissions de GES du secteur de l'énergie .....	35
Tableau 4 : Emissions des GES dans le secteur Industrie et solvants en Côte d'Ivoire en 1994. ....	38
Tableau 5 : Emissions de GES dans le domaine de l'agriculture .....	40
Tableau 6 : Synthèses des émissions des gaz à effet de serre en Côte d'Ivoire en 1994.	45
Tableau 7 : Populations vulnérables à l'élévation du niveau marin.....	56
Tableau 8 : estimation des pertes.....	57
Tableau 9 : Estimation (en %) de la baisse des ressources en eau à partir du modèle WATBAL .....	59

---

## LISTE DES TABLEAUX ANNEXE I

---

Tableau I.1 : Emissions de CO<sub>2</sub> selon l'approche de référence (calcul final)

Tableau I.2 : Emissions de CO<sub>2</sub> (Gg de C équivalent) issues de soutes internationales (calcul final).

Tableau I.3 : Suite du calcul des émissions de CO<sub>2</sub> (Gg) des soutes internationales (calcul final).

Tableau I.4 : Estimation de carbone stocké en Gg de C

Tableau I.5 : : Emissions de CO<sub>2</sub> issus de la biomasse

Tableau I.6 : Emissions de CO<sub>2</sub> selon l'approche de référence (calcul final)

Tableau I.6 : Emissions de CO<sub>2</sub> selon l'approche de référence (calcul final)

Tableau I.7 : Calculs des émissions des gaz à effet de serre imputables aux feux de savane

Tableau I.8 : Suite des calculs des émissions de gaz à effet de serre imputables aux feux de savane

Tableau I.9 : Calculs des émissions de méthane imputables à la riziculture.

Tableau I. 10...: Calculs des émissions de méthane imputable au bétail

Tableau I.11 : Calculs des émissions de GES imputables aux déchets agricoles.

Tableau I.12: Etapes 4 et 5 des calculs des émissions des GES de l'agriculture et les différents résultats obtenus.

Tableau I.13 : Etape 6 des calculs et ses résultats.

Tableau I.14 : Emission de méthane en Côte d'Ivoire en 1994.

Tableau I.15 : Emission de méthane à partir des eaux usées industrielles en Côte d'Ivoire en 1994

Tableau I.16 : Emission de méthane à partir des eaux industrielles traités en Côte d'Ivoire en 1994

Tableau I.17 : Emission de méthane à partir des eaux usées industrielles en Côte d'Ivoire en 1994

Tableau I.18 : Emission de dioxyde de carbone émis à partir des forêts et des prairies

Tableau I.19 : Estimation de la quantité totale de carbone séquestré

Tableau I.20 : Séquestration Totale en Dioxyde de carbone

Tableau I.21 : Emission de gaz en trace autres que le CO<sub>2</sub>

---

## **LISTE DES TABLEAUX ANNEXE II**

---

Tableau II-1 Emission de CO2 dans les carbonates

Tableau II-2 : Emissions de COVNM dues au bitumage de routes.

Tableau II-3 : Emissions de COVNM dues à la production de matériaux d'étanchéité.

Tableau II-4 Emissions de COVNM dues a la production d'aliments.

Tableau II-5 : Emissions de COVNM dues a la production de boissons

Tableau II-6 : Production de contreplaqués

Tableau II-7 : Emissions des COVNM dans les peintures et colles

Tableau II-8 : Emissions des COVNM dans les peintures et autres produits

Tableau II-9 : Emissions des COVNM dans les détergents

---

## **ANNEXES**

---

## ANNEXE I : FEUILLES DE CALCUL

**Tableau I.1 : Emissions de CO<sub>2</sub> selon l'approche de référence (calcul final)**

MODULE		ENERGIE					
SOUS-MODULE		CO <sub>2</sub> émis par les sources d'énergie (approche de référence)					
TABLEAU		1-1					
FEUILLES		3/5					
PAYS		Côte d'Ivoire					
ANNEE		1994					
		ETAPE 4		ETAPE 5		ETAPE 6	
		L	M M=(K-L)	N	O O=(MxN)	P P=(Ox[44/12])	
		Carbone stocké	Emission nette de carbone	Fraction de carbone oxydé	Emission réelle de carbone	Emission réelle de carbone	
		(Gg C)	(Gg C)		(Gg C)	(Gg CO <sub>2</sub> )	
TYPES DE COMBUSTIBLES							
Fossiles Liquides	Combustibles primaires	Pétrole brut		2 598,79	0,99	2 572,80	9 433,60
		Huiles émulsionnées		0,00		0,00	0,00
		Gaz associés		0,00		0,00	0,00
	Combustibles secondaires	Essences		-283,01	0,99	-280,18	-1 027,33
		Carburacteur		-386,06	0,99	-382,20	-1 401,40
		Lampant		-29,28	0,99	-28,99	-106,30
		Gasoil/ DDO	0,00	-540,85	0,99	-535,44	-1 963,28
		Fioul lourd		-153,16	0,99	-151,63	-555,96
		Butane	15,67	-8,24	0,99	-8,16	-29,91
		Naphta	6,89	1,72	0,99	1,71	6,25
		Bitume	16,20	-50,24	0,99	-49,74	-182,37
		Lubrifiants	8,01	-8,01	0,99	-7,93	-29,09
		RAT		-49,16	0,99	-48,67	-178,44
		Autres produits		0,56	0,99	0,56	2,04
Total fossiles liquides		46,77	1 093,06		1 082,13	3 967,82	
Fossiles gazeux	Gaz naturel (sec)	0,00	0,00		0,00	0,00	
<b>Total</b>		<b>46,77</b>	<b>1 093,06</b>		<b>1 082,13</b>	<b>3 967,82</b>	
Biomasse Energie		0,00	10 764,75		9 375,72	34 377,66	
	Bois		9 764,75	0,87	8 461,50	31 025,51*	
	Charbon de bois		428,66	0,88	377,22	1 383,16	
	Déchets végétaux		610,22	0,88	537,00	1 968,99	

\*Volume de CO<sub>2</sub> issu de la combustion de la biomasse, considéré comme nul,

**Tableau I.2: Emissions de CO<sub>2</sub> (Gg de C équivalent) issues de soutes internationales (calcul final)**

MODULE		ENERGIE					
SOS-MODULE		CO <sub>2</sub> EMIS LES SOURCES D'ENERGIES (SELON L'APPROCHE DE REFERENCE°)					
TABLEAU		1-1					
FEUILLES		4/5 EMISSIONS DUES AUX SOUTES INTERNATIONALES (MER ET AVIATION)					
PAYS		Côte d'Ivoire					
ANNEE		1994					
ETAPE		A	B	C C=(AxB)	D	E	F
paramètre		Quantités livrées <sup>(a)</sup>	Facteur de conversion	Quantités livrées	Facteur d'émission de carbone	E=(CxD) Fraction de carbone	F=(E/1000) Fraction de carbone
unités			(TJ/Unit)	(TJ)	(t C/TJ)	(t C)	(Gg C)
TYPES DE COMBUSTIBLES							
Fossiles liquides	Essences	0,00	44,80	0,00	18,20	0,00	0,00
	Carburéacteur	80,30	44,59	3 580,58	19,50	69 821,25	69,82
	Gasoil / DDO	272,40	43,33	11 803,09	20,10	237 242,15	237,24
	Fioul lourd (180-380)	152,80	40,82	6 237,45	21,09	131 547,80	<b>131,55</b>
		<b>Total</b>		<b>21,621,12</b>			

**Tableau I.3 : Suite du calcul des émissions de CO<sub>2</sub> (Gg) des soutes internationales (calcul final)**

		G	H	I		K	L
		Fraction de carbone stocké	H=(F x G)	I=(F-H)	Fraction de carbone oxydé	K=(I x J)	L=(K x [44/12])
			(Gg C)	(Gg C)		(Gg C)	(Gg CO <sub>2</sub> )
TYPES DE COMBUSTIBLES							
Fossiles liquides	Essences		0,00	0,00	0,99	0,00	0,00
	Carburéacteur		0,00	69,82	0,99	69,12	253,45
	Gasoil / DDO		0,00	237,24	0,99	234,87	861,19
	Fioul lourd (180-380)		0,00	131,55	0,99	130,23	477,52
		<b>Total (a)</b>					<b>1 592,16</b>

**Tableau I.4 : Estimation de carbone stocké en Gg de C**

MODULE	ENERGIE							
SOS-MODULE	CO2 EMIS PAR L'ENERGIE							
TABLEAU	TABLEAU AUXILIAIRE 1-1: ESTIMATION DU CARBONE STOCKE DANS LES PRODUITS							
FEUILLES	1/1							
PAYS	Côte d'Ivoire							
ANNEE	1994							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Quantités de combustibles estimés (kT)	Facteur de conversion (TJ/Unit)	Quantités de combustibles estimés (TJ)	Facteur d'émission de carbone (t C/TJ)	Fraction de carbone (t C)	Fraction de carbone (Gg C)	Fraction de carbone stocké	Carbone stocké (Gg C)
TYPES DE COMBUSTIBLES			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E/1000)$		$H=(F \times G)$
Naphta (a)	10	40,19	401,90	21,43	8 612,72	8,61	0,8	6,89
Lubrifiants	18,61	40,19	747,94	21,43	16 028,27	16,03	0,5	8,01
Bitume	50,7	40,19	2 037,63	22	44 827,93	44,83	1	44,83
Butane(a)	23,2	45,51	1 055,83	18,55	19 585,68	19,59	0,8	15,67
<b>T O T A L</b>								<b>75,400</b>

Y compris les intrants de raffinerie (fuel gaz utilisés par SIR-SMB)

**Tableau I.5: : Emissions de CO2 issus de la biomasse**

	A	B	C	D	L
	Consommation (Kt)	Ratio C-CO2	Carbone émis en CO2 (Gg)	Emission totale de CO2	Part (%)
	A	B	$C=ExB$	$D=Cx44/12$	L
Bois	5502,48	0,83	1 827,73	6 580	31,62
Charbon de bois	739,13	0,78	377,96	1 361	6,54
Résidus végétaux	1052	0,737	300,20	1 081	5,19
Production de charbon	11265	0,747	3367,66	11 787	56,64
<b>TOTAL</b>	<b>18 558</b>		<b>5 873,55</b>	<b>20 809*</b>	<b>100</b>

**Tableau I.6 : Emissions de CO<sub>2</sub> selon l'approche de référence (calcul final)**

MODULE		ENERGIE					
SOUS-MODULE		CO <sub>2</sub> émis par les sources d'énergie (approche de référence)					
TABLEAU		1-1					
FEUILLES		3/5					
PAYS		Côte d'Ivoire					
ANNEE		1994					
		ETAPE 4		ETAPE 5		ETAPE 6	
		L	M M=(K-L)	N	O O=(MxN)	P	
		Carbone stocké	Emission nette de carbone	Fraction de carbone oxydé	Emission réelle de carbone (Gg C)	P=(Ox[44/12]) Emission réelle de carbone (Gg CO <sub>2</sub> )	
		(Gg C)	(Gg C)				
<b>TYPES DE COMBUSTIBLES</b>							
Fossiles Liquides	Combustibles primaires	Pétrole brut		2 598,79	0,99	2 572,80	9 433,60
		Huiles émulsionnées		0		0	0
		Gaz associés		0		0	0
	Combustibles secondaires	Essences		-283,01	0,99	-280,18	-1 027,33
		Carburacteur		-386,06	0,99	-382,20	-1 401,40
		Lampant		-29,28	0,99	-28,99	-106,30
		Gasoil/ DDO	0	-540,85	0,99	-535,44	-1 963,28
		Fioul lourd		-153,16	0,99	-151,63	-555,96
		Butane	15,67	-8,24	0,99	-8,16	-29,91
		Naphta	6,89	1,72	0,99	1,71	6,25
		Bitume	16,20	-50,24	0,99	-49,74	-182,37
		Lubrifiants	8,01	-8,01	0,99	-7,93	-29,09
		RAT		-49,16	0,99	-48,67	-178,44
		Autres produits		0,56	0,99	0,56	2,04
		Total fossiles liquides		46,77	1 093,06		1 082,13
Fossiles gazeux	Gaz naturel (sec)	0	0		0	0	
<b>Total</b>		<b>46,77</b>	<b>1 093,06</b>		<b>1 082,13</b>	<b>3 967,82</b>	
Biomasse Energie		0,00	10 764,75		9 375,72	34 377,66	
	Bois		9 764,75	0,87	8 461,50	31 025,51*	
	Charbon de bois		428,66	0,88	377,22	1 383,16	
	Déchets végétaux		610,22	0,88	537,00	1 968,99	

\*Volume de CO<sub>2</sub> issu de la combustion de la biomasse, considéré comme nul,



**Tableau I.7: Calculs des émissions des gaz à effet de serre imputables aux feux de savane**

MODULE		AGRICULTURE					
SOUS-MODULE		BRULAGE DIRIGE DES SAVANES					
FEUILLE DE CALCUL		III					
FEUILLE		I / 3					
ETAPE 1			ETAPE 2				
A Superficie brûlée par catégorie (spécifier) (Kha)	B Densité de la biomasse de la savane (t ms/ha)	C Quantité totale de biomasse exposée au feu (Gg ms)	D Fraction effectivement brûlée	E Quantité effectivement Brûlée ((Gg dm)	F Fraction de biomasse vivante brûlée	G Quantité de biomasse vivante brûlée (Gg dm)	H Quantité de biomasse morte brûlée (Gg dm)
Savane		$C = (A \times B)$		$E = (C \times D)$		$G = (E \times F)$	$H = (E-G)$
4181.608	5	20908.04	0.83	17353.67	0.55	9544.52	
Zone agro- Forestière							7809.15
374.234	6	2245.40	0.83	1863.69	.55		
							838.66

**Tableau I.8: Suite des calculs des émissions de gaz à effet de serre imputables aux feux de savane**

MODULE	AGRICULTURE		
SOUS-MODULE	BRULAGE DIRIGE DES SAVANES		
FEUILLE DE CALCUL	III		
FEUILLE	2/3		
	ETAPE 3		
I Fraction de Biomasse vivante Et morte oxydée	J Total de biomasse oxydé (Gg ms)	K Fraction de carbone de la biomasse vivante et morte	L Total de Carbone rejeté (Gg C)
	Vivante : $J = (G \times I)$ Morte : $J = (H \times I)$		$L = (J \times K)$
Savane & Forêt			
Vivante 0.8	7635.62	0.45	3436.03
Morte 1.0	7809.15	0.4	3123.66
Zone agro-forestière			
Vivante 0.8	820.02	0.45	369.01
Morte 1.0	838.66	0.45	377.40
TOTAL			6928.70

**Tableau I.9 : Calculs des émissions de méthane imputables à la riziculture.**

MODULE	AGRICULTURE				
SOUS-MODULE	EMISSIONS DE METHANE IMPUTABLES AUX RIZIERES INONDEES				
FEUILLE DE CALCUL	II				
FEUILLE	I / I				
	ETAPE 1		ETAPE 2		
Régime de gestion de l'eau	A Superficie récoltée (Mha)	B Durée de la campagne (jour)	C Mégahectares-jours (Mha-days)	D Coefficient d'émission (kg/ha-jour)	E Emissions de CH4 selon le type de gestion de l'eau (Gg)
			$C = (A \times B)$		$E = (C \times D)$
Inondation permanente	0.037	120	4.44	6.25	27.75
Inondation intermittente	0.075	120	9.00	3.75	33.75
Totaux	0.112		13.44		61.5

**Tableau I. 10: Calculs des émissions de méthane imputable au bétail**

MODULE	AGRICULTURE					
SOUS-MODULE	EMISSIONS DE METHANE IMPUTABLES A LA FERMENTATION CHEZ LE BETAIL ET A LA GESTION DU FUMIER					
FEUILLE DE CALCUL	I					
FEUILLE	I/I					
TYPE DE BETAIL	A	B	C	D	E	F
	Effectif (milliers) (1000s)	Coefficient d'émission applicable pour la fermentation entérique (kg/tête/an)	Emissions imputables à la Fermentation entérique (t/an)	Coefficient d'émission applicable pour la gestion du fumier (kg/tête/an)	Emission imputables à la gestion du fumier (t/an)	Emissions totales annuelles imputables au bétail (Gg)
			$C = (A \times B)$		$E = (A \times D)$	$F = (C + E)/1000$
Bovins laitiers	473	36	17028	1	473	17.501
Bovins viande	785	32	25120	1	785	25.905
Buffles						
Ovins	1282	5	6410		269.22	6.679
Caprins	986	5	4930	0.22	216.92	5.146
Camélidés						
Chevaux						
Mules & ânes						
Porcins traditionnels	315	1	315	2.00	630	0.945
Porcins modernes	46	1	46	2.00	92	0.138
Volailles traditionnelles	19443	0	0	0.02	388.86	0.388
Volailles modernes	8390	0	0	0.02	167.8	0.167
		Totaux	53849		3022.8	56.87

**Tableau I.11: Calculs des émissions de GES imputables aux déchets agricoles.**

MODULE			AGRICULTURE					
SOUS-MODULE			BRULAGE SUR PLACE DES DECHETS AGRICOLES					
FEUILLE DE CALCUL			IV					
FEUILLE			I / 3					
ETAPE 1			ETAPE 2			ETAPE 3		
Les principales cultures locales	A Production annuelle (Gg)	B Rapport résidus/produit	C Quantité de résidus (Gg biomasse)	D Fraction de matière sèche	E Quantité de us secs (Gg ms)	F Fraction brûlée dans les champs	G Fraction oxydée	H Quantité totale de biomasse brûlée (Gg ms)
Culture d'exportation			$C = (A \times B)$		$E = (C \times D)$			$H = (E \times F \times G)$
Cacao	1013119	075	759.39	0.327	248.46	0.05	0.9	11.18
Café	169443	047	79.63	0.327	26.03	0.05	0.9	1.17
Ananas	220229	02	44.04	0.15	6.60	0.05	0.9	0.30
Banane	921765	04	368.706	0.551	203.15	0.05	0.9	9.14
Palmier	149713	1	149.713	0.327	48.95	0.05	0.9	2.20
Cocotier	60804	1	60.804	0.327	19.88	0.05	0.9	0.89
Canne à sucre	367604	02	73.520	0.15	11.02	0.05	0.9	0.50
Coton	224103	1	224.103	0.18	179.28	0.8	0.8	114.74
Cultures vivrières				Valeur locale				
Igname	2872333	04	1148.93	0.551	633.06	0.05	0.9	28.49
Riz	868	14	1215.2	0.444	539.54	0.7	0.9	339.92
Maïs	552333	1	552.3	0.327	180.60	0.05	0.9	8.12
Arachide	141333	1	141.3	0.63	89.01	0.05	0.9	4.01
Manioc	1608333	08	1286.67	0.504	648.47	0.05	0.9	29.18
Fonio-Mil-Sorgho	88333	14	123.67	0.55	68.01	0.05	0.9	3.06
<b>TOTAL</b>			622841		2902.06			552.91

**Tableau I. 12: Etapes 4 et 5 des calculs des émissions des GES de l'agriculture et les différents résultats obtenus.**

MODULE		AGRICULTURE			
SOUS-MODULE		BRULAGE SUR PLACE DES DECHETS AGRICOLES			
FEUILLE DE CALCUL		IV			
FEUILLE		2. /3			
		<b>ETAPE 4</b>		<b>ETAPE 5</b>	
Indiquer les cultures principales locales	I Fraction de carbone dans les résidus	J Quantité totale de carbone rejeté (Gg C)	K Rapport azote/carbone	L Quantité totale d'azote rejeté (Gg N)	
<b>Culture d'exploitation</b>		<b>J = (H x I)</b>		<b>L = (J x K)</b>	
Cacao	0.47	5.25	0.015	0.08	
Café	0.47	0.55	0.015	0.01	
Ananas	0.41	0.12	0.015	0.00	
Banane	0.42	3.84	0.015	0.06	
Palmier	0.47	1.04	0.015	0.02	
Cocotier	0.47	0.42	0.015	0.01	
Canne à sucre	0.41	0.20	0.015	0.00	
Coton	0.42	48.19	0.015	0.72	
<b>Cultures vivrières</b>					
Igname	0.42	11.96	0.015	0.18	
Riz	0.41	139.37	0.014	1.95	
Maïs	0.47	3.82	0.02	0.08	
Arachide	0.42	1.68	0.05	0.08	
Manioc	0.42	12.26	0.15	0.18	
Fonio-mil-sorgho	0.47	1.44	0.018	0.03	
<b>TOTAL</b>		<b>230.15</b>		<b>3.40</b>	

**Tableau I. 13 : Etape 6 des calculs et ses résultats.**

MODULE		AGRICULTURE			
SOUS-MODULE		BRULAGE SUR PLACE DES DECHETS AGRICOLES			
FEUILLE DE CALCUL		IV			
FEUILLE		3./3			
<b>ETAPE 6</b>					
	M Rapport d'émission	N Emissions (Gg C ou Gg N)	O Rapport de conversion	P Emissions imputables au brûlage sur place des résidus agricoles (Gg)	
		<b>N=(JxM)</b>		<b>P=(NxO)</b>	
CH <sub>4</sub>	0.005	1.15	1.33	1.53	
CO	0.06	13.81	2.33	32.22	
		<b>N=(LxM)</b>		<b>P=(NxO)</b>	
N <sub>2</sub> O	0.007	0.02	1.57	0.04	
NO <sub>x</sub>	0.121	0.41	3.29	1.34	

**Tableau I. 14 : Emission de méthane en Côte d'Ivoire en 1994**

MODULE		DÉCHETS			
SOUS MODULE		EMISSION DE METHANE A PARTIR DES EAUX USEES DOMESTIQUE ET COMMERCIALES			
FEUILLE DE CALCUL		6-2			
FEUILLE		1 DE 4 ESTIMATION DE LA DBO			
PAYS		Côte d'Ivoire			
ANNEE		1994			
A	B	C	D	E	F
Région ou ville	Population (1 000 pers)	DBO (kg DBO <sub>5</sub> /1 000 pers/j)	Niveau de DBO dans les eaux usées traitées en anaérobiose (Gg DBO <sub>5</sub> )	DBO totale dans les eaux usées domestiques et commerciales (kg DBO/j)	DBO Totale dans les boues (kg DBO/j)
				$E = (B \times C \times (1 - D))$	$F = (B \times C \times D)$
<b>Abidjan</b>					
Population raccordée au réseau d'égout	846.809	7190.1	0	6 088 641	0
<b>Abidjan</b>					
Population non raccordée au réseau d'égout	1 572.645	2518.5	0	3 960 707	0
<b>Intérieur du pays</b>	13 528.153	2518.5	0	34 070 654	0
<b>Total</b>	<b>15 947,607</b>			<b>44 120 001</b>	<b>0</b>

**Tableau I. 15 : Emission de méthane à partir des eaux usées industrielles en Côte d'Ivoire en 1994**

MODULE		DÉCHETS					
SOUS MODULE		EMISSIONS DE METHANE PROVENANT DU TRAITEMENT DES EAUX USEES INDUSTRIELLES					
FEUILLE DE CALCUL		6-3					
FEUILLE		1 DE 2					
PAYS		Côte d'Ivoire					
ANNEE		1994					
		STEP 1			STEP 2		
		A	B	C	D	E	F
		Débit annuel des eaux usées (M litre)	Concentration de DBO (kg/litre)	DBO Totale générée (Gg DBO)	Fraction d'eaux usées traitées en anaérobiose	Quantité de DBO dans les eaux usées traitées en anaérobiose (Gg DBO)	Coefficient d'Emission de méthane (Gg CH4/Gg DBO)
				C=A x B		E=C x D	
<b>Sidérurgie</b>							
<b>Métaux non ferreux</b>							
<b>Engrais</b>							
<b>Aliments et boissons</b>	Conserveries	821,25	0,004	3,29	0,05	0,1643	0,22
	Bières	730,00	0,085	62,05	0,05	3,1025	0,22
	Vin						
	Emballage viande						
	Produits laitiers	131,40	0,003	0,39	0,05	0,020	0,22
	Sucre	168 000,00	0,002	336,00	0,05	16,80	0,22
	Préparation de poissons						
	Huiles et graisses	6,68	0,019	0,13	0,05	0,0063	0,22
	Café	43,80	0,0015	0,07	0,05	0,0033	0,22
	Boissons alcoolisées	0,15	0,0008	0,00	0,05	0,00001	0,22
	Autres						
<b>Pâtes et papiers</b>	Papiers						
	Pâtes						
	Autres						
<b>Raffinerie du pétrole/Pétrochimie</b>		1,10	0,004	0,0044	0,05	0,0002	0,22
<b>Textiles</b>	Blanchiment	2 331,985	0,001	2,33	0,05	0,1166	0,22
	Teinture						
	Autres						
<b>Caoutchouc</b>							
<b>Autres</b>		30,66	0,0002	0,01	0,05	0,0003	0,22
<b>Totaux</b>		172 097,025		404,28		20,21	

**Tableau I. 16 : Emission de méthane à partir des eaux industrielles traités en Côte d'Ivoire en 1994**

MODULE		DÉCHETS		
SOUS MODULE		EMISSIONS DE METHANE PROVENANT DU TRAITEMENT DES EAUX USEES INDUSTRIELLES		
FEUILLE DE CALCUL		6-3		
FEUILLE		2 DE 2		
PAYS		Côte d'Ivoire		
ANNEE		1994		
STEP 1				
		G	H	I
		Total de Méthane émis (Gg CH4)	Méthane récupéré (Gg CH4)	Net Emission nette de Méthane (Gg CH4)
		G=E x F		I=G - H
<b>Sidérurgie</b>				
<b>Métaux non ferreux</b>				
<b>Engrais</b>				
<b>Aliments et boissons</b>	Conserveries	0,04	0,00	0,036135
	Bières	0,68	0,00	0,682550
	Vin			
	Emballage viande			
	Produits laitiers	0,004	0,00	0,004336
	Sucre	3,70	0,00	3,696000
	Préparation de poissons			
	Huiles et graisses	0,001	0,00	0,001395
	Café	0,001	0,00	0,000723
	Boissons alcoolisées	0,0000013	0,00	0,000001
	Autres			
<b>Pâtes et papiers</b>	Papiers			
	Pâtes			
	Autres			
<b>Raffinerie du pétrole/Pétrochimie</b>		0,00005	0,00	0,000048
<b>Textiles</b>	Blanchiment	0,02565	0,00	0,025652
	Teinture			
	Autres			
<b>Caoutchouc</b>				
<b>Autres</b>		0,000067	0,00	0,000067
<b>Totaux</b>		<b>4,446907</b>		<b>4,446907</b>



**Tableau I. 17 : Emission de méthane à partir des eaux usées industrielles en Côte d'Ivoire en 1994**

SOUS MODULE		EMISSION DE METHANE A PARTIR DES DECHARGES										
FEUILLE DE CALCUL		6 - 1										
FEUILLE		1 DE 1										
PAYS		Côte d'Ivoire										
ANNEE		1994										
ETAPE 1	ETAPE2	ETAPE 3			ETAPE 4							
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
Quantité annuelle de déchets solides domestiques et commerciaux mis en décharge (Gg)	Facteur de Correction du méthane	Fracti on de COD	COD réellement dégradable	Carbone transformé en méthane	Ration de conversion	Fraction de méthane généré par unité de déchets (Gg CH <sub>4</sub> /Gg Déchets)	Méthane généré par unité de déchets (Gg CH <sub>4</sub> /Gg MSW)	Emission de méthane (Gg CH <sub>4</sub> )	Méthane récupéré (Gg CH <sub>4</sub> )	Emission nette de méthane (Gg CH <sub>4</sub> )	Facteur de correction du Méthane oxydable	Emission annuelle nette de méthane (Gg CH <sub>4</sub> )
						$G=(C \times D \times E \times F)$	$H=(B \times G)$	$J=(H \times A)$		$L=(J-K)$		$N=(L \times M)$
<b>Abidjan</b>												
Décharge d'Akouédo 508,85	0,8	0,69	0,77	0,5	16/12	0,35	0,28	142,478	0	142,478	0,9	128,230
Dépôt Sauvage 462,55	0,4	0,69	0,77	0,25	16/12	0,18	0,072	33,304	0	33,304	0,9	29,974
<b>Intérieur pays</b>												
Décharge municipales 1 125,81	0,4	0,69	0,77	0,25	16/12	0,18	0,072	81,058	0	81,058	0,9	72,952
Dépôt Sauvage 2 824,41	0,4	0,69	0,77	0,25	16/12	0,18	0,072	203,357	0	203,357	0,9	183,021
<b>Total</b> <b>4 921,62</b>								<b>460,197</b>		<b>460,197</b>		<b>414,177</b>

**Tableau I. 18: Emission de dioxyde de carbone émis à partir des forêts et des prairies**

<b>MODULE</b>	Changement dd'Affectation des terres et Foresterie		
<b>SOUS MODULE</b>	CONVERSION DES FORETS ET PRAIRIES - CO <sub>2</sub> PROVENANT DE LA BIOMASSE		
<b>FEUILLE DE CALCUL</b>	5-2		
<b>FEUILLE</b>	5 OF 5 SUMMARY AND CONVERSION TO CO <sub>2</sub>		
<b>ANNEE</b>	1994		
<b>ETAPE6</b>			
A Libération immédiate provenant de la Combustion  (kt C)	B Emissions différées provenant de la décomposition  (kt C) Moyenne sur 10 ans)	C Libération totale annuelle de carbone  (kt C)	D Libération totale de CO <sub>2</sub>  (Gg CO <sub>2</sub> )
		C = A + B	D = C x (44/12)
12 969,45	7 030,25	19 999,70	73 332,23

**Tableau I. 19: Estimation de la quantité totale de carbone séquestré**

<b>MODULE</b>	<b>CHANGEMENT D'AFFECTION DES TERRES</b>		
<b>SOUS6MODULE</b>	<b>CHANGEMENT DU PATRIMOINE FORESTIER ET DES AUTRES STOCKS DE BIOMASSE LIGNEUSE</b>		
<b>FEUILLE DE CALCUL</b>	5-1		
<b>FEUILLE</b>	3 DE 3		
<b>ANNEE</b>	1994		
<b>ETAPE 3</b>		<b>ETAPE 4</b>	
N Fraction de carbone	O Libération annuelle de carbone  (kt C)	P Séquestration (+) ou libération (-) annuelle nette de carbone Carbon Uptake (+) or Release (-)  (kt C)	Q Conversion en émissions annuelle(-) de ou absorptions (+) de CO <sub>2</sub> Annual Emission (-) or Removal (+)  (Gg CO <sub>2</sub> )
	O = (M x N)	P = (E - O)	Q = (P x [44/12])
0,5	-6 002,23	6 066,92	22 245,37

**Tableau : I. 20 : Séquestration Totale en Dioxyde de carbone**

<b>MODULE</b>	<b>CHANGEMENT D'AFFECTION DES TERRES ET FORESTERIE</b>	
<b>SOUS-MODULE</b>	<b>ABANDON DES TERRES EXPLOITEE</b>	
<b>FEUILLE DE CALCUL</b>	5-4	
<b>FEUILLE</b>	3 DE 3 SUPPRESSION TOTALE DE CO <sub>2</sub> PAR LES TERRES ABANDONNEES	
<b>ANNEE</b>	1994	
<b>ETAPE 3</b>		
L Séquestration totale de carbone par les terres abandonnées (kt C)	M Séquestration totale de dioxyde de carbone (Gg CO <sub>2</sub> )	
L = (E + K)	M = (L x (44/12))	
20 000,00	73 333,33	

**Tableau I. 21: Emission de gaz en trace autres que le CO<sub>2</sub>**

<b>MODULE</b>		<b>Changement d'Affectation des terres et Foresterie</b>					
<b>SOUS MODULE</b>		<b>COMBUSTION SUR PLACE DES FORETS GAZ TACE AUTRES GAZ AUTRE QUE LE CO2 PROVENANT DE LA BIOMASSE BRULEE</b>					
<b>FEUILLE DE CALCUL</b>		<b>5-3</b>					
<b>FEUILLE</b>		<b>1 DE 1 GAZ TRACE AUTRES QUE LE CO<sub>2</sub></b>					
<b>ANNEE</b>		<b>1994</b>					
<b>STEP 1</b>			<b>STEP 2</b>				
<b>A</b> Quantité de carbone libéré  (kt C)	<b>B</b> Ratio Azote/Carbone	<b>C</b> Azote total libéré (kt N)		<b>D</b> Ratio d'émission de gaz traces	<b>E</b> Emission de gaz trace  (kt C)	<b>F</b> Ratio de conversion	<b>G</b> Emission de gaz trace provenant de la combustion des forêts éclaircies  (Gg CH <sub>4</sub> , CO)
(à partir de la colonne K, feuille 2 de feuille de calcul 5-2)		C = (A x B)			E = (A x D)		G = (E x F)
			CH <sub>4</sub>	0,012	77,82	16/12	103,76
			CO	0,06	389,08	28/12	907,86
					(kt N)		(Gg N <sub>2</sub> O, NO <sub>x</sub> )
6 484,73	0,01	64,85			E = (C x D)		G = (E x F)
			N <sub>2</sub> O	0,007	0,45	44/28	0,71
			NO <sub>x</sub>	0,121	7,85	46/14	25,78

---

**ANNEXE II DES TABLEAUX**

---

**Tableau II-1 : Emission de CO2 dans les carbonates**

FEUILLE	2 OF 2 UTILISATION DEB CARBONATE DE SODIUM- EMISSIONS de CO <sub>2</sub>		
Quantité de Carbonate de Sodium utilisé (t)	Facteur d'émission (kg CO <sub>2</sub> /t Carbonate de Sodium utilisé)	CO <sub>2</sub> émis (kg)	CO <sub>2</sub> émis (Gg)
872	415	361 880,00	0,36

**Tableau II-2: Emissions de COVNM dues au bitumage de routes.**

SOUS-MODULE	PRODUCTION ET UTILISATION DE PRODUITS MINERAUX NON METALLIQUES			
FEUILLE	BITUMAGE DE ROUTE EMISSIONS DE COVNM			
Source d'émission	Quantité de matériau utilisé (t)	Facteur d'émission (kg COVNM kg/t Matériau utilisé)	COVNM émis (kg)	COVNM émis (Gg)
Bitumage de routes	510840	320	163468800	163,4688
<b>Total (Gg):</b>				<b>163,5</b>

**Tableau II-3 : Emissions de COVNM dues à la production de matériaux d'étanchéité.**

	<b>PRODUCTION ET UTILISATION DE PRODUITS MINERAUX NON METALLIQUES</b>			
<b>FEUILLE</b>	<b>PRODUCTION DE MATERIAUX D'ETANCHEITE</b>			
	<b>EMISSIONS DE COVNM</b>			
Source d'émission	Quantité de matériau utilisé (t)	Facteur d'émission (kg COVNM kg/t Matériau utilisé)	COVNM émis (kg)	COVNM émis (Gg)
Matériaux d'étanchéité	345	0,145	50	0,00
<b>Total (Gg):</b>				<b>0,00</b>

**Tableau II-4 : Emissions de COVNM dues a la production d'aliments.**

MODULE	PROCEDES INDUSTRIELS				
SOUS MODULE	BOISSONS ET ALIMENTS				
FEUILLE DE CALCUL	2-13				
FEUILLE	2 DE 2 PRODUCTION DE PAIN ET AUTRES ALIMENTS – EMISSIONS DE COVNM				
PAYS	Côte d'Ivoire				
ANNEE	1994				
Type de production alimentaire	Quantité d'aliment Produit (t)	Facteur d'émission (kg COVNM / t d'aliment produit)	COVNM émi (kg)	COVNM émis (Gg)	
Margarine et corps gras solides	35010	10	350 100,00	0,35	
Viandes et poissons	50200	0,3	15060	0,01	
Aliments pour animaux	33140	1	33 140,00	0,03	
Sucre	125400	10	1 254 000,00	1,25	
Pain et pâtes	238500	8	1908000,00	1,9	
Pâtes alimentaires	10500	1	10 500,00	0,01	
Biscuit	3300	1	3 300,00	0,00	
Café torréfié	13801,2	0,55	7590,55	0,00	
			<b>Total (Gg):</b>	3,57	

**Tableau II-5 : Emissions de COVNM dues a la production de boissons**

SOUS – MODULE	ALIMENTS ET BOISSONS			
FEUILLE	1 DE 2 PRODUCTION DE BOISSONS ALCOOLISEES – EMISSIONS DE COVNM			
Type De Boisson alcoolisée	A Quantité de Boissons Produite (hl)	B Facteur d'émission (kg COVNM / hL Boissons Produit)	C NMVOC Emitted (kg)	D NMVOC Emitted (Gg)
Spiritueux	20400	15	306 000,00	0,31
Bière	900000	0,035	31 500,00	0,03
			<b>Total (Gg):</b>	0,34

**Tableau II-6: Production de contre-plaqués**

SOUS – MODULE	PRODUITS EN BOIS			
Produit	A Quantité de Contre-plaqués produits (t)	B Facteur d'émission (kg COVNM / t Produit)	C NMVOC Emitted  (kg)  C = (A x B)	D NMVOC Emitted  (Gg)  D = C/1 000 000
Contre-plaqué	28138	0,5	14069	0,014
			<b>Total (Gg):</b>	0,014

**Tableau II-7 : Emissions des COVNM dans les peintures et colles**

Type de produit chimique fabriqué	A Quantité de produit chimique (t)	B Facteur d'émission (kg COVNM / t Produit chimique fabriqué )	C COVNM émis (kg)	D COVNM émis (Gg)
Peinture à eau	11527	10	115270	0,11
Peinture à huile	10192	15	152880	0,15
Colles	6427	6	38562	0,4
Vernis et produits de protection du bois	434	N..D*	-	-
Diluants	387,42	*N.D	-	-
			<b>Total (Gg):</b>	0,66



**Tableau II-8 : Emissions des COVNM dans les peintures et autres produits**

<b>SOUS – MODULE</b>	<b>USAGE DE PEINTURES</b>			
<b>FEUILLE</b>	<b>2 DE 2 UTILISATION DE PEINTURE ET AUTRES PRODUITS - EMISSIONS DE COVNM</b>			
<b>PAYS</b>	<b>Côte d'Ivoire</b>			
Type de produits utilisé (t)	Quantité de peinture utilisé (t)	Facteur d'émission (kg COVNM /t Peinture utilisé )	COVNM émis (kg)	COVNM émis (Gg)
Peinture à eau	11850	30	35550	00,3
Peinture à huile	10192	500	5096000	0,51
Colles	6596	600	3657600	3,66
Vernis	561	N..D*	-	-
Encres d'imprimerie	229,3	832	1907777,6	0,19
Diluants	387,42	N.D*	-	-
			<b>Total (Gg):</b>	4,39

**Tableau II-9 : Emissions des COVNM dans les détergents**

<b>: FEUILLE</b>	<b>2 DE 2 UTILISATION DE DETERGENTS - EMISSIONS DE COVNM</b>			
<b>PAYS</b>	<b>Côte d'Ivoire</b>			
Type de produit utilisé	Quantité de produit utilisé (t)	Facteur d'émission (kg COVNM /t d'aliment produit )	COVNM émis (kg)	COVNM émis (Gg)
Dégraissant	2,7	900	2430	0 ,00
Détergent	1266	935	1183710	1,18
			<b>Total (Gg):</b>	1,18