

**Université Cheikh Anta Diop de Dakar
Faculté des Sciences Economiques et
de Gestion
(F.A.S.E.G)**



**Conférence des Institutions
d'Enseignement et de Recherche
Economiques et de Gestion en
Afrique (C.I.E.R.A)**



**Programme de Troisième Cycle Interuniversitaire
(P.T.C.I)**

9ième Promotion

Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A)

Spécialité : Economie industrielle

Option : Economie de l'environnement

Thème :

**Impact de la croissance économique sur la qualité de
l'environnement : le cas du Sénégal.**

Présenté et soutenu par :

Lassana CISSOKHO

**Sous la direction du :
Professeur Moustapha KASSE
Agrégé des sciences économiques**

Année académique 2002-2004

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

Mon père, Mamadou CISSOKHO, pour m'avoir mis sur la voie des études et pour tous le soutien qu'il m'a témoigné. Il a toujours su trouver le mot ou le geste juste, pour m'encourager et me motiver dans mes moments difficiles.

Ma mère Fily FALL, ma tante Assatou COULIBALY et à toute ma famille, pour leur amour et leur soutien qui m'ont permis d'affronter toutes les difficultés avec beaucoup d'espoir.

Mon oncle Souty TOURE, à mes tantes Khadidjatou GUIRASSY et Maguette TRAORE, à toute sa famille, pour le cadre familial qu'ils m'ont offert à Dakar, le soutien et la compréhension dont ils ont fait preuve à mon égard depuis 1997, quand je suis arrivé chez eux.

Khalifa Ababacar SALL, Doudou AGNE, Sangoulé DIOP pour leur amitié leur soutien et leurs encouragements durant tout le temps qu'a duré cette recherche.

Tous mes amis et à tous mes compagnons de recherche et à la neuvième promotion du PTCI

REMERCIEMENTS

Louange à ALLAH le Seigneur des Mondes. Paix et Salut sur son Prophète Mohammed.

Ce travail, a été réalisé avec le concours de beaucoup de personnes; et je saisis ici l'occasion, de leur témoigner ma sincère reconnaissance.

Je remercie:

Le professeur Moustapha KASSE qui, malgré ses occupations multiples, a bien voulu superviser ce travail. Je le remercie particulièrement pour sa patience envers mes fréquentes interpellations, et pour ses directives qui m'ont facilitées la rédaction de ce document.

le professeur Ahmadou Aly MBAYE, le Directeur du CREA. Sa rigueur et sa maîtrise dans ses enseignements, ont suscité en nous ces qualités indispensables pour la réussite dans les études et dans la vie en générale.

Monsieur Cheikh Anta GUEYE, chef du service de la Recherche et de la Statistique à l'agence de la BCEAO à Dakar, à Mr Galo SOW, Mr Ibrahima DIOUF, Mr DIAGNE, Mme GUEYE et tout le personnel dudit service pour leur soutien dans l'établissement de ce document.

l'ensemble du corps professoral du PTCI et de la FASEG pour les connaissances qu'ils nous ont enseignées, et leur disponibilité aux diverses interpellations.

le personnel du PTCI pour leurs services et leur patience envers les étudiants.

Mr Ablaye SECK, pour son soutien et sa disponibilité aux diverses interpellations au cours de ce travail.

Mr Abdoul Madjidi DIALLO, qui a mis sa machine à ma disposition pour la finalisation de ce travail.

Que tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce document, trouvent ici ma profonde gratitude.

Liste des acronymes

AERNS : Annuaire de l'Environnement et des ressources Naturelles du Sénégal

BNDS : Banque Nationale de Développement du Sénégal

CCF : Concentration de Coliformes Fécaux

CCNUCC : Convention Cadre Des Nations Unis sur le Changement Climatique

CFA : Communauté Financière Africaine

CFC : Chlorofluorocarbone

CKE : Courbe de Kuznets en Environnement

CO_x : Oxyde de Carbone

CO₂ : Dioxyde de Carbone

CSE : Centre de Suivi Ecologique

CSS : Compagnie Sucrière Sénégalaise

DOB : Demande Biochimique en Oxygène

DPS : Direction de la Prévision et de la Statistique

EEPES : Etude sur l'Elaboration des Politiques Environnementales du Sénégal

FAO : Fonds Mondial pour l'Alimentation

FMI : Fonds Monétaire International

ICS : Industries Chimiques du Sénégal

IQA : Initiative sur la Qualité de l'Air en Afrique

NO₂ : Dioxyde d'Azote

NO_x : Oxyde de Nitrate

NPA : Nouvelle Politique Agricole

OMS : organisation Mondiale de la Santé

PAMLT : Programme d'Ajustement Structurel du Moyen et Long Terme

PASA : Programme d'Ajustement Structurel de Secteur Agricole

PIB : Produit Intérieur Brut

PREF : Plan de Redressement Économique et financier

RNE : Ressources Naturelles et de L'Environnement

SO₂ : Dioxyde de Souffre

WDI : World Development Indicator

Table des matières

<i>Introduction générale</i> -----	3
Chapitre 1: Cadre général de l'étude : contexte -----	9
<i>économique et cadre environnemental</i> -----	9
Section 1: Contexte économique -----	9
A / Évolution de la croissance depuis 1960 -----	9
1/ La croissance économique avant les réformes -----	10
2/ La croissance économique pendant la période des réformes -----	11
B / Le secteur primaire dans l'économie sénégalaise -----	18
1/ L'agriculture et l'élevage -----	18
2/ La pêche -----	20
3/ les ressources minières -----	22
section2 : La question environnementale dans les politiques sectorielles au -----	23
Sénégal -----	23
A / Problématique des ressources naturelles et environnementales -----	23
1/ La pollution de l'air -----	23
2/ La pollution des eaux -----	25
3/ la dégradation des forêts -----	27
4/ La dégradation des sols -----	28
B / La politique environnementale au Sénégal -----	29
1/ État de la politique environnementale -----	29
2/ Objectifs de la politique environnementale -----	31
3/ Contraintes et atouts -----	31
Chapitre 2 : Revue de la littérature -----	34
Section 1 : Fondements théoriques de la CKE : les effets de la croissance sur	
l'environnement -----	35
A. L'idée générale -----	35
B. L'hypothèse de "séparation" entre la croissance et l'environnement. -----	36
C. Discussions des fondements de la CKE -----	39
1. De hauts niveaux de revenu correspondent à des modèles de production moins	
polluantes -----	39
2. L'élasticité de la demande d'un environnement de meilleure qualité -----	43
3. Le commerce international augmente le transfert de technologies propres -----	45
Section 2 : Les résultats empiriques -----	47
Section 3 : Les critiques -----	50
A. Critiques de la méthodologie -----	50
B. Les critiques du concept de CKE -----	52
C. La critique fondamentale -----	54
Troisième chapitre : Analyse de l'impact de la -----	55
croissance sur la qualité de l'environnement -----	55
SECTION 1 : Méthodologie -----	55
A / Choix du modèle -----	55

B / Les variables des modèles -----	56
C / Sources des données -----	59
Section 2 : Résultats et interprétation -----	59
A / Test de stationnarité des données -----	60
B/ Estimation des paramètres des modèles -----	61
1/ Les Emissions de CO ₂ (ECO2)-----	61
2/ La consommation de fertilisants (CENG)-----	63
3/ La consommation totale d'énergie en équivalent pétrole-----	64
<i>Conclusion générale et recommandations -----</i>	<i>66</i>
Conclusion générale -----	67
Recommandations -----	68
<i>Bibliographie -----</i>	<i>72</i>
<i>Annexe 1 : Données utilisées dans les estimations.-----</i>	<i>80</i>
<i>Annexe 2 : Taux de croissance du PIB-----</i>	<i>81</i>
<i>Annexe 3 : Résultats des tests de stationnarité -----</i>	<i>82</i>
<i>Annexe 4 : Résultats des estimations -----</i>	<i>88</i>
<i>Annexe 5 : Institutions chargées de la Gestion des RNE.-----</i>	<i>90</i>

Introduction générale

"L'Homme, par son égoïsme trop peu clairvoyant pour ses propres intérêts, et par son penchant à jouir de tout ce qui est à sa disposition, en un mot par son insouciance pour l'avenir et pour ses semblables, semble travailler à l'anéantissement de ses moyens de conservation et à la destruction de sa propre espèce." (Lamarck¹ 1820)

Cet avertissement montre que la réflexion sur l'impact des activités humaines sur les ressources naturelles a débuté bien longtemps.

Cependant, bien longtemps aussi, les sciences économiques se sont limitées à la gestion des biens rares. Les ressources naturelles et environnementales (RNE), victimes de leur abondance, étaient considérées comme des biens libres et étaient donc en marges de l'analyse économique. Say (1817) à ce sujet posait clairement que l'économie commence là où s'arrête la nature et s'arrête là où elle commence. Jusqu'à récemment donc, les ressources naturelles et environnementales sont restées absentes dans la pensée économique. Paradoxalement, cette dernière se définissait comme l'activité humaine par laquelle, l'Homme lutte pour réduire l'inadaptation de la nature à ses besoins.

Les atteintes portées à la biosphère (la dégradation de la couche d'ozone, la pollution ,le désert...) ont conduit à un changement radical de cette situation. En effet, tant que les conséquences des activités humaines, et en particulier de l'activité économique, n'étaient pas susceptibles de remettre en cause les régulations gouvernant la reproduction de la biosphère, les économistes pouvaient s'intéresser aux règles de l'optimisation économique et aux conditions de la reproduction économique, tout en ignorant la façon dont la nature assurait spontanément sa reproduction. Il en est autrement depuis que le développement de la population, de la production et des techniques, menace de détruire le milieu qui les porte.

¹ Cité par Sylvie Faucheux et Jean Noël

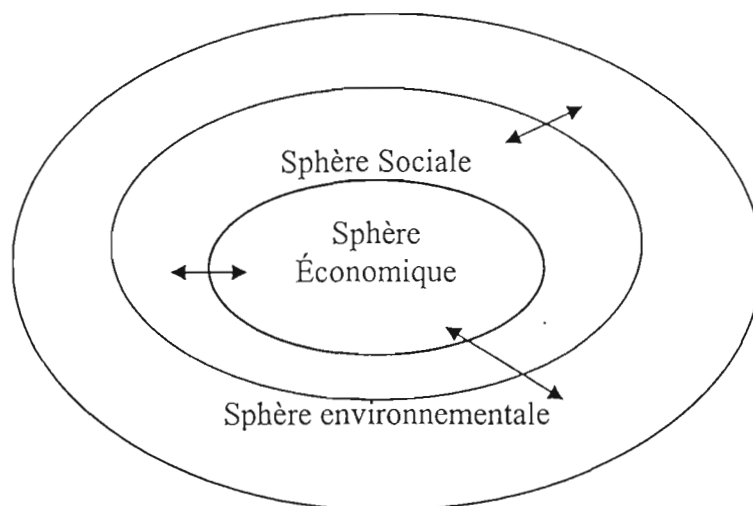
« Vers les années soixante-dix s'est propagée une interrogation sur la capacité de la nature à fournir les ressources nécessaires à la poursuite du développement économique. Les ressources naturelles commencent alors à être envisagées comme une réalité physique, "un stock qu'il convient de gérer en tenant compte, soit des rythmes naturels de reproduction (ressources renouvelables), soit de ses perspectives d'épuisement et des délais nécessaires aux prises de relais par de nouvelles ressources (ressources non renouvelables)" (Passet, 1990)

Pour ce qui est des ressources environnementales, leur évolution a été parallèle à celle qu'ont connue les ressources naturelles. Les années soixante-dix, période au cours de laquelle a commencé à se poser le problème des rapports entre l'économie et l'environnement, correspondent à une première phase de ce changement. L'évolution des problèmes d'environnement depuis la fin des années quatre vingt a rendu à ces questions une actualité qu'elles gardent encore. Les atteintes à l'environnement se rapprochent maintenant d'un nouveau seuil qui met en cause la régulation de l'univers. La diminution de la couche d'ozone et l'accroissement de l'effet de serre illustrent bien ce problème. La question de la pérennité du développement, à l'origine de ces atteintes, est alors posée: on prend conscience que les interactions entre économie et environnement doivent être gérées de façon à répondre aux besoins actuels sans sacrifier la satisfaction de ceux des générations futures.

Dans ce contexte, l'étude de la relation entre la croissance économique et l'environnement revêt un triple intérêt: environnemental, économique, et social. La dimension environnementale est la base, l'environnement constituant une contrainte pour l'activité économique. La dimension économique prend en charge l'efficacité des combinaisons productives. Quant à la dimension sociale, elle se réfère au partage des fruits de la croissance. Elle repose sur l'équité intra et intergénérationnelle. Ces trois

dimensions entretiennent des interactions qui sont décrites par ce schéma de Passet (1979).

Graphique1: Les trois Sphères (d'après Passet, 1979)



Source : Sylvie Faucheux et Jean-François Noël (2001)

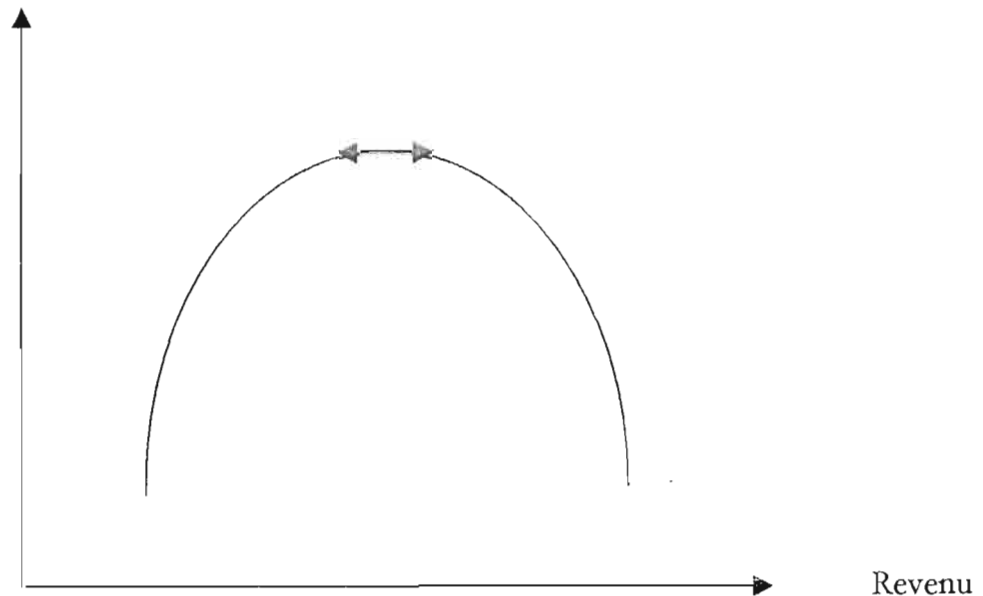
La prise en compte de ces interactions, a conduit à une nouvelle attitude à l'égard du rapport entre l'environnement et l'économie. Elle consiste à penser qu'un compromis est possible, à l'aide d'une définition adéquate des contraintes à respecter et d'un usage habile des instruments économiques. Les recherches se sont alors articulées autour des questions suivantes:

- Quelle est la nature de la relation entre une croissance régulière du revenu et la qualité de l'environnement?
- Est-il possible de soutenir indéfiniment une croissance économique élevée sans se heurter aux contraintes environnementales?

Au début des "années 1990", il est paru dans trois articles (Grossman et Krueger en 1991, Shafick et Bandyopadhyay en 1992 et Panayotou en 1993), qu'il existe une relation en U inversé (graphique 2) encore appelée Courbe de Kuznets en Environnement (CKE) entre la qualité de l'environnement et la croissance économique.

Graphique 2: Courbe en U renversé

Indicateur de dégradation
de l'environnement



Dans la première phase de la CKE, la croissance est associée à une dégradation croissante de l'environnement. Quant à la seconde phase qui commence lorsque le revenu atteint un certain seuil, elle est accompagnée d'une amélioration de la qualité de l'environnement. Depuis, beaucoup d'études ont vérifié empiriquement ce modèle. L'absence d'un indicateur unique de la qualité de l'environnement a favorisé la définition de divers indicateurs relatifs à la qualité de l'air, à la qualité de l'eau et aux autres composantes de l'environnement. Si beaucoup d'études ont confirmé l'existence d'une CKE entre l'environnement et la croissance, il n'en demeure pas moins que certaines autres ont émis des réserves sur la réalité d'une telle relation. En effet, certaines questions ne sont jusqu'à présent pas tranchées:

- La forme de la courbe est-elle inéluctable?
- Quel est le degré de fiabilité du seuil auquel l'environnement commence à recouvrer sa qualité?

L'objectif de ce mémoire est de vérifier l'existence d'une relation entre la qualité de l'environnement et la croissance économique au Sénégal. Depuis les indépendances, le Sénégal a expérimenté plusieurs formules en matière de gestion des RNE. Cependant, les résultats sont loin d'être satisfaisants. En effet, la dégradation des RNE est telle qu' on peut s'interroger valablement aujourd'hui sur la pertinence des objectifs ciblés (Etudes sur l'élaboration des Politiques Environnementales au Sénégal (EEPES), 1999).

Entre 1961 et 1999, les émissions de CO₂¹ sont passées de 812,31 métrique tonnes (Mt) à 3 740,9 Mt. Pour la même période la consommation de fertilisants² qui est un indicateur de pression sur les sols est passée de 7 750 Mt à 40 800 Mt. Les émissions d'organiques polluant l'eau³ elles, sont passées de 9 870 kilogrammes (kg) par jour en 1980 à 12 300 kg par jour en 1996 (Banque mondiale, World Development Indicator 2003). Il apparaît donc une pression de plus en plus accrue sur les RNE au Sénégal, qui est due entre autres aux facteurs de croissance économique du pays. Les programmes économiques en place depuis les indépendances ont mis l'accent sur la recherche d'un taux de croissance élevé. L'industrialisation n'a pas tenu compte des normes de pollution, et les exportations du pays portent sur des produits du sol et du sous-sol (phosphates, arachide...). Dans ce contexte, la recherche sur la relation entre la croissance et l'environnement revêt une importance particulière. En effet, il s'agit de concilier la quête d'une croissance soutenue avec l'exigence d'une gestion durable des RNE, rendue encore plus nécessaire par un contexte de lutte contre la pauvreté.

Ce travail présente également d'autres intérêts pour le Sénégal: il existe de plus en plus au niveau des marchés extérieurs des barrières non tarifaires basées en partie sur des normes environnementales. La prise en compte de ces normes peut booster les exportations du pays. Il est alors important de trouver des mécanismes qui permettent de concilier le développement et l'environnement.

¹ Volume des émissions de gaz carbonique par an

² Consommation d'engrais chimiques par an

³ comprend tous les organes susceptibles de polluer l'eau (mercure, nitrate, coliforme fécaux...)

Deux hypothèses vont être testées dans le cadre de ce mémoire :

Hypothèse 1 : A court terme la croissance économique a un impact négatif sur la qualité de l'environnement.

Hypothèse 2 : A long terme la croissance économique amoindrit la pression sur les ressources naturelles et environnementales.

Pour vérifier ces hypothèses, ce travail sera structuré en trois chapitres: Le premier chapitre présente le contexte économique et la problématique des RNE au Sénégal. Le second chapitre va procéder à l'examen des travaux menés sur la question, aussi bien au plan théorique qu'empirique. Enfin, le troisième chapitre portera sur l'analyse de l'impact de la croissance économique sur l'environnement.

Chapitre 1: Cadre général de l'étude : contexte économique et cadre environnemental

La croissance et l'environnement sont deux thèmes très importants pour un pays en développement. D'abord parce que la croissance est un préalable à toute ambition de développement. Ensuite parce que l'environnement, en plus de fournir des facteurs de production pour la croissance, constitue également une contrainte pour l'activité économique. C'est pourquoi, il est important d'étudier l'impact de la croissance économique sur la qualité de l'environnement, afin de mieux imaginer une gestion durable des RNE. Auparavant, ce chapitre portant sur le cadre général de l'étude vise à décrire de façon globale l'évolution de la croissance économique au Sénégal, et à poser la problématique des ressources naturelles et de l'environnement.

Section 1: Contexte économique

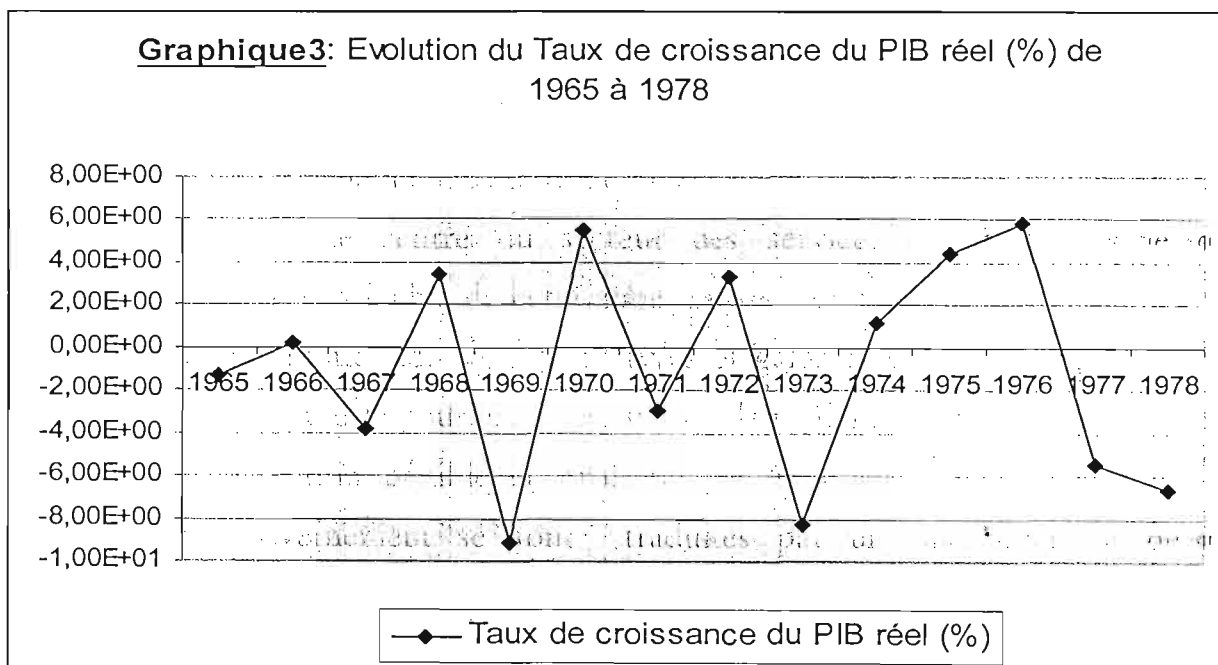
Cette section va d'abord traiter l'évolution de la croissance au Sénégal depuis 1960. Ensuite, l'importance du secteur primaire dans l'économie sera mise en exergue, étant entendu que ce secteur repose en partie sur l'exploitation des ressources naturelles.

A/ Évolution de la croissance depuis 1960

L'évolution de la croissance au Sénégal est analysée sur deux périodes. la première allant de 1960 à fin 1970, a vu le pays s'installer dans une crise profonde qui a mis à découvert ses grandes faiblesses. Quant à la seconde, elle couvre la période 1980-2000. Cette deuxième phase est marquée par la mise en oeuvre des programmes de stabilisation et d'ajustement structurel.

1/ La croissance économique avant les réformes

Le Sénégal bénéficiait de nombreux avantages pendant l'époque coloniale. Ces avantages lui avaient permis d'atteindre un niveau de vie relativement élevé, qui était sans commune mesure avec le potentiel économique restreint du pays. Le secteur moderne a bénéficié du statut de Dakar en tant que capitale de l'AOF. En effet, Dakar était le centre du secteur des services et de l'industrie de transformation de l'ensemble de cette zone. Le secteur agricole lui, était soutenu par les prix préférentiels de l'arachide élevés et garantis par la France. (Banque Mondiale, 1974). C'est pourquoi, l'après l'indépendance fut marqué par un processus d'adaptation pénible et profond. La lenteur et l'insuffisance de la réaction du gouvernement se sont traduites par un ralentissement de la croissance pendant presque toute cette période.



Source D'après les données du WDI 2003.

Sur la période 1965-1973, la croissance fut irrégulière. chaque année de croissance est suivie d'une année de régression. L'activité économique a connu une évolution croissante entre 1974 et 1976. Cette période s'est cependant terminée par deux années de croissance négative, en 1977 (-5,41%) et en 1978 (-6,64%)

(graphique3). De 1965 à 1978, la croissance s'est faite au rythme de 1,85% en moyenne. Lorsqu'on considère cette évolution en terme réel, on remarque une régression à un taux moyen de 0,97% (Banque Mondiale, WDI 2003). Si on allonge la période d'analyse (de 1960 à fin 1970) la production a cru en moyenne de 2,6%. Cependant, le PIB réel a progressé à un rythme très lent par rapport au croît démographique, entraînant une baisse PIB par habitant pendant cette période (Ablaye Diagne et Gaye Daffé, 2003).

Outre les problèmes liés à la croissance, l'économie sénégalaise était dans une situation de crise dont les traits fondamentaux étaient les suivants :

- une demande en excès par rapport aux ressources produites, les dépenses de consommation dépassant 100% du PIB en 1979 et une chute de l'épargne intérieure (-6,7% du PIB en 1981) ;
- le déficit du compte courant passe de 10,4% du PIB en 1970 à 25,8% en 1981, alors que celui des finances publiques s'élevait de 0,6% à 12,5% la même période ;
- le service de la dette qui ne représentait que 3,8% de la valeur des exportations atteint 25,7% en 1981, pour une dette extérieure 71,6% du PIB.

Dans ce contexte, des réformes étaient nécessaires pour corriger ces différents déséquilibres et jeter les bases d'une croissance économique durable.

2/ La croissance économique pendant la période des réformes

Vers la fin des "années 1970", l'économie sénégalaise est caractérisée par la dégradation des équilibres financiers et l'envolée de l'endettement. Cette situation a conduit en 1978 au blocage des financements extérieurs. Le FMI et la Banque mondiale ont fait de l'adoption de réformes un préalable à tout décaissement. A partir de 1979, le Sénégal, sous l'égide de ces institutions, va mettre en oeuvre des programmes de stabilisation et d'ajustement pour essayer de renverser la tendance observée dans l'économie. Il s'agit: du Programme de stabilisation de court terme (1979-1980); du plan de redressement économique et financier (1980-1985); et du programme d'ajustement structurel à moyen et long terme. (PAMLT).

▪ *Programme de stabilisation de court terme*

Ce programme, adopté le premier Février 1979 , visait les objectifs suivants:

- Restriction des dépenses de fonctionnement du budget en cours d'exécution (1978-1979) à 99 milliards et les dépenses d'équipement à 9milliards afin de limiter le déficit budgétaire;
- Améliorer le rendement des recettes fiscales;
- Restriction des emprunts extérieurs commerciaux de durée comprise entre un et dix ans à 5 milliards au cours de l'exercice 1979-1980;
- Amélioration des avoirs extérieurs et obtention d'un excédent de balance des paiements de deux milliards;
- Limitation de l'expansion du crédit intérieur par un encadrement plus strict de celui-ci.

En terme de résultats, on peut observer que l'exécution de ce programme de stabilisation fut assez satisfaisante en ce qui concerne la dette et les finances publiques, mais décevante quant aux objectifs en matière de crédit intérieur et d'avoirs extérieurs.

Les crédits à l'économie sont passés de 127,4 milliards en Décembre 1978 à 249,5 milliards en Décembre 1979. Cette accroissement de 26,4% représente plus du triple de l'objectif initiale fixé à 7%. Le plafond de distribution de crédit a été largement dépassé au 31 décembre 1979. Les objectifs en matière d'avoirs extérieurs et de balance des paiements n'ont pas non plus été atteints. (Kassé, 1991)

L'objectif majeur de ce programme était en réalité de stabiliser la tendance croissante au déséquilibre des principaux agrégats. La recherche d'une croissance saine et durable ressortait du domaine du plan de redressement économique et financier.

▪ *Plan de redressement économique et financier (PREF) .1980-1985*

Le PREF a été adopté en 1980 et avait pour priorité l'assainissement financier. Ses objectifs étaient:

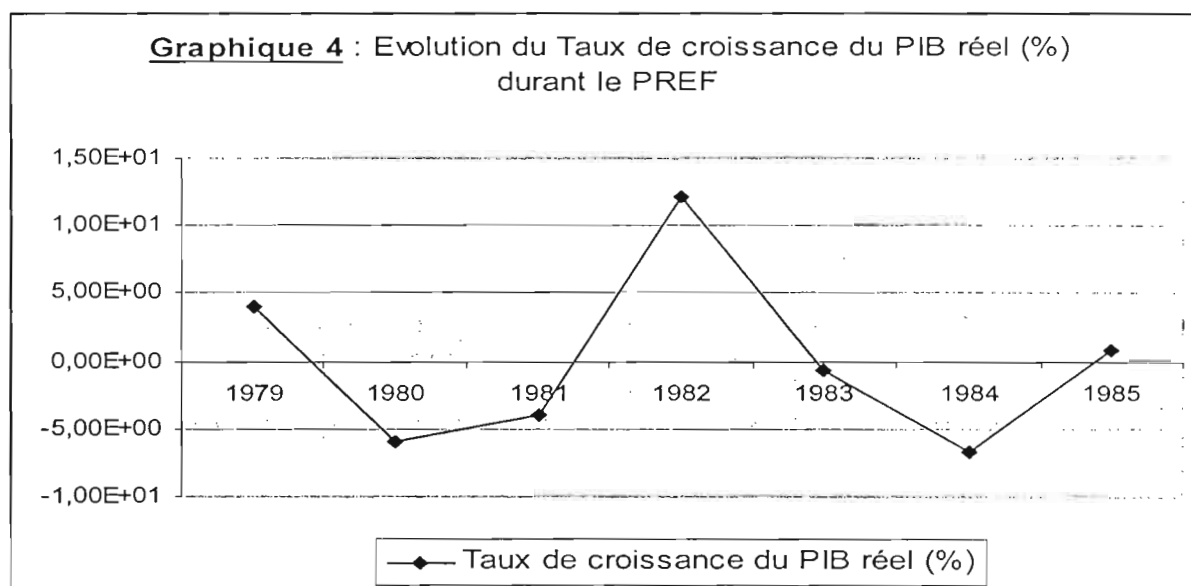
- d'abord que le taux d'investissement de l'économie devait être limité par les contraintes d'épargne intérieure, de dette extérieure et de normes de progression des importations. En d'autres termes, par la nécessité de dégager des excédents de balance des paiements;
- ensuite que le taux de croissance réelle de l'économie devait passer de 2,7% en moyenne sur la période 1973-1980 à 3,5% à partir de 1982;
- enfin que le ratio du service de la dette devrait décroître très sensiblement pour se fixer à 14% des recettes d'exportation et de 15% des recettes fiscales en 1985.

Les performances du PREF, furent globalement décevantes. Le taux d'investissement de l'économie demeure relativement satisfaisant: 16,7% du PIB en 1983 et 14% en 1985. Cependant, le poids relativement élevé de la consommation finale impose le financement des investissements sur ressources extérieures à concurrence de 80% en moyenne.

La position extérieure reste caractérisée d'une part par un important déficit de la balance des paiements et services non facteurs durablement supérieur à 10% du PIB; et d'autre part après une dégradation marquée des avoirs extérieurs qui conduit à un déficit persistant de la balance des paiements.

Le service de la dette explose , passant de 27,3 milliards en 1981 à 60 milliards à en 1984, soit 40% des recettes ordinaires de l'Etat. Cette situation va conduire à quatre rééchelonnements successifs pendant le PREF: 1981, 1982, 1983 et 1984.

L'activité économique pendant cette période est marquée par une évolution erratique. Les objectifs de croissance ne sont pas atteints; la croissance moyenne durant ce programme est négatif (-0,7 %).



Source: D'après les données du WDI 2003.

La croissance économique fût erratique, chaque année de croissance est suivie de deux années de recul de la production (graphique 4).

Les résultats du PREF ont été dans l'ensemble insatisfaisants. S'il est vrai que des conditions climatiques peu favorables y ont contribué, force est cependant de reconnaître que l'appréciation insuffisante de l'ampleur des déséquilibres a été à l'origine des objectifs relativement ambitieux initialement fixés et donc des résultats décevants.

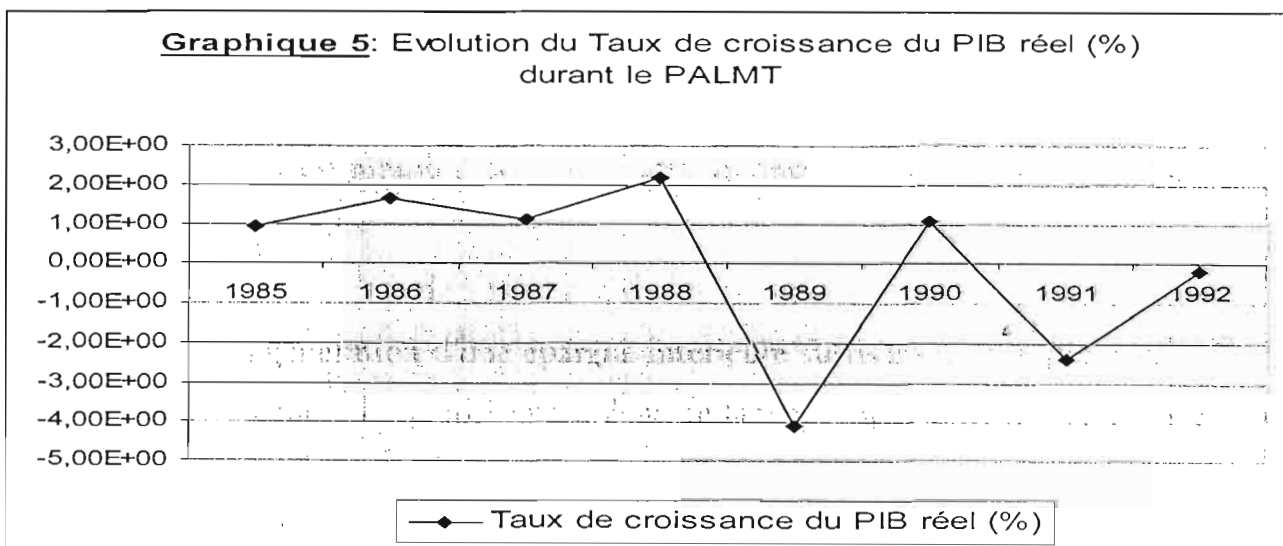
le programme d'ajustement structurel qui va succéder au PREF devrait s'employer à consolider le processus de redressement, mais surtout introduire des réformes structurelles en vue relancer la croissance et le développement.

▪ *Programme d'Ajustement Structurel du Moyen et Long Terme (PAMLT). 1985-1992*

En 1985, le gouvernement du Sénégal avec l'appui des bailleurs de fonds a franchi un pallier supérieur dans les réformes en adoptant le PAMLT. Ce programme comporte deux volets: le premier vise à arrêter la dégradation des agrégats économiques et le second est relatif à la relance de la croissance. Les objectifs fixés étaient relatifs à :

- La restauration des équilibres financiers sur les plans externe et interne;
- l'ajustement de l'offre à la demande;
- la génération d'une épargne intérieure suffisamment importante pour financer l'investissement dans de larges proportions.

Les résultats ne furent guère brillants. En effet, malgré la mise en oeuvre du PAMLT, l'économie sénégalaise restait toujours caractérisée par une faible et erratique évolution de son PIB.



Source: D'après les données du WDI 2003.

A partir de l'analyse du graphique 5, deux phases dans l'évolution de la croissance ressortent. La première allant de 1985 à 1988, est marquée par une évolution positive de la production au taux moyen de 1,46% par an. Ce résultat peut s'expliquer par les objectifs de restauration des équilibres de la balance des Paiements et des finances publiques imposés en début de période pour relancer la croissance sur des bases saines. Cette effort cependant, est par la suite annihilé par l'évolution négative du PIB réel de 1988 à 1992, au taux moyen de -1,40% par an. Le taux de croissance moyenne s'est finalement retrouvé à 0,031% par an au cours du PAMLT (Banque mondiale, WDI 2003).

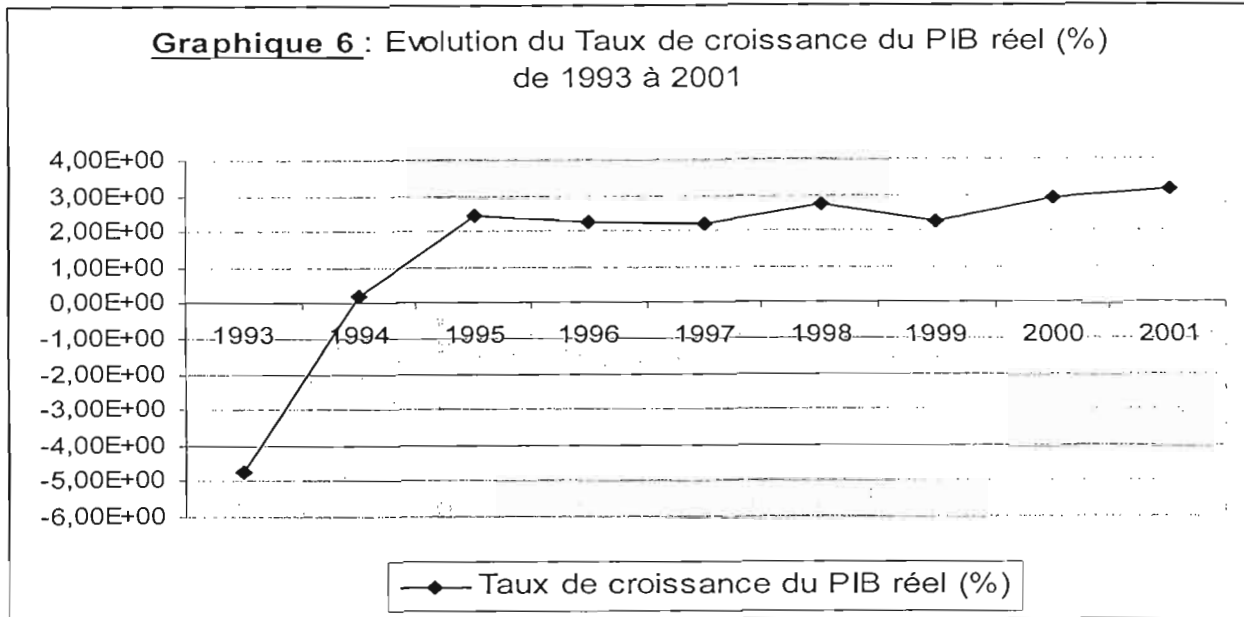
▪ *Plan d'urgence de 1993*

Durant la dernière année du PAMLT, le Sénégal devait faire face à une absence d'aide budgétaire. La réduction du financement extérieur a entraîné à partir de juillet 1992, une difficile exécution des opérations financière de l'Etat. En 1992, les finances publiques ont enregistré un déficit proche de 4% du PIB, avec un déficit du compte courant de 9,3% du PIB. D'important arriérés de paiement intérieurs et extérieurs ont été accumulés. La mise en place de certaines mesures structurelles en 1992 et durant le premier semestre de 1993, combinée à une détérioration des termes de l'échange, ont conduit à une aggravation de la situation financière et économique du Sénégal (Kassé, 1991). Pour résoudre ce problème, le gouvernement a adopté une série de mesures internes. Ces dernières ont permis de limiter le déficit budgétaire et celui du compte courant extérieur. Cependant, la baisse de la production agricole en 1992/1993 de près de 20% a occasionné une croissance négative du PIB réel (-2,1%). Ceci s'est traduit par une baisse des recettes publiques et des recettes d'exportation.

▪ *La croissance économique depuis la dévaluation de 1994*

Le gouvernement, en accord avec ses partenaires de l'Union monétaire ouest africaine, a adopté en début 1994 une stratégie globale d'ajustements à moyen

terme. Cette stratégie a consisté en la dévaluation du franc CFA de 50% (intervenu en janvier 1994), une politique budgétaire et monétaire rigoureuse et des réformes structurelles axées sur le secteur privé.



Source: D'après les données du WDI 2003

Après 1994, la croissance économique apparaît plus régulière, comparativement aux périodes antérieures (graphique 7). La dévaluation du franc CFA en 1994 a permis une relance de la croissance, qui est passée de 2,9% en 1994 à 5,2% en 1995. La croissance s'est maintenue ensuite au delà des 5% sur toute la période 1996-2001. Au prix du marché la croissance moyenne a été de 5,1% soit en termes réels une croissance moyenne de 2,3% (Banque Mondiale, World Development Indicator 2003). La croissance pendant cette période est tirée par l'agriculture, le commerce et les télécommunications, avec des contributions respectives de 0.5% à la croissance chacun (DPS).

La croissance économique a donc été erratique depuis 1960, ne se stabilisant qu'à partir de 1994 après la dévaluation du franc CFA. Le secteur tertiaire occupe une place importante dans l'économie sénégalaise (plus de 60% de la production en 2002). Cependant le secteur primaire, avec son fort contenu en main d'œuvre (plus de 60% de la population) reste encore très important pour le pays. Ce

secteur est axé sur l'exploitation des ressources naturelles avec donc de fortes retombées sur l'environnement. L'analyse de ce secteur permettra alors de voir l'importance des ressources naturelles dans l'économie sénégalaise.

B / Le secteur primaire dans l'économie sénégalaise

A l'image de la plupart des pays africains, le Sénégal, après son indépendance, a hérité d'une économie largement basée sur le secteur primaire. En effet, elle était organisée pour satisfaire aux besoins de matières premières de la métropole. Cependant aujourd'hui, avec l'importance du secteur tertiaire la structure de l'économie a beaucoup changé. Malgré ce changement, avec son fort contenu en exportation et du fait qu'il occupe plus de 70% de la population active, le secteur primaire reste encore un levier du développement au Sénégal. Ce secteur est essentiellement tiré par l'agriculture, l'élevage, la pêche et, dans une moindre mesure, par l'exploitation des ressources minières.

1/ L'agriculture et l'élevage

L'agriculture est le sous-secteur le plus important du secteur primaire. Elle dépend beaucoup de la pluviométrie et occupe pratiquement la totalité de la population rurale estimée à près de 60% de la population totale. Les variétés culturales sont principalement les cultures industrielles (l'arachide et le coton), les céréales (mil, maïs, sorgho, riz, fonio), les tubercules (manioc, niébé) et les autres cultures (pastèques, sésame, oseille, gombo etc.).

En dépit de sa faible contribution au PIB (9% en moyenne), l'agriculture, au regard de la main d'œuvre qu'elle mobilise constitue un secteur très important pour le pays. C'est peut être pourquoi ce secteur a fait l'objet d'une intervention marquée de l'Etat. L'action de ce dernier dans ce secteur a évolué sur trois grandes périodes :

D'abord de 1960 à 1984, l'Etat a mis en place le Programme Agricole. Cette période est marquée par une présence active de l'Etat dans le secteur. Cette expérience s'est cependant soldée par des effets négatifs pour la croissance. On peut noter :

- le prélèvement d'importantes marges sur les graines d'arachides commercialisées pour financer le Banque Nationale de Développement du Sénégal (BNDS). La conséquence fût l'approvisionnement des marchés parallèles internes et externes;
- la solidarité imposée par le fonctionnement des coopératives en pénalisant les bons payeurs a contribué à diminuer les demandes collectives de crédits;
- la faiblesse du pouvoir d'achat des cultivateurs qui a entravé la diffusion des techniques culturales.

C'est après un tel diagnostic, que le Sénégal a adopté en 1984, la Nouvelle Politique Agricole (NPA).

La NPA prône le désengagement de l'Etat dans le secteur agricole, la libéralisation des activités et la responsabilisation des producteurs ruraux. Cependant, les résultats ont été en deçà des espérances. En effet, le secteur privé, malgré la libéralisation de la fourniture des intrants, ne s'est pas montré intéressé par l'investissement dans le secteur agricole. Et entre 1981 et 1986, le niveau moyen de production arachidière (767000 tonnes) a été inférieur à celui de période 1974-1980 (883000 tonnes). Le gouvernement, a de nouveau tenté d'apporter des correctifs à la politique agricole, et a élaboré avec l'aide des bailleurs de fonds le programme d'ajustement structurel du secteur de l'agriculture (PASA).

L'agriculture a été érigée comme le secteur prioritaire dans le Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté (DSRP). En effet, environ 80% des pauvres vivent en milieu rural. La réduction de la pauvreté, passe donc

nécessairement, par le développement du principal secteur d'activité des pauvres, en l'occurrence l'agriculture.

L'élevage au Sénégal représente un poids économique et social considérable, avec près de 350 000 familles actives qui exploitent un cheptel ruminant. La valeur ajoutée de l'élevage a augmenté de 3,1% en 2000 comparativement à 1999, et contribue pour 6% à la formation du PIB (DPS, 2000). Le secteur a bénéficié d'une bonne situation environnementale caractérisée par une bonne pluviométrie qui a favorisé l'existence d'une biomasse importante. La situation sanitaire s'est nettement améliorée avec l'inexistence de foyer de peste bovine et la bonne maîtrise des foyers épisodiques des autres maladies courantes de bétail. Néanmoins le sous secteur n'arrive pas encore à utiliser au maximum toutes ses potentialités pour assurer l'autosuffisance des besoins en production animale en viande et surtout en lait.

La consommation moyenne nationale en viande est évaluée actuellement à 11,5 kilogrammes par habitant et par an. La production laitière nationale est très faible relativement aux besoins et la consommation moyenne se situe actuellement à environ 27 litres par habitant et par an.

L'objectif de l'Etat, est d'accélérer l'intensification des systèmes de production du secteur par une gestion durable des terroirs pastoraux, en encourageant la pratique des réserves fourragères l'utilisation des biotechnologies et des programmes d'appui au développement des différentes filières.

2/ La pêche

Avec l'agriculture et l'élevage, la pêche représente sans doute l'un des moteurs du secteur primaire et de l'économie nationale. Elle contribue de façon non négligeable aux objectifs de croissance de l'économie, notamment à la réduction

du déficit de la balance des paiements, du chômage ainsi qu'à la satisfaction des besoins alimentaires des populations.

La pêche maritime génère près de 600 000 emplois directs et indirects, pour des mises à terre de l'ordre de 390 000 tonnes en 2001. La valeur commerciale des exportations est d'environ 180 milliards de FCFA pour la même année, soit plus de 30% des recettes d'exportations du Sénégal. Le secteur contribue pour 12% au PIB du secteur primaire et pour 2,5% au PIB total. La pêche maritime contribue également aux recettes de l'Etat à travers les redevances et les contreparties financières perçues dans le cadre des différents accords de pêche avec les gouvernements étrangers.

La contribution de la pêche continentale s'élève à 50 000 emplois pour des débarquements de l'ordre 35 000 tonnes par an.

Cependant aujourd'hui le secteur de la pêche connaît une crise dont les manifestations sont :

- le report de l'effort de pêche de certaines unités artisanales.
- les tensions avec la filière industrielle par l'incursion des bateaux dans la zone réservée à la pêche artisanale, provoquées par la raréfaction de la ressource;
- les conflits croissants entre pêcheurs artisanaux autour de l'exploitation d'une ressource de plus en plus rare.

Les ressources halieutiques comme toutes les ressources non renouvelables sont caractérisées par l'existence d'un seuil stock au dessous duquel la reproduction de l'espèce est menacée. Pour éviter ce scénario qui serait catastrophique pour l'économie nationale, il est indispensable qu'une pêche responsable soit pratiquée. Pour cela, les capacités de prélèvement doivent tenir compte du renouvellement des espèces.

C'est pour cette raison que les autorités ont dégagé un ensemble d'actions répertoriées dans le plan directeur des pêches dont les objectifs se résument en deux points principaux:

- assurer une gestion durable et rationnelle des ressources halieutiques ;
- optimiser de l'exploitation et accroître les valeurs ajoutées réalisées.

La réalisation du premier objectif s'est traduite par l'option de modernisation et d'organisation de la pêche artisanale, du renforcement des moyens de surveillance et de contrôle des activités de la pêche artisanale et industrielle, de la formation accrue des acteurs.

Le second objectif s'est matérialisé par les options de réductions des pertes après captures (17,5% en 1999 , 6,8% en 2000), d'une plus grande valorisation des productions débarquées, d'une plus grande diversification des produits exportés et enfin l'appui au programme d'investissement de la pêche industrielle.

3/ les ressources minières

Le Sénégal recèle une variété importante de ressources naturelles. Les travaux de recherche ont confirmé l'existence de nombreux indices notamment de métaux précieux, de métaux de base, de pierres précieuses, d'argiles industriels, de matériaux de construction, de pierres ornementales, de gaz et de pétrole. De cet important potentiel minier, seul le phosphate, l'attapulgite et les matériaux de construction, connaissent à l'heure actuelle, une exploitation significative (AERNNS, 2000).

Les Industries Chimiques du Sénégal (ICS), une des principales industries d'exportation du Sénégal sont essentiellement tournées dans l'exploitation du phosphate. Cette industrie compte 2500 employés permanents, 4000 emplois temporaires, aux quels il faudra ajouter plus de 5000 autres emplois issus d'activités dérivées localement des ICS.

A côté de l'exploitation minière officielle, il existe d'autres activités informelles telles que l'exploitation artisanale de l'or dans la région de Tambacounda. Selon la direction des mines et de la géologie (1999), l'orpaillage est une activité saisonnière qui occupent environ 3000 artisans. L'exploitation est faite avec des méthodes traditionnelles, peu efficaces, d'où le très faible niveau de récupération (25 à 30%). Malgré ce faible niveau de productivité et l'absence de statistiques fiables, on peut estimer la production artisanale à 600 kilogrammes par an (AERNS¹, 2000).

section2 : La question environnementale dans les politiques sectorielles au Sénégal

Cette section traite dans un premier temps la problématique des RNE . Elle aborde ensuite la question de la politique environnementale au Sénégal.

A/ Problématique des ressources naturelles et environnementales

La particularité de l'environnement réside dans sa complexité. Il est en effet multidimensionnel et est donc affecté par la dégradation de chacune de ses composantes. Dans cette partie l'analyse se limitera principalement aux problèmes liés à la pollution de l'air et des eaux, à la dégradation des sols et des forêts.

1/ La pollution de l'air

La pollution de l'air au Sénégal, est causée par des émissions d'effluents gazeux de diverses sources. Les deux principales sources sont cependant, le transport (24%) et les industries (43,5%)². Il n'existe pas de contrôle de ces types de pollutions. Et le manque de données rend difficile l'évaluation du niveau de pollution.

Selon une étude de l'Initiative sur la Qualité de l'air en Afrique Subsaharienne (IQAS, 2000), 86% des trajets motorisés à Dakar se font en cars rapides, des minibus à faible capacité détenus par le secteur privé. 70% des véhicules ont plus de 10 ans et présentent

¹ AERNS : Annuaire de l'Environnement et des Ressources Naturelles du Sénégal.

² Source : Deuxième Déclaration Nationale du Sénégal / Convention Cadre des Nations Unies sur les Changement Climatiques (DDNS / CCNUCC).

des niveaux de rejets deux fois plus élevés que les véhicules de moins de 10 ans. 90% des bus et 33% des voitures particulières fonctionnent au diesel. Parmi les polluants émis par les moteurs fonctionnant avec du diesel, on peut noter: l'oxyde d'azote, l'oxyde de carbone les hydrocarbures, le dioxyde de soufre, l'oxyde d'azote... Les voitures utilisant de l'essence dégagent moins de fumée, cependant la qualité de l'essence utilisée (essence contenant du plomb), en font des pollueurs très dangereux. En effet le plomb est reconnu comme étant un élément très nocif à la santé, et surtout chez les nourrissons, chez qui il peut provoquer un retard dans le développement des capacités mentales.

Le secteur du transport est reconnu comme l'une des principales sources de pollution atmosphérique dans les centres urbains. L'âge des voitures et les carburants sont les principales causes de la pollution à Dakar. En 2001, le nombre de véhicules au Sénégal a été évalué à 170 000 dont les 70% sont concentrés dans la capitale (IQAS.). Le tableau suivant montre une répartition des véhicules dans cette ville selon les tranches d'âge.

Tableau1.1 : répartition des voitures par tranches d'âge à Dakar.

types de véhicules	tranches d'âge					total
	0-5 ans	6-10 ans	11-15 ans	16-20 ans	plus de 20 ans	
transport personnel	8983	17446	30504	25727	11746	94406
transport marchandise	4285	4836	5439	6586	7663	28809
total	13268	22282	35943	32313	19409	123215
	11%	18%	29%	26%	16%	100%

Source : Direction des transports terrestres

La part élevée des voitures de plus de 10 ans provient de l'importance du marché des occasions. Celui ci a pris des proportions élevées depuis la libéralisation du secteur en juillet 1996. Ainsi, sur 10 000 véhicules immatriculés au Sénégal 8 000 sont des véhicules d'occasion. Devant l'importance de ce marché, une loi votée en janvier 2001 est mise en application en août 2003 pour interdire l'importation de véhicules de plus de 5 ans.

A côté de cette source, la pollution industrielle figure en bonne place. En effet le Sénégal, s'est industrialisé sans prendre certaines dispositions utiles pour réduire au maximum les émissions industrielles. Ces dernières contiennent entre autres, des particules en suspension, du dioxyde de soufre etc. A ce niveau, on peut noter également que l'essentiel du tissu industriel du Sénégal se situe à Dakar. Il se pose donc un véritable problème de pollution dans cette ville qui héberge environ le tiers de la population totale du pays et 70% des activités économiques. Les autres régions ont des niveaux de pollution moindre par rapport à cette zone.

Par ailleurs, l'énergie traditionnelle (bois de feu et le charbon de bois), représente plus de 50% de la consommation totale d'énergie du Sénégal (DPS, 2003) C'est également une autre source de pollution, caractéristique des pays en développement. Cette source d'énergie dont le charbon de bois et le bois de feu sont les principaux éléments, est utilisée à travers tout le pays. Elle représente une importante source d'émission de dioxyde de carbone, qui est le gaz à effet de serre de référence dans le monde.

A côté de ces sources, il y a d'autres sources également qui peuvent témoigner du risque de pollution atmosphérique au Sénégal, même si l'absence de données rend difficile l'évaluation du niveau de celle-ci. Il s'agit notamment de l'utilisation des pesticides et des insecticides, des feux de brousse...

2/ La pollution des eaux

Les principales sources d'eau du Sénégal sont : les eaux de pluie, les eaux de surface et les eaux souterraines. Si la première source peut faire l'objet de pollution (pluies acides), ce sont les deux dernières sources qui cependant, sont les plus concernées par ce phénomène. Les ressources en eaux souterraines et superficielles du Sénégal proviennent essentiellement de trois sources:

- le mastrichtien avec une réserve de 350 milliards de mètres cubes et exploité par 840 forages à raison d'environ 205 000 mètres cubes par jour. Pour une gestion durable de cette ressource, une étude sur sa capacité à se renouveler est en cours.(

Annuaire de l'Environnement et des Ressources Naturelles au Sénégal (AERNNS) 2000)

- le lac de Guiers, alimenté par le fleuve Sénégal et principale source d'eau douce du Sénégal.
- Les fleuves Sénégal et Gambie.

Il existe aujourd'hui une forte compétition entre les différents usagers de cette ressource (villages riverains, agro-industries, irrigation, adduction d'eau potable etc.).

Les principales sources de la pollution des eaux au Sénégal sont d'origine ménagère et industrielle.

“Il existe une forte corrélation entre la présence humaine et la contamination des eaux”. La teneur en nitrate des eaux varie de 340mg/l en moyenne dans les zones de densité 4000 habitants par kilomètre carré à 100mg/l dans les zones de densité 600 habitants au kilomètre carré. La qualité des eaux de nappe est meilleure dans les zones inhabitées. La teneur de ces eaux varie en effet de 26mg/l dans les zones dunaires à 4,5mg/l en moyenne dans les zones d'activités maraîchères (Seynabou Cissé 2000).

Le fonctionnement des industries a également une répercussion négative sur la qualité des eaux. En effet, le Sénégal rencontre aujourd'hui de réelles difficultés socio-économiques dues en partie au manque d'eau et à la non réutilisation des eaux usées traitées et recyclées. Pour la seule région de Dakar, plus de 120000 mètres cubes d'eaux usées sont rejetées chaque jour en mer sans traitement. En dehors de la perte d'eau que cela représente, il se pose un problème de pollution des eaux marines où les rejets sont faits sans traitement. L'absence de données à ce niveau également rend difficile l'évaluation de l'ampleur de cette pollution. En effet à part les données fournies par la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) à Richard Toll, il n'existe pas de documentation sur la pollution industrielle.

Des mesures réalisées entre 1994 et 1995 sur les eaux de drainage rejetées dans le lac de Guiers montrent une concentration en nitrate de moins de 1,6mg/l et des Demande Biochimiques en Oxygène (DBO) entre 3 et 20mg/l (DGPRE, 2000). La qualité des eaux du lac montre un niveau de pollution fort inquiétant pour la santé des populations riverains. Selon l'OMS, une eau

contenant plus de 0 cfu par 100 ml d'Echérichia Coli et plus de 0 cfu par 50ml de Streptocoques fécaux n'est pas potable. Dans la limite de 10 mètres correspondant à la zone exploitée par les riverains pour satisfaire leurs besoins domestiques, les résultats des analyses ont donné les résultats du tableau 1 ci dessous.

Tableau 1.2 : Présence de germes d'Echérichia coli (cfu/100ml) et de Streptocoques fécaux (cfu/50ml) dans le lac de Guiers en fonction de la distance à la berge.

		5m	10m
Mbane	Echérichia coli	100	100
	Streptocoques fécaux	100	80
Saneinthe	Echérichia coli	100	40
	Streotocoques fécaux	100	100

Source: AERNS

3/ la dégradation des forêts

En tant que pays sahélien, le Sénégal dispose d'une couverture ligneuse peu importante. Cette situation a été aggravée par les sécheresses des années 1970 et 1980. En effet, ces phénomènes ont entraîné une modification sensible de la composition floristique et de la structure de la végétation dans les forêts. On peut aussi noter les pressions dues aux activités humaines telles que la progression du front arachidier, l'exploitation du charbon de bois et du bois de feu, les bois d'œuvre etc. Ainsi, entre 1980 et 1990, la superficie des forêts aurait baissé de 8 000 000 ha, soit une moyenne de 80 000 ha par an (PAF 1993 vol2). Les problèmes liés à la dégradation des forêts peuvent être présentés comme suit:

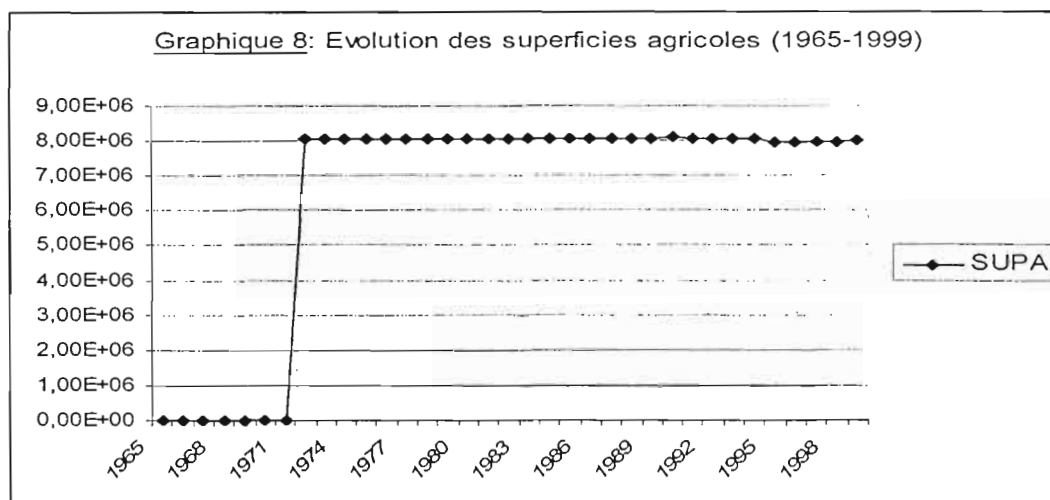
- l' action importante de la sécheresse qui, par la baisse de la nappe phréatique a entraîné la mort de beaucoup d'arbres ;
- le prélèvement excessif de produits ligneux sur un potentiel très fragile;
- la surexploitation des produits non ligneux avec en particulier le prélèvement des fruits et graines de certains espèces dont la régénération se trouve affectée ;

- le rétrécissement des forêts sous la pression des surfaces agricoles et des parcours de bétail.

4/ La dégradation des sols

Le Sénégal est un pays pauvre en sols de qualité. En effet selon l'AERNS, 49% des sols sont qualifiés de médiocres ou sont inaptes à l'agriculture. Les terres arables ne représentent que 19% du territoire national. Malgré tout, cette ressource fait l'objet d'une pression qui menace sa qualité à long terme. Le graphique 8, montre que les superficies agricoles sont restées stables au niveau de 8 050 hectares de 1965 à 1971. A partir de 1972 ce chiffre est multiplié par 1 000, atteignant le niveau de 8 050 000 hectares. La principale source de pression sur les sols est la monoculture de l'arachide. En effet, 57% des terres arables se situent dans le bassin arachidier. Ce dernier enregistre le taux d'exploitation le plus élevé du pays avec près de 81% des terres disponibles. Ceci constitue une pression énorme sur cette ressource dont la base est déjà très fragile

Les autres causes de la dégradation des sols au Sénégal sont : les vents, les eaux de pluies et la salinisation. En effet, les plages de sables de la grande côte résultent de l'action du vent qui menace d'ensablement le Ferlo et les Niayes. La concentration des pluies sur une courte période (3 à 4 mois) et la violence des ruissellements lessivent les terres. Dans les zones de la Casamance et du Sine-Saloum, la montée des eaux marines provoquent des phénomènes chimiques complexes qui modifient la qualité des sols. Dans la vallée du fleuve, le même phénomène est observé à cause de l'utilisation intempestive d'intrants chimiques agricoles (pesticide, engrais).



Source : D'après les données de la FAO, 2003.

Il apparaît donc une pression sur les ressources naturelles et environnementales. La question du développement durable a favorisé l'adoption d'une politique environnementale, pour intégrer l'exigence d'une gestion durable des RNE

B / La politique environnementale au Sénégal

L'alerte donnée à Rio de Janeiro en 1992 sur l'avenir de la planète a donné une nouvelle dimension à l'environnement dans les politiques de développement. Au delà de la source de facteurs de production qu'il constitue pour les pays, l'environnement est désormais perçu comme une contrainte à l'activité économique. Les Etats sont en effet tenus d'exploiter les ressources dont ils disposent dans le respect de la qualité de l'environnement. Dans cette lancée, le Sénégal a défini une politique environnementale pour la gestion durable de ses RNE.

1/ État de la politique environnementale

A l'image tous les pays sahéliens, le Sénégal est caractérisé par la fragilité de la base de ses ressources naturelles. A cette fragilité, s'ajoute la pression qu'exercent plus de 60% de la population, à côté des nuisances causées par les industries locales. Face à cette situation, qui risque d'hypothéquer le développement économique et social, le Sénégal entend trouver des solutions pour non seulement assurer la durabilité de ses ressources, mais également contribuer à la protection de l'environnement mondial. C'est ainsi que le pays

a adopté un ensemble de texte de lois pour la protection de l'environnement et ratifier toutes les conventions internationales relatives à ce sujet. la situation environnementale du Sénégal se présente comme suit :

- une agriculture dominée par la monoculture arachidière et des pratiques culturales inadaptées. cette situation a engendré une dégradation des sols déjà fragiles en raison de l' utilisation inadéquate et abusive des fertilisants et une baisse des rendements.
- une forte régression des forêts naturelles (près de 8% en moyenne de 1990 à 2000) et du couvert végétal;
- une dégradation sensible des ressources en eau du fait des intrusions salines et de la pollution des eaux;
- une inadéquation des systèmes et services urbains de base à cause de l'urbanisation rapide et mal maîtrisée entraînant une pollution excessive et faisant des villes des pôles d'insécurité et de vie précaire;
- des ressources insuffisantes qui ne permettent pas au secteur de l'assainissement de faire face à ses coûts d'opération et encore moins d'assurer une le renouvellement des infrastructures ;

Le Sénégal, dans une dynamique impulsée par la conférence de Rio De Janeiro en 1992, a décidé d'adopter une démarche cohérente pour résoudre dans une perspective de développement durable, les problèmes environnementaux.

Ainsi le Sénégal a souscrit, au delà des mesures destinées au renforcement institutionnel de la gestion de l'environnement, à toutes les conventions de base en matière d'environnement, et s'est immédiatement attelé à leur harmonisation avec sa législation nationale et à leur application effective.

Au niveau sous régional d'importants efforts de concertation, de planification et d'harmonisation des politiques environnementales sont menées.

Au niveau national, malgré l'existence du Plan National d'Action pour l'environnement, les contraintes environnementales de base et les méthodes d'approche vers leur

résolution, depuis 1997, les problèmes environnementaux du Sénégal ne sont pas encore résolus.

2/ Objectifs de la politique environnementale

L'objectif global de la politique environnementale est d'assurer les conditions de la durabilité du développement économique et social, dans une perspective de forte croissance compatible avec la gestion/exploitation écologiquement rationnelle des ressources naturelles et de l'environnement. Il s'agit surtout de développer le réflexe de protection de l'environnement dans les activités génératrices de biens et de services. Pour cela, elle cherche à atteindre les objectifs spécifiques suivants:

- améliorer la base de connaissance des ressources naturelles et de l'environnement en vue de mieux mesurer leur capacité de charge;
- inverser la tendance actuelle de dégradation des ressources d'ici 2007 en mettant en place un dispositif institutionnel réglementaire efficace, s'appuyant sur les conventions internationales;
- améliorer les capacités de planification et de coordination des actions de préservation de l'environnement dans une plus grande responsabilisation des acteurs divers;
- promouvoir des activités génératrices de revenu combinant la lutte contre la pauvreté et la protection de l'environnement. Inciter des attitudes et comportements citoyens en faveur d'une bonne gestion de l'environnement et ressources naturelles par développement de l'éducation, de la sensibilisation, de l'information et de la formation environnementale.

3/ Contraintes et atouts

La gestion des ressources naturelles et de l'environnement est une préoccupation récente. Son application rencontre des problèmes, particulièrement dans les pays en développement. Au Sénégal, les principales contraintes liées à la politique environnementale concernent :

- la faiblesse des stratégies de financement. La majeure partie des projets dans le domaine de l'environnement comptent sur un financement extérieur;
- le déficit dans l'organisation pour orienter et canaliser de manière rationnelle et cohérente les efforts;
- un niveau encore insuffisant de la réflexion stratégique liées à l'insuffisance des ressources humaines;
- la poursuite de la dégradation des ressources naturelles et de l'environnement qui contribue à diminuer la croissance économique et à accentuer la pauvreté surtout en milieu rural;
- le manque d'indicateurs de suivi/évaluation ,et la faiblesse de l'application des instruments juridiques de gestion de l'environnement tels que le code de l'environnement et le code forestier...

Face à ces contraintes cependant, le Sénégal dispose d'atouts non négligeables qui pourraient concourir à l'amélioration de la situation.

En effet, il y a d'abord le changement du contexte politique national vers une démocratisation de la gestion des affaires nationales. Cette évolution est favorable à l'éclosion des idées et des énergies nouvelles. Elle permettra, par l'implication de la société civile dans le processus d'élaboration des politiques nationales, une meilleure prise en compte des préférences des populations.

Il y a ensuite un contexte international favorable à la promotion de la gestion environnementale des processus de développement. Il se traduit par la mise place de mécanismes et d'instruments de renforcement des politiques nationales fondées sur une vision de durabilité.

A côté de ces principaux atouts le Sénégal peut également compter sur :

- une société civile dynamique, un éveil de conscience populaire et une meilleure organisation des Organisations Communautaires de Base(OCB);
- un cadre juridique et réglementaire dynamique renforcé (code l'environnement, code de l'eau, code forestier, stratégie nationale de l'assainissement etc.).

Ces éléments favorables, en permettant l'affirmation d'une volonté politique et d'une conscience populaire nationale sur l'importance de la question environnementale, peuvent contribuer à renverser la tendance actuelle de dégradation des ressources naturelles.

Chapitre 2 : Revue de la littérature

La relation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement a fait l'objet d'un grand débat dans la littérature économique pendant plusieurs années. Ce débat revient sur la controverse relative aux limites de la croissance à la fin des années 1960. D'une part, il y avait les environmentalistes comme les économistes du Club de Rome (Meadow et al. 1972). Ces derniers soutiennent que l'épuisement des ressources naturelles allait constituer un obstacle à la croissance économique. Ils suggèrent pour cela la croissance zéro afin d'éviter des scénarios écologiquement dramatiques. D'autre part, certains économistes (tels que Beckerman 1992), soutiennent que le progrès technique et la substituabilité du capital naturel avec celui créé par l'homme, pourraient réduire la dépendance sur les ressources naturelles et permettre une poursuite de la croissance.

Shafik (1994) remarque que dans le passé, ce débat manquait de preuves empiriques en faveur d'un argument ou d'un autre. Il était donc confiné à un niveau purement théorique pendant très longtemps. Cependant, il reflétait également la difficulté de la définition d'une mesure de la qualité de l'environnement. En l'absence d'un critère unique, un certain nombre d'indicateurs de la qualité de l'environnement ont été utilisés pour mesurer l'impact de la croissance économique sur la qualité de l'environnement. Mais l'utilisation de différents indicateurs a conduit à des résultats différents. Le Rapport Mondial sur le Développement (1992) est l'un des premiers travaux à mettre en relief cette question. Le rapport (Banque Mondiale, 1992) indique que certains indicateurs (Déchets Municipaux) croissent avec le revenu, alors que d'autres (le manque d'eau potable, les sanitaires) diminuent quand le revenu augmente. Finalement, plusieurs indicateurs (les émissions de dioxyde de soufre et de d'oxyde de nitrate) ont montré une relation en U inversé avec la croissance économique. Cette dernière relation implique que la dégradation de l'environnement empire dans la première phase de la croissance, mais atteint éventuellement un sommet avant de commencer à décliner (figure 1).

L'objet de ce chapitre est de présenter une revue de la littérature sur la relation croissance environnement, en se focalisant sur l'impact de la croissance sur la qualité de l'environnement. Cette revue tiendra en compte les implications politiques des études

empiriques. Certaines analyses dans la littérature soutiennent que cette relation n'est pas encore totalement élucidée. Elles indiquent qu'il existerait des pièges méthodologiques dans certaines études. Cette dernière est relative à l'utilisation de données transversales dans beaucoup de recherches sur la question. Des travaux récents suggèrent l'orientation des recherches des pays pris individuellement.

Section 1 : Fondements théoriques de la CKE : les effets de la croissance sur l'environnement

A. L'idée générale

L'effet de la croissance économique sur la qualité de l'environnement est l'objet d'une grande controverse. L'une des positions les plus discutées est l'hypothèse de la séparation. Cette dernière est basée sur l'idée que, dans un premier temps, la croissance du revenu entraîne un haut niveau de dégradation de l'environnement. Les "technologies propres" ne sont pas encore disponibles et la prise de conscience sur les problèmes environnementaux n'est pas effective. La dégradation de l'environnement croît avec le revenu jusqu'à un certain niveau, au delà duquel la qualité de l'environnement est améliorée. Cette relation décrit alors une courbe en U inversé (graphique 1). Cette dernière est parfois appelée Courbe de Kuznets en Environnement (CKE), par référence à la relation similaire observée par Kuznets (1955) entre la croissance et l'inégalité du revenu. L'hypothèse de la CKE est supposée être une relation de long terme entre la croissance économique et l'environnement.

A des niveaux de développement faible, la forme de la courbe indique une hausse de la dégradation de l'environnement (en intensité et en quantité). Avec l'accélération de la croissance, l'intensification de l'agriculture et l'exploitation des autres ressources naturelles et le décollage de l'industrialisation, l'épuisement des ressources tend à excéder leur taux de régénération. La production des déchets aussi, augmente en quantité et en toxicité. A des niveaux de développement élevés, le changement de la structure de l'économie vers des industries intensives en informations et en services, accompagné de la naissance d'une conscience environnementale, le renforcement de la régulation

environnementale, une technologie meilleure et des hauts niveaux de dépenses environnementales, aboutit à une stabilisation et à une baisse de la dégradation de l'environnement (Panayotou, 1993).

Les études sur la CKE ont utilisé des formes fonctionnelles où les résultats sont évalués avec l'attente d'un sommet et la significativité de ses paramètres. Les techniques économétriques utilisées sont relatives aux diverses méthodes de régression. La relation entre la dégradation de l'environnement et le revenu est souvent exprimé sous forme d'une fonction quadratique ou log quadratique. Les mesures de la qualité de l'environnement les plus utilisées sont la concentration ambiante en SO₂, les émissions de CO₂, les particules en suspension, le manque d'eau potable, le déficit de sanitaire, la déforestation annuelle, les déchets solides municipaux etc. En plus du revenu, d'autres variables explicatives ont été incluses dans les modèles. Il s'agit entre autres, de l'ouverture commerciale, de la structure de l'économie, la démographie etc. Cependant, le revenu apparaît souvent avec l'impact le plus significatif sur la qualité l'environnement. Quand le revenu dépasse le niveau correspondant au sommet de la CKE, on serait alors dans la phase d'amélioration de la qualité de l'environnement.

B. L'hypothèse de "séparation" entre la croissance et l'environnement.

Georgescu-Roegen (1971) et Daly (1977), ont défini l'échelle de l'économie comme les flux physiques anthropiques de matières et d'énergie de la nature vers l'économie et vice versa. Ainsi, l'échelle comprend les matières utilisées dans la production (M) et les déchets que l'activité économique déverse dans l'environnement (W). M et W se réfèrent à deux types distincts de pression environnementale : l'épuisement et la pollution.

L'échelle de l'économie (S_t) pour l'année t est ainsi un indicateur de pression totale sur l'environnement à travers les flux de matières qui se composent d'une agrégation de M et W. L'échelle de l'économie dépend de la population en l'an t (P_t), du revenu par tête (y_t) et d'une variable reflétant la pression sur l'environnement E_t . Elle établit ainsi :

$$S_t (M, W) = P_t \cdot y_t \cdot E_t (M, W) \quad (1)$$

Ainsi, la pression sur l'environnement est liée à des variables motrices telles que le revenu et la population et (indirectement) la technologie.

Selon Georgescu-Roegen (1971) et Daly (1977) la soutenabilité de l'échelle de l'activité économique implique de ne pas aller au delà de la capacité du système écologique (C).

$$S_t(M, W) \leq C \quad (2)$$

On peut définir un espace d'utilisation de l'environnement comme une série d'états stables caractérisés par des niveaux de M_t et de W_t qui sont soutenables. En d'autres termes, ces états sont compatibles au processus écologique de régénération et d'absorption et aux conditions de vie requises pour la poursuite de l'activité économique (Siebert 1982; Opschoor 1995). La notion d'espace environnementale comme frontière soutenable, implique l'existence d'une capacité initiale C_0 , si cette capacité est dépassée à un moment donné par $S_t(M_t, W_t)$, cela conduira à une nouvelle capacité $C_t < C_0$, qui à son tour sera soutenable, mais dont les contraintes sont plus étroites que ceux de C_0 . On a donc :

$$C_t = h(M_t, W_t, C_{t-1}) \quad (3)$$

D'où l'espace d'utilisation de l'environnement est une fonction de sa valeur initiale C_{t-1} et des niveaux de M_t et de W_t au cours de la période.

Une valeur C^* est choisie sur la frontière de soutenabilité qui est imposée à l'activité économique comme une contrainte environnementale. Cette question a fait l'objet d'une controverse entre Daly et Georgescu-Roegen. Daly propose de prendre le niveau courant de la qualité l'environnement comme frontière, tandis que Georgescu-Roegen suppose que c'est un choix arbitraire et nécessite des limites plus strictes.

$$S_t(M_t, W_t) \leq C_t(M_t, W_t, C_0) \quad (4)$$

La question fondamentale est alors, si l'économie pourra se déplacer (ou pourra être déplacée) à une position compatible avec cette contrainte, ou si l'économie continuera à

l'ignorer en maintenant un système d'exploitation des ressources naturelles qui n'est pas soutenable.

Les ratios M_t / Y_t et W_t / Y_t correspondent respectivement à l'intensité en matière et à l'intensité en pollution de la production. Leurs inverses sont les coefficients de productivité des matières et de la pollution. Une réduction de l'intensité en matière au cours du temps, peut être considérée comme de la "dématérialisation" et de façon analogue une réduction de l'intensité en pollution est appelée "dépollution". Pour séparer les deux stratégies de réduction de la pression sur l'environnement, on peut écrire (en posant : $m = M/Y$ et $w = W/Y$):

$$dS_t / dt = w_t (Y_t \cdot dm_t / dt + m_t dY_t / dt) \quad \text{si} \quad dw_t / dt = 0 \quad (5)$$

et

$$dS_t / dt = m_t (Y_t dw_t / dt + w_t dY_t / dt) \quad \text{si} \quad dm_t / dt = 0 \quad (6)$$

Pour la dématérialisation, la consommation de matière par unité de revenu doit baisser au cours du temps.

$$- dm_t / dt / m_t > dY_t / dt / Y_t \quad (7)$$

Pour la dépollution, les émissions et la production de déchets par unité de revenu doit baisser au cours du temps.

$$- dw_t / dt / w > dY_t / dt / Y \quad (8)$$

La séparation de la croissance économique d'avec la dégradation de l'environnement embrasse au moins ces deux dimensions, dématérialisation et dépollution. Cet objectif peut être atteint de façons différentes :

- Le changement du processus de production et de la constitution des produits, appelé effet technique. Il est mesuré par le taux de changement technique atteint à travers une utilisation plus efficiente des facteurs de production, la substitution des facteurs moins intensifs en environnement à ceux plus intensifs en environnement, la diminution de la génération de déchets, le recyclage des déchets etc.

- Le changement de la composition de la production et de la structure de la production appelé effet de composition. Il est mesuré par le taux de changement des différents secteurs, atteint par la modification de la production et/ou des modèles de consommation vers des secteurs générant moins de dommages à l'environnement.

Dans le modèle, la séparation continue même si dm_t est une fonction négative du revenu ou du temps. L'équation (5) suggère que la manifestation et l'ampleur de la séparation dépendent des valeurs relatives du taux de croissance économique (dY_t/Y_t) et du taux de changement du coefficient d'intensité en matière (dm_t/m_t).

Avec la croissance du revenu, les modèles de consommation peuvent se modifier avec moins d'utilisation de matières, des moyens également seraient disponibles, pour financer l'innovation technologique, conduisant ainsi à : $dm_t/m_t < 0$ (de Bruyn et Opschoor 1997). Il faut noter que la dématérialisation et la dépollution définies ici, de même que celles inhérentes à la plupart des CKE sont relatives, en d'autres termes, rien n'est dit sur les niveaux de pollution et de matière absolus.

C. Discussions des fondements de la CKE

1. De hauts niveaux de revenu correspondent à des modèles de production moins polluantes

▪ *L'effet de composition*

La trajectoire commune du développement est que les sociétés passent d'abord d'une économie de subsistance vers une économie avec des industries et des modèles d'agriculture intensifs en énergie et en matières, pour atteindre celles intensives en services et en informations. Ce sentier de développement est donc basé par l'accroissement de l'accumulation du capital et l'émergence d'industries centrées sur l'information. Par rapport à l'effet de composition, Ekins (1997) établit que :

(1) il s'ajoute à l'effet d'échelle quand le revenu est faible. En d'autres termes, il cause une dégradation de l'environnement à un rythme plus élevé que la croissance économique.

(2) il agit contre l'effet d'échelle pour les hauts niveaux de revenu, mais ne l'annule pas complètement.

Les preuves sur l'effet de composition ne sont cependant pas totalement tranchantes. Les résultats par exemple de Hettige et al. (1992), ont montré que l'effet de composition ne marche pas souvent comme on pourrait s'y attendre pour les polluants toxiques, particulièrement si le commerce international y joue un rôle important. Ils ont trouvé que la toxicité diminue avec l'ouverture de l'économie mais augmente avec le revenu. Une augmentation de l'ouverture de l'économie s'accompagne d'un accroissement des activités intensives en travail, donc relativement moins toxique. Dans les économies protégées, les secteurs intensifs en capital polluant croient très rapidement. Dans ce cas, le commerce international accélère le processus vers des productions moins polluantes.

▪ *L'effet de déplacement*

Le déplacement, au lieu de la diminution de la pollution est une alternative à l'explication de la CKE, ou du moins un autre aspect qui voit la hausse de la demande d'un environnement meilleur comme une conséquence de l'accroissement du revenu. Saint-Paul (1994), suppose que les pays pauvres sont probablement des exportateurs nets et les pays riches des importateurs nets, de biens intensifs en pollution. Stern et al. (1996) aussi, ont soutenu que la courbe en U inversé pourrait résulter de la modification de la spécialisation internationale : Les pays pauvres attirent les productions polluantes et intensives en matière. Les pays riches eux, se spécialisent dans des productions moins polluantes et moins intensives en matière. Dans ce cas, les effets environnementaux, au lieu de baisser, sont transférés d'un pays à un autre.

Hettige et al. (1992), ont trouvé non seulement que les pays ayant une économie ouverte, observent une diminution des émissions toxiques, mais également que le taux de

croissance de ces émissions augmentait dans les pays pauvres. Si durant les années 1960 la toxicité a augmenté très rapidement dans les pays à revenu élevés, le modèle nécessite quelques réserves dans la mesure où après l'avènement des régulations plus strictes en environnement dans l'OCDE dans les années 1970 et 1980, la toxicité dans les manufactures des pays à faible niveau de développement a augmenté rapidement. Ce constat est compatible avec l'hypothèse de déplacement. Hettige et al., ont trouvé également que les industries de l' OCDE déplacées en Asie sont parmi les plus grands générateurs de pollution marine. Cependant, il faut mentionner que la plupart des études empiriques sur les facteurs du déplacement ont trouvé des preuves limitées à cause de la régulation environnementale, ou plutôt au niveau courant de régulation (Tobey 1990).

Ces résultats n'ont pas besoin d'être contradictoires, si les industries polluantes sont en même temps caractérisées par des facteurs qui sont plus en rapport avec l'effet de déplacement (l'intensité du travail, la sensibilité à la fiscalité). Ainsi, il se pourrait que les industries polluantes ne quittent pas les pays à revenu élevé à cause de régulation environnementale plus stricte, mais parce que les pays à revenu faible ont des standards environnementaux plus bas. Hettige et al. (1997) ont montré que la pollution et l'intensité du travail diminuent continuellement avec la production, et à peu près au même taux, lorsque le revenu croît.

En conclusion, l'effet de composition et l'effet de déplacement ne semblent pas indépendants. Et selon Ekins (1997), aussi longtemps que l'effet de composition serait dû à l'effet de déplacement, les pays sous développés n'en bénéficieront pas, à cause de l'absence de pays où les activités intensives en environnement pourront être déplacées

▪ *Le danger des modèles de spécialisation à faible valeur ajoutée*

Mis à part l'effet de déplacement qui peut biaiser l'effet de composition, un phénomène connu dans la littérature comme "le syndrome hollandais" peut empêcher les structures économiques d'évoluer dans le sens attendu.

Les avantages comparatifs sont déterminants à un moment donné, mais à long termes les bénéfices de la spécialisation dépendent de leurs effets dynamiques sur l'économie. Par exemple, deux pays peuvent avoir des avantages comparatifs respectivement en banane et en produit chimiques au départ. La spécialisation dans la banane engendre peu d'innovations technologiques ou la diversification vers les produits à fortes valeurs ajoutées. La spécialisation dans les produits chimiques réalise souvent mieux dans ces secteurs. Lorsque le commerce s'établit sur des avantages comparatifs aussi inégaux, les pays ayant la spécialisation la moins dynamique, se trouveront piéger dans la stagnation économique et dans la hausse des inégalités (Ekins 1994).

Krugman (1990) a construit un modèle formel d'une telle situation en associant des rendements d'échelle constants au secteur industriel, ajoutant que ce processus "est la preuve que l'échange avec les pays développés empêche l'industrialisation des pays pauvres". Les modèles conventionnels de commerce veulent que chaque pays se spécialise dans ses avantages comparatifs. " En pratique cependant, il y a une grande inquiétude que, la concentration des secteurs manufacturières des pays suivant la découverte des ressources naturelles, ne soit une mauvaise chose. L'inquiétude semble être liée au fait que si les ressources naturelles sont épuisées, les industries perdues ne reviendront plus" (Krugman 1990). La part et le salaire relatif du marché domestique du pays vont connaître une baisse permanente à cause de sa bonne fortune momentanée.

En outre, le piège de spécialisation constitue un danger potentiel pour l'environnement. Dans le but d'accroître les gains, l'offre de produits primaires est augmentée, entraînant une pression à la baisse des prix. Cette dernière est exacerbée par la faible élasticité demande et la faible élasticité revenue de plusieurs produits primaires. La solution évidente de traitement des produits primaires, les valorisant pour l'exportation, est souvent restreinte par les barrières commerciales mis en place dans les pays en développement. Sous ces conditions, la pression à la baisse des prix des produits primaires, tant qu'un certain niveau de revenu demeure nécessaire, continuera d'accroître l'épuisement des ressources naturelles. Les prix ne refléteront pas leur valeur exactes. Il en résultera non pas un commerce libre, selon Daly et Goodland (1994), mais un commerce forcé.

2. L'élasticité de la demande d'un environnement de meilleure qualité

Une hypothèse partagée est que les pauvres ont une faible demande de qualité de l'environnement, sont contraints par leurs besoins de consommation présents à dégrader l'environnement. "Quand une société devient plus riche ses membres intensifient leur demande pour un environnement sain et soutenable, dans ce cas le gouvernement sera appelé à imposer des normes plus strictes en environnement (Grossman et Krueger 1991). Les consommateurs à revenu élevé ne sont pas seulement supposés être prêts à acheter des "produits verts", mais également en tant que citoyens, ils sont supposés exercer une forte pression pour accroître la régulation environnementale.

Dans la plupart des cas où les émissions ont décliné avec la hausse du revenu, les réductions sont dues à des réformes locales ou nationales telles que la législation environnementale et les incitations de marché pour réduire les impacts environnementaux. Une revue des preuves disponibles sur les cas de diminution de la pollution suggère que le lien le plus robuste entre revenu et environnement est en effet, via les réponses politiques. Ainsi, la courbe en U inversé est une preuve que dans certains cas les réformes institutionnelles ont conduit les usagers privés des ressources naturelles à prendre en compte les coûts sociaux de leurs actions (Arrow et al. 1995).

▪ *L'environnement est-il un bien de luxe ?*

La théorie économique a établi que, à mesure que le revenu croît, les individus sont disposés à (et sont aussi capables de) dépenser plus pour tous les biens normaux, y compris les services environnementaux tels que l'air pur et l'eau potable. Certains auteurs ont même soutenu que les individus augmenteront leur demande d'un environnement meilleur d'un pourcentage supérieur à l'accroissement du revenu. Cependant, il y a un manque de preuves évidentes qui soutiennent l'hypothèse que la qualité de l'environnement est un bien supérieur (ayant une élasticité revenu plus grand que un). Dans une analyse récente des résultats obtenus dans les pays Européens, la qualité de l'environnement est ressortie comme étant un bien économique normal, ayant une

demande qui croit moins que proportionnellement avec le revenu, c'est à dire une élasticité revenu de la demande égale à 0,4 (Kritörm 1994). Des études séparées sur la pollution ont corroboré ces résultats (Carson et al.). Depuis, la demande de diminution de la pollution apparaît pratiquement inélastique (au moins jusqu'à un certain seuil), il augmentera avec le revenu, mais à un niveau inférieur à celui souvent supposé. Récemment McConnel (1997), a montré que des préférences compatibles avec une élasticité revenu d'un environnement meilleure positive n'est pas nécessaire pour obtenir une CKE. Il doute de l'explication à partir de l'élasticité revenu pour trois raisons : D'abord la qualité de l'environnement est un ensemble de biens hétérogènes, et seulement certains d'entre eux ont une valeur élevée pour les hauts niveaux de revenu. Ensuite, l'élasticité revenu de la demande pour certaines qualités de l'environnement peut être négative. Et finalement, le rôle de l'élasticité revenu de la demande est atténué par diverses relations simultanées entre le revenu et la pollution. Les pauvres, spécialement ruraux, sont le plus souvent directement dépendants de leur environnement, et de ses ressources, et les plus vulnérables à sa dégradation. De tels individus n'ont pas besoin d'être riches pour se sentir concernés par leur environnement. Il n'est bien sûr pas question de les maintenir dans la pauvreté. Un revenu suffisant est certainement nécessaire pour une vie décente. Cependant, la conclusion statuant qu'un revenu élevé est une condition à une plus grande conscience environnementale ne tient pas selon Ekins (1997). Shafik (1994), ajoute à ce sujet qu'il y a des problèmes environnementaux où il est question de seuil lié à la survie. Dans ces cas, la volonté d'éviter les dommages est proche de l'infini. Le niveau du revenu par tête affecte seulement la capacité à payer, mais pas la conscience. Il n'est alors pas surprenant que, lorsqu'il y a un problème de survie en jeu, beaucoup de sociétés à faible revenu ont concilié à la fois des modes d'utilisation soutenables et conservant les ressources dont elles dépendent. De telles modes cependant, dépendent des sociétés qui contrôlent les ressources en question.

Ainsi, le revenu n'apparaît pas comme le principal déterminant de la législation environnementale. L'éducation et la capacité d'organisation sont probablement des alternatives. Le mécanisme consistant à augmenter la richesse des gens pour qu'ils cherchent une amélioration de l'environnement marche pour certaines situations, mais pas pour d'autres. Pour Shafik (1994) des actions tendent à être entreprises là où il y a des

coûts locaux généralisés et de substantiels bénéfices privés et sociaux. Quand les coûts environnementaux sont supportés par les pauvres ou par les populations d'autres pays, il y a peu d'incidence sur les comportements de dégradation de l'environnement.

3. Le commerce international augmente le transfert de technologies propres

L'amélioration de la technologie ne signifie pas seulement une augmentation de la productivité des vieilles industries, mais également le développement de nouveaux produits. Cette distinction est importante, parce que de nouvelles solutions peuvent conduire à une efficacité dans l'utilisation des matières et de l'énergie. Cependant, de nouveaux problèmes aussi peuvent émerger dans ce cas (apparition de nouvelles toxines).

Avec le commerce international, l'innovation technologique est plus importante qu'au cas où les marchés sont fermés. Les pays développés doivent continuellement innover, pas seulement pour la croissance, mais aussi pour maintenir leur revenu réel. Pour les pays en développement le transfert de technologie, en plus de ses bénéfices directs, apporte des bénéfices indirects en améliorant les termes de l'échange (Krugman 1990). La diffusion technologique préserve les pays en retard économique d'utiliser le même niveau de matière et d'énergie par PIB que les anciens pays industrialisés ont eu à recourir dans le passé. Le commerce international améliore la diffusion de la technologie. Certains auteurs ont pensé que cela devrait permettre aux pays sous développés de suivre une CKE.

Par rapport à l'effet technique il y a plusieurs exemples d'utilisation de ressources plus efficaces, de substitution entre les ressources. Les plus remarquables ont été la diminution du SO₂ au Japon, en Allemagne de l'ouest et en France, par l'installation de cheminées de désulfuration (en Allemagne), le recours à l'énergie nucléaire (France), et une combinaison des deux (au Japon). Toutes les deux alternatives ont cependant des effets secondaires sur l'environnement. Il s'agit entre autres, de l'exploitation et du transport de pierres à chaux pour les canaux de désulfuration, l'évacuation des déchets, les émissions radioactives, et les risques d'accidents nucléaires (Ekins 1997). Ainsi dans l'estimation des bénéfices venant des technologies avancées, ces effets secondaires doivent être toujours incorporés dans l'évaluation environnementale.

▪ *L'incertitude et le principe de précaution*

Selon Perrings (1991), la plupart des problèmes épineux en environnement sont ceux qui pour lesquels, l'utilisation des ressources dans une voie innovatrice comportent un haut niveau d'incertitude, aussi bien quant à leur ampleur que pour leur durée. Plus élevée est l'incertitude liée l'innovation technologique dans l'utilisation des ressources naturelles, plus difficile est l'évaluation des dommages environnementaux ou des coûts marginaux sociaux. Plus larges et plus durables sont les effets de l'activité économique, plus faible est la possibilité d'une solution de marché incluant l'allocation des droits propriété.

Ayres et al. (1995), soutiennent que l'organisation de la biosphère est complexe et non linéaire. C'est pourquoi, il peut paraître de façon cohérent impossible que la science découvre les limites de la flexibilité du système. Il est possible de brûler tous les combustibles fossiles, de protéger les littoraux contre la montée du niveau de l'eau, de convertir l'Amazonie en un jardin payant, et de cultiver le blé en Antarctique. Mais il peut être impossible aussi de le faire. Sion ne peut pas savoir jusqu'à quel ampleur il est sûr de perturber le système dans lequel nous vivons sans déclencher une catastrophe, alors la seule politique sûre est de ne pas le perturber plus qu'il l'a été par les phénomènes naturels dans le passé.

La classe de problème pour lesquels le principe de précaution est évoqué, inclut ceux pour lesquels à la fois le niveau fondamental de l'incertitude et les coûts potentiels en jeu sont élevés.

Ce principe implique que la commission chargée des ressources naturelles prenne des mesures pour protéger contre les potentiels effets adverses futures des résultats de certaines décisions. Il jette donc les jalons, mais le challenge reste le développement de méthodes d'évaluation des coûts potentiels de l'incertitude. Les choix politiques doivent privilégier les options qui encouragent l'apprentissage.

Ainsi, les problèmes potentiels liés à l'environnement même avec une faible probabilité d'occurrence et des impacts significatifs à long terme, nécessitent une considération spécifique, dès lors qu'ils peuvent être aggravés par le commerce international.

Section 2 : Les résultats empiriques

Les analyses empiriques sont basées sur des données issues de diverses sources. La plupart des données utilisées sont en coupe transversale, à des points particuliers du temps. Les données de l'UNEP (Organisation des Nations Unies pour la Protection de l'Environnement) sur la pollution de l'eau et de l'air ont été beaucoup utilisées. On peut également noter d'autres sources telles que les statistiques annuelles des Nations Unies, de l'Institut Mondiale des Ressources et de la FAO (Fonds mondial pour l'Alimentation), et différentes autres sources de micro données. Les données économiques (PIB par tête, commerce) proviennent généralement de la Pen World Table (Summers et Heston 1993) ou de la Banque Mondiale.

Grossman et Krueger (1995), ont régressé le niveau ambiant de la concentration de l'air en ville, la pollution de l'eau, avec une fonction cubique du revenu, du temps, de la densité de la population, et des indicateurs de la nature de l'espace environnant. Ils ont trouvé que "lorsque la hausse du PIB peut être associée à la dégradation de l'environnement dans les pays pauvres. La qualité de l'air et de l'eau semblent bénéficier de la croissance économique dès lors qu'un certain niveau de revenu est atteint". Dans l'analyse empirique, ils ont utilisé des données portant sur 42 pays sur la période allant de 1979 à 1990, sur des indicateurs tels que le SO_2 , les particules en suspension, le régime de l'oxygène dans les bassins des rivières, les métaux lourds (arsenic, mercure, nickel) et la contamination fécale dans les rivières.

Un exemple microéconomique peut illustrer comment la relation de la CKE fonctionne. Kahn (1998), a cherché à savoir si les émissions annuelles dues au transport des ménages augmentent avec le revenu ou non. Certes, les ménages riches doivent causer plus d'émissions parce qu'ils ont plus de voitures et conduisent plus, mais les pauvres aussi polluent, dans la mesure où ils utilisent plus de polluants par an. Il a abouti à une courbe en U inversé entre les émissions et le revenu.

Dans le Rapport de la Banque Mondiale sur le Développement (1992), d'importantes diminutions dans les émissions d'oxyde de soufre (SO_x), de plomb et de particules dans tous les pays de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE) depuis 1970, de même que les émissions de d'oxyde de nitrate (NO_x), ont été notées. Les études de cas portant sur un seul pays, comme celle portant sur les Pays Bas révèlent aussi une diminution dans les émissions de certains polluants tels que le Chlorofluorocarbone (CFC) 46%, l'ammoniac (NH_3) 16%, le dioxyde de soufre (SO_2) 20% (RIVN 1993). Shafik (1994), trouve que la relation entre la déforestation et le revenu a montré une faible forme en U inversé. Copper et Griffiths (1994), ont identifié une telle relation pour l'Afrique, l'Amérique Latine, mais pas pour l'Asie.

Shafik et Bondyopadhyay (1992), ont trouvé une relation en U inversé entre la déforestation totale annuelle et le revenu national pour un échantillon de 77 pays, entre 1961 et 1986.

Wang et al. (1998), en utilisant des données transversales sur les Etats Unis, ont trouvé une relation CKE pour le risque d'exposition aux déchets toxiques. Les auteurs ont également identifié cette relation pour les lourds polluants émis par les usines. Cependant, ils ont découvert aussi que les émissions des polluants lourds baissent même si le revenu est constant. Ceci implique que d'importants changements technologiques ont eu lieu.

S'il existe une relation en U inversé pour certains indicateurs de pression sur l'environnement, il est alors crucial pour la question de la soutenabilité environnementale, de savoir à quel niveau de revenu la transition intervient. Les points de rupture (ou les points maxima) des CKE varient en fonction des types de polluants. Dans la plupart des cas, il survient à des niveaux de revenu inférieurs à 8000 dollars (Grossman et Krueger 1995). Selden et Song (1994), ont trouvé des résultats similaires pour les émissions de SO_2 , les particules en suspension, le NO_x et le CO. Mais les points de rupture sont à des niveaux de revenu supérieurs, moins de 10.000 dollars par tête pour les particules en suspension et les émissions de soufre, plus de 10.000 dollars pour l'azote et les émissions de carbone. Pour évaluer les risques liés à l'exposition aux déchets toxiques, Wang et al. (1998), ont trouvé pour le cas des Etats Unis, des points de rupture d'un montant de

23.000 dollars. Ce dernier est supérieur au double de la moyenne du revenu par tête. Ceci implique une augmentation considérable des risques avant le point de rupture pour la plupart des états. Kahn (1998), a identifié des sommets dans son étude sur les émissions d'hydrocarbure provenant des véhicules en Californie au niveau élevé de 35.000 dollars. Les maxima pour les gaz à effet de serre tels que le CO₂ se situent entre 20.000 et 8.000.000 de dollars par tête (Holtz-Eakin et Selden 1992, Suri et Chapman 1998). En combinant ces résultats et des projections de la distribution du PIB par tête et l'estimation de population, Selden et Song (1994), ont conclut que la plupart des polluants continueront à croître jusqu'en 2100.

Sur les questions portant sur les points de rupture, la plupart des analyses assument que si ces points existent, chaque pays devra avoir une CKE avec la même forme, quoique le niveau de la courbe varie en fonction du pays (Koop et Tole 1999).

Torras et Boyce (1998), se sont joints aux travaux précédents en montrant que l'inclusion des facteurs institutionnels et politiques peut être cruciale pour la CKE. Dans l'analyse de sept (07) indicateurs de la qualité de l'air et de l'eau, ils concluent qu'une meilleure distribution du pouvoir contribue positivement à la relation CKE. Comme exemple ils proposent l'augmentation de l'influence de ceux qui supportent les coûts de la pollution, relativement par rapport à ceux qui en bénéficient. Ils ont trouvé que l'éducation, les droits politiques, et les libertés civiles ont des effets importants sur la qualité de l'environnement dans les pays à revenu faible.

Les résultats confirmant la CKE ont conduit certains à penser qu'il est possible de "sortir des problèmes environnementaux" (Shafik et Banyopadhyay 1992), une croissance rapide peut être une solution au dilemme mondial de la pollution (Holtz-Eakin et Selden 1992).

La proposition la plus prudente, consiste à dire que la croissance économique peut être compatible avec une diminution de la pollution si des mesures politiques adéquates sont prises.

Shafik (1994), observe que la CKE existe seulement pour un certain nombre d'indicateurs de pression sur l'environnement et non pour d'autres. "Quand la qualité de l'environnement affecte directement le bien être des populations, les revenus élevés tendent à être associés à moins de pression. Mais quand les coûts des dommages environnementaux peuvent être externalisés, la croissance économique semble être associée à une accentuation de la dégradation de l'environnement". Cole et al. aussi trouvent que "une CKE significative existe seulement pour les polluants locaux, Tandis que les polluants ayant des impacts environnementaux plus larges ou indirects, soit augmentent de façon monotone avec le revenu, soit ont des points de rupture à des niveaux de revenu très élevés, sauf s'ils sont soumis à des politiques de régulation multilatérales".

Cependant, même pour les problèmes liés aux polluants locaux, on ne peut pas affirmer que la croissance économique est une solution. Grossman et Krueger (1995) ont émis des restrictions quant à leurs analyses: "même les cas pour lesquels la croissance économique semble être associée à une amélioration de la qualité de l'environnement, il n'y a pas de raison de croire que le processus est automatique". Partout où les institutions locales ne sont pas en mesure d'internaliser les effets externes, les usagers privés des ressources risquent de polluer à des niveaux très élevés.

Section 3 : Les critiques

A. Critiques de la méthodologie

La nature des données utilisées a fait l'objet de beaucoup de critiques. Certains auteurs (Stern et al. 1996) soutiennent qu'elle peut expliquer les niveaux élevés ou bas de revenu des points de rupture, et peut également ignorer les effets spécifiques liés aux pays.

▪ *Les effets spécifiques par pays*

Dijkgraaf et Vollebergh (1998), ont critiqué l'utilisation des données transversales dans les études: cela veut dire que les résultats des processus économiques sont les mêmes pour tous les pays relativement à la pollution. Donc la forme de la courbe est la même pour les pays regroupés. Ils ont comparé les CKE estimées pour les émissions de carbone pour une groupe de pays de l'OCDE, et en utilisant les séries temporelles de chacun d'entre eux. Les auteurs ont trouvé que les coefficients obtenus avec les séries temporelles sont très différents. Alors que les résultats du panel ont abouti à une courbe en U inversé, la relation entre la qualité de l'environnement et la croissance économique pour les pays individuellement considérés était linéaire, en forme de U renversé, en forme de U et cubique. Ils ont conclu qu'il n'y a pas de CKE significative pour les émissions de carbone même s'il existait une relation significative entre la revenu et l'environnement dans les pays individuellement considérés.

Koop et Tole (1999) également, ont critiqué l'hypothèse selon laquelle la relation entre la l'environnement et la croissance varie dans des cas très restreints. Si une CKE existe, il est supposé que tous les pays ont le même niveau de revenu pour lequel la dégradation de l'environnement décline, que les niveaux de pollution diffèrent. Etant donné les différences sociale, économique, politique et des facteurs biophysiques qui caractérisent chaque pays, cette hypothèse est probablement injustifiée.

▪ *La robustesse des résultats*

La robustesse empirique des CKE reste une question ouverte selon Grossman et Krueger (1996). Lucas (1996), suggère que certaines formes structurelles fassent l'objet de plus d'investigations pour voir l'interdépendance des indicateurs utilisés. Par exemple, l'utilisation des pesticides peut affecter le nombre d'espèces d'oiseaux menacées, mais cette forme d'interdépendance n'est pas explorée.

▪ *Le problème de la spécification des modèles*

Le problème de la spécification des modèles est soulevé par Perman et Stern (1999). Ils se sont plaints du fait que très peu d'attention a été portée sur les propriétés des données en séries temporelles, et particulièrement si les variables utilisées dans les CKE sont stationnaires ou non. En utilisant des tests de stationnarité, ils ont trouvé que pour la plupart des pays les émissions de sulfure ne sont pas stationnaires. Ces auteurs en concluent qu'en ce qui concerne la CKE, beaucoup de modèles sont mal spécifiés.

B. Les critiques du concept de CKE

▪ *La relation en U inversé ne peut pas être généralisée à tous les indicateurs*

Selon Bebhin et Poitier (1997) les résultats sont très sensibles à un changement du type de polluant mesuré. La relation est confirmée seulement pour un certain nombre de polluants ayant des coûts locaux à court terme comme par exemple les émissions de sulfure, de particules et coliformes fécaux. L'accumulation des déchets ou des polluants ayant des coûts à long terme ou qui peuvent être externalisés, n'ont pas montré de CKE significatives. Par exemple, les émissions de CO₂ augmentent d'abord considérablement avant de décliner par la suite. Cependant, cela implique que le point de rupture survient à un niveau de revenu par habitant équivalent à 24.568 dollars (constant 1987), qui se trouve bien au delà des niveaux actuels de revenu. Les émissions de CO₂ sont donc supposées croître avec le revenu jusqu'au delà des niveaux existants de revenu, même si cette augmentation sera amoindrie pour des niveaux de revenu plus hauts. Les émissions de SO₂ ont baissé dans les pays de l'OCDE malgré la croissance du revenu. Pour le CO₂ et le NO_x les résultats sont mitigés. Dans certains pays les émissions ont baissées (le NO_x pour le Japon, et le CO₂ pour le Royaume Uni et l'Allemagne de l'ouest), mais beaucoup d'émissions ont augmenté mais moins que le revenu (Ekins 1997). Les indicateurs environnementaux pour lesquels un CKE existe sont différents indicateurs de la qualité de l'air (NO_x, SO₂, CO...), et les particules en suspension.

▪ *Les indicateurs composites et la CKE*

Les études mentionnées auparavant, ne concernent que des indicateurs singuliers, mais les agrégations de quelques indicateurs de pollution ou de consommation de matière n'ont pas été analysées. Il est donc possible que les résultats atteints soient dus à des substitutions de matières. Pour écarter cette possibilité, plus d'indicateurs agrégés de consommation de matière devront être analysés. Seules quelques études l'ont essayé.

Jänicke et al. (1989), ont utilisé un indicateur agrégé approximatif de la consommation de matière. En comparant une série de pays de l'OCDE et du COMECON, ils ont conclu que la croissance économique semble se séparer des indicateurs de consommation de matière pour la plupart des pays développés. Ils ont utilisé quatre approximations de la consommation de matière : la consommation d'énergie, la consommation d'acier, la production de ciment et le poids des marchandises transportés par train et par voiture. Les auteurs ont confirmé l'hypothèse de la CKE.

Mac-Galivray (1993) a calculé un indicateur de performance environnementale pour vingt deux pays de l'OCDE. Cette mesure est une agrégation de douze indicateurs différents de l'environnement incluant les émissions (CO₂, NO_x, SO₂), l'eau, le traitement des égouts, les déchets, l'intensité d'énergie, et la consommation de fertilisants. Les résultats obtenus n'ont pas montré une relation significative entre la performance environnementale et le revenu.

▪ *Les facteurs institutionnels*

Selon Ekins (1997), les améliorations réalisables sans régulations ne seront pas suffisantes dans la mesure où les points de rupture de beaucoup de CKE se situent à des niveaux de revenu très élevé. Cela veut dire que plusieurs pays se situent dans la première phase de la courbe. Donc l'augmentation du revenu va d'abord entraîner des dommages importants avant que ces derniers commencent à décliner. Arrow et al. (1995), soutiennent que les conclusions des études empiriques ne permettaient pas de déduire que la croissance économique est nécessaire à l'amélioration de la qualité l'environnement, que les effets sur

l'environnement causés la croissance devraient être négligés, ou que la base de ressource est suffisante pour permettre une croissance économique illimitée. Grossman et Krueger (1995), ont été prudents dans leur analyse et ont conclu que la croissance économique ne conduira pas automatiquement à une amélioration de la qualité de l'environnement mais via de fortes pressions à partir de meilleures politiques environnementales. Quand les pays importent et exportent plus, leur habileté à la régulation environnementale diminue, s'il n'y a pas de mécanisme autonome d'amélioration qui marche (même pour les quelques facteurs connaissant des améliorations positives), la régulation environnementale internationale doit être renforcée.

Panayotou (1997), a montré que la qualité des politiques et des institutions peut significativement réduire la dégradation de l'environnement dans des pays à revenu faible, et accélérer son amélioration dans les pays à hauts niveaux de revenu. En d'autres termes, de meilleures politiques peuvent accélérer la venue du point de rupture de la CKE.

C. La critique fondamentale

On note une critique fondamentale dans la littérature. Stern et al.(1996), ont soulevé le que fait la CKE ne peut pas facilement être appliqué à tous les facteurs environnementaux. Par exemple, la biodiversité est conceptuellement différente de la pollution, dans la mesure où la perte de la première est irréversible et a des effets secondaires négatifs. Les auteurs soutiennent alors qu'il n'est pas intéressant d'avoir une CKE dont le sommet apparaît au delà du point où les effets secondaires commencent à croître.

Troisième chapitre : Analyse de l'impact de la croissance sur la qualité de l'environnement

Ce chapitre comporte deux sections. La première porte sur la méthodologie, et le second sur les résultats des estimations et leurs interprétations.

SECTION 1: Méthodologie

Dans cette section, il sera présenté successivement le choix de la modèle, les variables utilisées dans le cadre de ce mémoire et les sources des données.

A/ Choix du modèle

La difficulté des études sur l'évolution de la qualité de l'environnement ne réside pas uniquement dans la diversité des indicateurs (indicateurs de la qualité de l'air, de l'eau, etc.). La complexité de l'environnement fait que divers facteurs directs et/ou indirects concourent à sa dégradation. C'est pourquoi dans l'étude de la relation entre la croissance et l'environnement, il convient d'intégrer dans le modèle d'analyse spécifié, à titre de variable explicative, le revenu mais également d'autres variables susceptibles d'influencer la qualité de l'environnement telles que l'ouverture commerciale, la politique environnementale, la structure de l'économie, la population...

Dans la perspective de la courbe en U inversé, la plupart des études ont utilisé des équations en formes réduites, analysant l'impact du revenu annuel par habitant sur la qualité de l'environnement. Ces modèles qui serviront de base à cette étude s'établissent comme suit:

$$Z_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t + \alpha_2 Y_t^2 + \alpha_3 X_t + \mu_t \quad (9)$$

où:

- Z_t représente un indicateur de la qualité de l'environnement pour un pays

donné à la date t ;

- Y_t est le revenu annuel moyen par habitant ;
- X_t un vecteur incluant les autres variables explicatives du modèle ;
- Les coefficients α_0 , α_1 , α_2 et α_3 sont des paramètres à estimer ;
- μ_t est le terme d'erreur du modèle.

Sous l'hypothèse de la CKE, la principale relation à tester est celle qui existe entre le revenu et l'environnement; le vecteur X_t est alors considéré comme constant. En définitive la relation suivante sera testée : $Z_t = f(Y_t)$. Dans cette relation, il est particulièrement important de savoir comment évolue l'expression $\delta Z_t / \delta Y_t$. Cette dernière représente la dérivée première de Z_t par rapport à Y_t . Au seuil de revenu où l'environnement commence à recouvrer sa qualité, cette dérivée est nulle. Elle s'établit comme suit :

$$\delta Z_t / \delta Y_t = \alpha_1 + 2 \alpha_2 Y_t \quad (10)$$

Au seuil critique, c'est-à-dire au niveau où la dégradation de l'environnement devient

maximale, on a : $\delta Z_t / \delta Y_t = 0$ ou $\alpha_1 + 2\alpha_2 Y_t = 0$ (11)

Le niveau de revenu correspondant à ce seuil est : $Y_t = -\alpha_1 / 2\alpha_2$ (12)

Le revenu étant une grandeur positive, cette égalité suppose que les coefficients α_1 et α_2 soient de signe contraire. Plus précisément, dans la perspective d'une courbe en U renversé, α_1 doit être de signe positif et α_2 de signe négatif. En effet pour avoir un maximum la dérivée seconde de Z_t par rapport à Y_t doit être négative. Cette dérivée seconde est égale à $2\alpha_2$.

B / Les variables des modèles

Dans les études sur la relation entre la croissance et l'environnement, les variables dépendantes des modèles correspondent toutes à des indicateurs de la qualité de l'environnement. Elles sont relatives à la qualité de l'air (émissions de CO_2 , les particules

en suspension...), à la qualité des sols (consommation de fertilisants, salinisation...), à la qualité de l'eau (concentration en nitrate, organismes fécaux...) etc. Certaines études ont utilisé des indicateurs composites qui sont supposés être en rapport avec divers composantes de l'environnement. Mhenni (2002), a utilisé la moyenne indicielle simple de quatre indicateurs de pression (consommation de fertilisants, émissions de CO₂, le nombre de véhicules en circulation par 1 000 habitants et la consommation d'énergie). Cole et al. (1997), ont recouru à la consommation d'énergie totale.

Par ailleurs, une certaine instabilité institutionnelle a marqué depuis les indépendances la gestion de l'environnement et des ressources naturelles. En effet, le Sénégal a beaucoup varié dans l'attribution de la responsabilité de la gestion des RNE. Entre 1968 et 1993, le Sénégal a plusieurs fois changé d'institutions chargées de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles¹ (EEPES, 1999). Selon le Centre de Suivi Ecologique (CSE), cette instabilité institutionnelle relative a gêné la collecte de données sur l'environnement. C'est peut être cela qui explique l'absence de données suffisantes sur certains indicateurs tels que ceux relatifs à la qualité de l'eau, et des sols.

Dans le cadre de cette étude, trois indicateurs de la qualité de l'environnement ont été retenus.

Le premier indicateur est relatif aux émissions de CO₂ (ECO₂). Il présente un double avantages : il agit sur l'environnement local et possède aussi des externalités affectant l'environnement mondial. En effet, les émissions de CO₂ polluent le milieu dans lequel elles sont produites, et elles participent également au processus de réchauffement de la planète. Au Sénégal elles sont causées par les activités industrielles (43,5%), le transport (32,5%) et autres (24%) (Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, Deuxième Déclaration National du Sénégal 1999).

Le second indicateur porte sur la consommation d'engrais (CENG). La pertinence de cet indicateur réside dans le fait que le Sénégal est très pauvre en terres fertiles. En effet, 49% des sols sont considérés comme inaptes à l'agriculture et 32,7% sont d'une qualité

¹ Des informations sur ces institutions sont présentées en annexe

“moyen à médiocre” (CCNUCC / DDNS,1999). Les terres arables n'occuperaient finalement que 19% du territoire national et le taux d'exploitation atteint dans certaines zones (Bassin Arachidier) 98% des terres disponibles. Cette exploitation est caractérisée par l'utilisation insuffisante et inappropriée de fertilisants, qui entraîne la dégradation des sols. Cet indicateur permet donc, de voir la pression exercée sur les sols.

Le troisième indicateur retenu est la Consommation Totale d'Énergie par Équivalent Pétrole (CE'EP). Cette dernière a été utilisée dans un certain nombre d'études (Cole et al 1997). Ces auteurs ont justifié ce choix par la prépondérance de l'énergie dans toutes les activités de production. On peut ajouter aussi le fait que les industries les plus polluées sont réputées être de grandes consommatrices d'énergie. La diminution de cette consommation peut donc être le signe d'une avancée technologique vers moins de pollution.

Ainsi les équations suivantes seront estimées dans le cadre de ce mémoire:

$$(1) \text{ECO2}_t = \delta_0 + \delta_1 \text{PIBH}_t + \delta_2 \text{PIBH2}_t + \delta_3 \text{OUVCOM}_t + \delta_4 \text{DEN}_t + \delta_5 \text{INPIB}_t + \tau_t \quad (13)$$

$$(2) \text{CENG}_t = \gamma_0 + \gamma_1 \text{PIBH}_t + \gamma_2 \text{PIBH2}_t + \gamma_3 \text{AGPIB}_t + \gamma_4 \text{OUVCOM}_t + \gamma_5 \text{SUPA}_t + \varepsilon_t \quad (14)$$

$$(3) \text{CE'EP}_t = \sigma_0 + \sigma_1 \text{PIBH}_t + \sigma_2 \text{PIBH2}_t + \sigma_3 \text{DEN}_t + \sigma_4 \text{INPIB}_t + \sigma_5 \text{OUVCOM}_t + \psi_t \quad (15)$$

Avec:

- ECO2 représentant les émissions de CO₂ en tonne métrique (Mt);
- CENG, la consommation totale d'engrais en Mt;

- CETEP est la consommation totale d'énergie par équivalent pétrole;
- PIBH correspondant au PIB par habitant (prix constant US dollars 1995) ;
- PIBH2 est le carré du PIBH;
- DEN, la densité de la population en nombre d'habitants par kilomètre carré;
- OUVCOM, l'ouverture commerciale;
- INPIB mesure la part du secondaire dans le PIB en %;
- AGPIB est la part de l'agriculture dans le PIB en %;
- SUPA, mesure les superficies agricoles en Hectare.

Les paramètres δ_i , γ_i , et σ_i ($i = 0$ à 5), et les termes τ_t , ε_t et ψ_t correspondent respectivement aux coefficients à estimer et aux erreurs des modèles (1), (2), et (3).

C/ Sources des données

Les données utilisées dans ce mémoire proviennent principalement de deux sources :

- la Banque Mondiale (Banque Mondiale, World Development Indicator (WDI) 2003 CD ROM) ;
- la FAO (FAOSTA 2004);
<http://faostat.fao.org/faostat/collections?versions=ext&hasbulk=0&subset=agriculture>)

Les données sur les superficies agricoles sont recueillies dans le banque de données de la FAO. Le reste des données est tiré du WDI 2003.

La densité de la population (DEN) et les superficies agricoles (SUPA) sont des données estimées. L'ouverture commerciale a été calculée à partir des données de la Banque Mondiale selon la formule suivante : $(\text{Exportations} + \text{Importations}) / \text{PIB}$

Section 2 : Résultats et interprétation

Pour utiliser des séries temporelles, il convient de s'assurer de la stationnarité des données. Ce travail est effectué dans un premier temps. Après les résultats et interprétations seront présentés en second lieu.

Les résultats détaillés des tests et des estimations sont présentés en annexe.

A / Test de stationnarité des données

Le test de stationnarité Augmented Dickey -Fuller (ADF) permet de juger de la stationnarité des données. Le modèle linéaire général ne sera utilisable que si toutes les variables sont Stationnaires. La règle de décision pour ce test est la suivante :

- si en valeur absolue le ADF test-statistique est inférieure à la valeur critique au seuil de 5% , alors la série est non stationnaire;
- si en valeur absolue le ADF test-statistique est supérieure à la valeur critique au seuil de 5% alors la série est stationnaire.

Tableau 3.1: Résultats du test ADF (seuil de 5%)

	AGPIB	CENG	CETEP	DEN	ECO2
ADF Stat	-3,678	-5,398	7,213	22,045	-3,967
Valeur critique	-3,536	-3,548	-1,950	-2,944	-3,551

INPIB	OUVCOM	PIBH	PIBH2	PURB	SUPA
3,541	-5,359	-3,713	-3,750	5,815	-4,101
-1,950	-3,538	-2,944	-2,944	-3,567	-3,546

Les résultats contenus dans le tableau 3 montrent que, pour toutes les séries, la valeur de statistique ADF est supérieure à la valeur critique. Elles sont donc stationnaires. On peut alors utiliser le modèle linéaire général dans le cadre de ce mémoire.

B/ Estimation des paramètres des modèles

Les résultats sont présentés en par indicateur. On parlera alors successivement les émissions de CO₂, ensuite la consommation de fertilisants et enfin la consommation d'énergie totale par équivalent pétrole.

1/ Les Emissions de CO₂ (ECO2)

Les résultats des estimations pour les modèles (1) portant sur les émissions de CO₂, sont présentés dans le tableau 4

Tableau 3.2: Résultats de l'estimation du modèle(1)

Variable		Coefficient	t-Statistic
PIBH		10.99006	2.143775*
PIBH2		-0.001506	-2.232719*
OUVCOM		1979.074	1.013360**
DEN		115.6795	2.322594*
INPIB		97.05131	-0.799353
C		-2648.131	-0.117828
N	34	Prob(F-statistic)	0.000000
R-squared	0.731412	Durbin-Watson stat	1.852088

* T de Student significatif au seuil de 5%

** T de Student significatif au seuil de 10%

La significativité des variables est indiquée par la valeur des T de Student (ou les T-statistiques). Une variable est significative, si elle a un T de Student supérieur à la valeur critique lu sur la Table de la Loi Normale Centrée réduite (égale à 1,96). Le Tableau 4 montre que les variables PIBH, PIBH2 et DEN avec respectivement des T de Student de 2,14 , 2,23 ,et 2,32 sont significatives. Par ailleurs, la probabilité du F-statistique, sensiblement égale à zéro indique que le modèle est globalement significatif. Pour le

modèle (1), on a $d_{sup} = 1,59$, $4 - d_{sup} = 2,41$. Le Durbin-Watson, égal à 1,85 est donc compris dans la zone de non corrélation des erreurs. Dans ce modèle, il n'y a donc pas auto corrélation des erreurs. Le R^2 indique que les variables utilisées expliquent 73% des variations du modèle. On peut donc juger que le Modèle est bon et les estimations sont BLUE (Meilleurs Estimateurs Linéaires sans Biais)..

Les signes des variables explicatives PIBH et PIBH2 sont conformes avec l'hypothèse de la CKE. A long terme, il existe donc une relation de compensation entre les émissions de CO_2 et le revenu. En d'autres termes, la croissance portera des dommages à l'environnement dans un premier temps. Ensuite, l'augmentation du revenu qui découlera de cette phase, engendrera des effets qui amélioreront la qualité de l'environnement. Les résultats du tableau 4 montrent que le seuil de revenu auquel les émissions de CO_2 vont commencer à baisser se situerait au environ de 9549 dollars. Le Sénégal, avec un niveau moyen de revenu¹ par tête de 584 dollars sur la période d'étude, se situerait dans la première phase de la courbe en U inversé.

Ces résultats suggèrent que le Sénégal multiplie au moins par douze son niveau moyen de revenu sur la période d'étude, pour voir la diminution des émissions de CO_2 . Ils confirment les problèmes rencontrés avec les indicateurs qui ont des effets diffus au niveau mondial. En effet, certaines études empiriques (Cole et al., 1997) ont montré que ces indicateurs (CO_2 , CFC etc.) affichent des sommets soit à des niveaux de revenu très élevés, soit avec des erreurs types très élevées.

La variable liée à la population est significative. La densité a donc un effet positif sur les émissions de CO_2 . Dans les villes, cette relation peut s'expliquer par le fait que l'augmentation de cette variable entraîne une hausse de la demande de transport et de la consommation d'énergie fossile, et par conséquent une augmentation des rejets de gaz polluant l'atmosphère. Dans les campagnes, l'accroissement de la population engendre une hausse de l'utilisation des énergies traditionnelles (charbon de bois, bois de feu) et donc des émissions de CO_2 .

¹ calculé à partir des données du WDI 2003.

L'ouverture commerciale, contrairement à la théorie semble avoir un impact positif sur les émissions de CO₂. De même la structure de l'économie influencent positivement les émissions de CO₂. Cependant ces deux variables explicatives n'ont pas une influence significative sur le modèle au seuil de 5%.

2/ La consommation de fertilisants (CENG)

L'estimation du modèle (2) a donné les résultats ci-dessous (Tableau 6).

Tableau 3.3: Résultats de l'estimation du modèle (2)

Variable		Coefficient	t-Statistic
PIBH		59.79213	3.045842*
PIBH2		-0.051410	-3.045852*
AGPIB		1537.578	1.969735**
OUVCOM		13531.44	0.538390
SUPA		0.001934	2.925560*
C		-52077.42	-0.137533
N	35	Prob(F-statistic)	0.002429
R-squared	0.755062	Durbin-Watson stat	1.848500

* T de Student significatif au seuil de

** T de Student significatif au seuil de 10%.

Les résultats ci-dessus montrent que les variables relatives au revenu (PIBH, PIBH2) et les superficies agricoles ont des T de Student supérieurs à 1,96. Ces trois variables sont donc, celles qui ont une influence significative sur la variable dépendante du modèle. Le modèle est globalement significatif car le F-statistique (égale à 0,002) est inférieur à 5%. En utilisant la table de Durbin-Watson, on a $d_{sup}=1,59$ et $4 - d_{sup} = 2,41$. Donc la statistique de Durbin-Watson (1,84) est comprise dans la zone de non corrélation des erreurs. Le R² indique les variables incluses dans le modèle expliquent 75% de la variation

de la consommation de fertilisants. Le modèle (2) est donc un bon et les estimations effectuées sont optimales.

Les signes des variables de revenus indiquent que dans ce modèle aussi, il existe une relation en U inversé entre la consommation de fertilisants et la croissance. A court terme, la hausse du revenu entraîne parallèlement une hausse de la consommation d'engrais. A long terme, cette relation devient négative, l'augmentation du revenu engendrant une baisse de la consommation d'engrais. Le seuil de revenu pour lequel cette consommation diminuerait pour ce modèle est 1134 dollars.

Comme dans le cas des émissions de CO₂, le Sénégal, avec un niveau de revenu moyen par habitant de 584 dollars, se situerait dans la première phase de la courbe en U inversé. Pour atteindre la deuxième phase, le Sénégal est supposé multiplier son niveau moyen de revenu par deux.

L'augmentation des superficies agricoles entraîne une hausse de l'utilisation de fertilisants. Ce résultat implique que toute extension des terres agricoles correspond à une dégradation de leur Qualité. Ceci pourrait être expliqué par le fait que l'agriculture sénégalaise est caractérisée par l'utilisation inappropriée de fertilisants (EEPES), qui entraîne une dégradation des sols.

L'ouverture commerciale et la structure de l'économie ont un rapport positive avec la consommation d'engrais. Mais ces deux variables non sont pas significatives. Elles n'ont donc pas une influence importante dans l'explication des fluctuations du modèle.

3/ La consommation totale d'énergie en équivalent pétrole

Les résultats de la régression du modèle (3) sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 3.4: Résultat de l'estimation du modèle (3)
Variable expliquée: CETEP

Variable		Coefficient	t-Statistic
PIBH		28.47823	2.726664*
PIBH2		-0.024394	-2.756413*
DEN		55.41076	8.597905*
INPIB		10.36771	0.741018
OUCOM		263.3987	0.991711
C		-8515.241	-2.781028*
N	36	Prob(F-statistic)	0.000000
R-squared	0.887353	Durbin-Watson stat	1.906386

* T de Student significatifs au seuil de 5%.

Les variables ressorties significatives de l'estimation du le modèle sont: le PIBH, le PIBH2 et la DEN. La probabilité du F-statistique sensiblement proche de zéro, indiquent que le modèle est globalement significatif. Les variables utilisées expliquent 88% de la variation de la consommation d'énergie totale. Le Durbin-Watson (1,90) se situe dans l'intervalle [1,59 ; 2,40]¹ correspondant à la zone de non corrélation des erreurs. Les erreurs du modèle sont donc non corrélées.

Les résultats obtenus dans le tableau 6 montrent une relation en U inversé entre la CETEP et le revenu par tête. Pour cet indicateur également, le point de rupture se situe aux environ de 1188 dollars. Dans ce cas, le Sénégal se situerait également dans la

¹ Calculé à partir de la table de Durbin-Watson.

première phase de la CKE, et doit aussi doubler son PIB moyen par tête de la période d'étude (dollar 1995) pour quitter la phase de dégradation croissante de l'environnement.

La densité de la population a un impact positif et significatif sur la consommation d'énergie. Ce résultat semble tout à fait logique dans la mesure où l'augmentation de la concentration des populations correspond à une hausse des besoins en énergie.

Dans ce modèle également, l'ouverture commerciale et la structure du PIB (part du secteur secondaire dans le PIB) influencent positivement la CETEP. Cependant, ces deux variables ne sont pas significatives.

On peut donc conclure, de façon globale que pour les indicateurs retenus, il existe une courbe en U inversé entre la croissance économique et l'environnement. Et les résultats laissent apparaître que l'environnement va continuer à se dégrader, dans la mesure où le Sénégal semble se situer dans la première phase de la CKE pour les trois indicateurs.

Conclusion générale

Le concept de Développement est apparu dans la littérature pour dépasser le contenu purement économique de la notion de croissance. Le développement cependant, reste une notion assez figée dans la mesure où elle ne prend pas en compte l'impact du développement courant sur le développement futur. Ce vide conceptuel est dépassé par l'apparition de la notion de développement durable dans la littérature. Le développement durable peut être défini comme la capacité des générations actuelles, à satisfaire leurs besoins, sans entraver celle des générations futures à satisfaire les leurs. Ce nouveau concept a soulevé la problématique de la relation entre l'homme et son environnement. Les activités humaines telles que la production et la consommation sont à l'origine de multiples rejets, qui altèrent la qualité de l'environnement. Ce problème a atteint une telle ampleur qu'il est pris en compte sur le plan international par la tenue de sommets (Rio de Janeiro, 1992; Kyoto, 1997; Johannesburg, 2002).

Ce mémoire nous montre que la pression sur les RNE au Sénégal, augmente depuis les indépendances. Les émissions de CO₂ progressent d'année en année. La dégradation des sols s'empire à cause des pratiques culturales inadaptées et l'utilisation intempestive de fertilisants et de pesticides. Les forêts régressent au rythme de 0.7% l'an, soit une déforestation moyenne de 80.000 hectares par an. La qualité des eaux pose un problème malgré la relative abondance de la ressource.

Il est apparu ainsi pertinent de s'attarder sur la relation entre l'environnement et la croissance au Sénégal.

Dans la littérature, le champ d'investigation le plus visité, reste la CKE. Théoriquement ce modèle repose sur l'existence d'une relation en U inversé entre la croissance et l'environnement. En d'autres termes, à long terme, il existerait une relation de compensation entre le revenu et la qualité de l'environnement. Les études empiriques sur ce modèle restent partagées quant à leurs résultats. En fonction des indicateurs utilisés et des régions ou des pays, certains travaux ont confirmé le modèle, et d'autres ont émis des réserves sur la réalité d'un tel phénomène.

Dans le cadre de ce mémoire, on a cherché à établir une relation entre trois indicateurs de pression sur l'environnement et le revenu par habitant au Sénégal. Il s'agit des émissions de CO₂ (ECO₂), de la consommation de fertilisants (CENG), et de la consommation d'énergie totale en équivalent pétrole. Pour les indicateurs retenus, les résultats obtenus ont montré des courbes en U inversé entre l'environnement et la croissance économique. Les émissions de CO₂, la consommation de fertilisants et la consommation totale d'énergie en équivalent pétrole augmentent avec le revenu à court terme. Mais à long terme la pression sur l'environnement pris en compte par ces indicateurs s'amointrit avec la croissance économique. Cependant, les résultats enregistrés ne permettent pas de trancher catégoriquement en faveur de ce modèle. Pour le cas des émissions de CO₂, ils affichent un point de rupture à un niveau de revenu très élevé (9549\$). Ce résultat montre que pour cet indicateur, le modèle de la CKE comporte un risque. En effet, il se pose la question de savoir si la dégradation de l'environnement n'atteindra pas un niveau irréversible avant que ce seuil ne soit dépassé. Dans ce cas il ne sera pas possible d'exploiter la phase décroissante de la courbe. Pour les deux autres indicateurs, la consommation de fertilisants (CENG) et la consommation d'énergie totale en équivalent pétrole (CETEP), les points de rupture se situent à des niveaux de revenu moins élevés: 1134\$ pour la CENG, et 1188\$ pour la CETEP (constant dollar 1995). Mais dans ces deux cas aussi, le Sénégal est supposé doubler son niveau de revenu moyen (de 1965 à 2000) pour atteindre le seuil de revenu qui permet une amélioration de son environnement. Cole et al. (1997), ont mis la différence entre les seuils sur le compte de l'extension de l'impact des indicateurs. Les indicateurs ayant des impacts indirects ou dont les coûts sont externalisables (le CO₂ par exemple) affichent souvent des sommets à des niveaux de revenu très élevés. Ceux dont des impacts sont localisés ou dont les coûts sont supportés par les pollueurs, ont des points de rupture à des niveaux de revenu plus bas. Face à ce risque, la soutenabilité dans l'exploitation des RNE doit être prise en compte à toutes les étapes du processus de développement.

Recommandations

Dans ce travail, il s'est révélé que les indicateurs retenus sont conformes à l'hypothèse d'une Courbe de Kuznets en Environnement. Il y a donc à long terme une relation en U

inversé entre l'environnement et la croissance économique. Cependant, les résultats obtenus suggèrent beaucoup de prudence. En effet jusqu'à présent, des questions subsistent quant au seuil de revenu à partir duquel l'environnement commence à recouvrer sa qualité. En conséquence, les recommandations qui seront données se situeront entre deux options : la première, celle des environnementalistes (Meadows et al. 1972) considère les limites de l'environnement naturel à recevoir les rejets de l'activité économique ; et la seconde soutenue par certains économistes (Beckerman 1992), suggère que le meilleur moyen de protéger l'environnement est de promouvoir la croissance économique. Ainsi, comme l'ont proposé Roberts et Grimes (1997), si on doit faire face à des risques, la soutenabilité doit être prise en compte à toutes les étapes du développement. Pour cela il est nécessaire que les mesures suivantes soient entreprises:

- 1 Promouvoir une croissance économique soutenable pour permettre une augmentation subséquente du revenu. Les populations à faible revenu dépendent beaucoup de la nature quant à leur subsistance, et sont également peu soucieuses de l'impact de leurs actions sur l'environnement. L'augmentation de leur revenu permettra de les affranchir de cette dépendance. L'amélioration de leur niveau de vie qui en découlera, les rendra également plus exigeants pour la qualité de leur cadre de vie. Promouvoir le développement rural en vue de juguler le problème relatif à l'urbanisation galopante des villes comme Dakar. Ce point est important dans la mesure où les ruraux, à la recherche de conditions de vie meilleure, migrent souvent vers les villes. La conséquence de ce mouvement est d'accentuer la pollution dans les centres urbains. L'Etat doit donc intervenir, par la promotion du développement rural, pour atténuer ce mouvement et ses conséquences sur l'environnement..
- 2 Systématiser l'éducation environnementale pour engager les responsabilités individuelle et collective, et induire par ce fait des comportements propices au développement durable. La qualité de l'environnement en effet, dépend beaucoup de l'idée que les populations se font de leur relation avec la nature. L'éducation environnementale permettra l'installation d'une conscience et de comportements favorables à l'environnement. Celle-ci peut se faire formellement en direction des

élèves et étudiants mais aussi, de façon informelle en direction des autres couches de la société.

- 3 Améliorer l'efficacité dans l'utilisation des ressources naturelles et de l'environnement. Les populations ont souvent une vision d'abondance des ressources naturelles. Cette vision, combinée à l'accès libre à ces ressources, conduit à une utilisation irrationnelle des RNE. Une exploitation adéquate de ces ressources exige d'avoir des informations sur leur nature, et d'être régulée.

Les ressources renouvelables peuvent être exploitées selon le critère du Rendement Maximum Soutenable (RMS). Le RMS, correspond au taux de renouvellement de la ressource qui, donc, peut être prélevé sans mettre en danger sa pérennité.

Les ressources non renouvelables elles, peuvent être exploitées selon la règle de Hotelling. Cette règle s'exprime sous forme de deux conditions:

- pour l'allocation inter temporelle optimale d'une ressource fixe à partager, le prix doit être égal à la somme de la rente et du coût marginal d'exploitation ;
- sous l'hypothèse de coûts d'exploitation indépendants du niveau de stock encore exploitable, la valeur actualisée de la rente doit être identique pour chaque période.

Quant aux ressources environnementales, elles possèdent une capacité d'auto-épuration des déchets qu'elles reçoivent. La pollution apparaît quand cette capacité est dépassée. Il est donc nécessaire de réguler la production des déchets à un niveau optimal. Une solution à ce problème peut être trouvée dans l'internalisation des coûts sociaux des activités dégradant l'environnement. L'application par exemple du principe Pollueur-payeur, peut pousser les producteurs à respecter le niveau optimale de pollution.

- 4 Renforcer les capacités humaines dans le secteur de l'environnement pour permettre le suivi et l'évaluation de l'état de l'environnement. La disponibilité de données sur l'état

de l'environnement facilitera les études sur l'impact des activités humaines sur la qualité de l'environnement. Ainsi, les décideurs seront plus éclairés pour mettre en oeuvre des politiques environnementales efficaces.

- 5 Stimuler l'investissement dans de nouvelles technologies, pour promouvoir le développement durable. Le passage des "technologies polluants" vers les "technologies propres" permet en effet, de réduire la pression sur l'environnement. Le protocole de Kyoto (1997), prévoit à ce sujet un instrument, le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP), pouvant mettre en rapport les pays en développement et les pays développés dans le cadre des transferts de technologies propres.

Le Sénégal, en plus de ces mesures, doit entreprendre des actions dans certains secteurs pour atténuer les risques de pollution. Il s'agit principalement de trouver des techniques culturales adaptées aux sols et rationaliser l'utilisation des intrants (pesticides, engrais), pour arrêter la tendance à la dégradation des sols.

Ce mémoire présente cependant des limites dont la levée peut améliorer la qualité et la pertinence des résultats. On peut noter celle qui concerne le nombre limité d'indicateurs de la qualité de l'environnement utilisé. La prise en compte d'autres indicateurs (pollution de l'eau, déchets municipaux etc.) permettrait d'appréhender de façon globale la nature de la relation entre l'environnement et la croissance économique. Cette limite cependant est liée au manque de données sur les RNE au Sénégal.

Certains indicateurs de pression sur l'environnement (polluants de l'atmosphère tels le CO_2 , le SO_2) tendent à s'accumuler dans le temps. La manifestation de ce problème peut être observée à travers le phénomène de réchauffement de la planète. Il se pose donc un problème de dissipation ou de propagation complète de ces polluants. Ainsi sur le plan de la méthodologie, on peut envisager l'utilisation des modèles auto régressifs pour essayer de voir par exemple, le lien entre ECO_{2t} et ECO_{2t-1} .

Bibliographie

- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, G.S., Janson, B.-O., Levin, S., Mäler, K.-G., Perrings, C., & Pimentel, D. (1995). Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment. *Science*, 268, 520-52.
- Ayres, R, Schlesinger, W., & Socolow, R., (1995). Human impact on Carbon and Nitrogen Cycles. *In R. Socolow, C. Andrews, F. Berkhout & V. Thomas (Eds), Industrial Ecology and Global Change (pp.121-155)*. Cambridge University Press.
- Ayres, R., Castanedas, B., Cleveland, C. J., Costanza, R., Daly, H., Folke, C., Hannon, B., Harris, J., Kaufmann, R, Lin, X, orgaard, R, Ruth, M, Spreng, D., Stern, D.I., & van den Bergh, J.C.J.M. (1997). Natural Capital, Human Capital, and Sustainable Economic Growth (pp.20) *Boston: Boston University*.
- Barlett, B. (1994). "The high cost of turning green" *The Wall Street Journal* September 14, 1994.
- Beckerman, W. (1992). Economic Growth and the Environment : Whose Growth ! Whose Environment ? *World Development*, 20, 481-496
- Beckerman, W. (1993) The environmental limits to growth : a fresh look. In H. Giersch (Ed), *Economic Progress and Environment Concerns. Berlin: Springer*
- Beghin, J., & Poitier, M. (1997). Effects of trade liberalization one the environment in the manufacturing setor. *The World Economy*, 20, 435-456.
- Bergh, J., Ferrer-i-Carbonell, A, & Giuseppe, M. (1998). Models of individual Behaviour and Implications for Environmental Policy, *World Congress of International and Resource Economics (pp. 28)*. Venice, June 25-27, 1998
- Chesshire, J. (1986). An energy-efficient future : a strategy for the UK. *Energy Policy*. 14. 395-412.

- Cissé, Seynabou. "Nappe Libre des Sables Quaternaires Thiaroye/ Beer Thialane : Etude de la Contamination par les Nitrates sur la Base d'un Système d'informations Géographiques". Thèse, faculté des Sciences et Techniques, département géologie, Université de Dakar.1999
- Cole, M.A., Rayner, A. J., & Bates, J.M (1997). The environmental Kuznets curve : empirical analysis. *Environment and Development Economics*, 2 401-416.
- Cropper, M., & Griffiths, C. (1994). The interaction of population growth and environmental quality. *American Economic Review*, 84, 250-254
- Daly H.E (1977). Steady-state economics: the economics of biophysical equilibrium and moral growth. San Francisco : W. H. Freeman.
- Daly, H., & Goodland, R. (1994). An ecological-economic assessment of deregulation of international commerce under GATT. *Ecological Economics*, 9, 73-92
- Daly, H.E (1996). Georgescu-Roegen versus Solow-Stiglitz, 4th iennial Meeting of the International Society for Ecological Economics. Boston, MA, August 4-7.
- De Bryun, S.M. (1997). Explaining the environmental Kuznets curve: structural change ad international agreements in reducing sulphur emissions. *Environment and Development Economics*, 2, 485-504.
- De Bryun, S.M., van Vollebergh, H.R.J.M., & Opschoor, J.B (1998). Economic growth and emissions : reconsidering the empirical basis of environment Kuznets curves. *Ecological Economics*, 25, 161-175
- Diagne, A. et G. Daffé. 2002. Le Sénégal en quête d'une croissance durable. *CREA et Editions Karthala*.

- Dijkgraaf, E., & Volleberg, H.R.J. (1998). growth and/or Environment – Is There a Kuznets Curve for Carbon Emissions ? And ESEE Conference (pp 18) Université de Genève
- Ekins, P. (1994). The Future of the World Trade Organization : Proposals for Fair and Environmentally Sustainable Trade., 57-89
- Ekins, P. (1997). The Kuznets Curve for the Environment and Economic Growth : Examining the Evidence. *Environment and Planning A*, 29
- Faucheux, S. et J-F. Noël. 1995. Economie des ressources naturelles et de l'environnement. *Armand collin éditeur, Paris.*
- Georgescu-Roegen, N. (1971). The entropy law and the economic process. *Cambridge, Masse., : Harvard University Press.*
- Grossman, G., M & Krueger, A (1996). The inverted-U: what does it mean ? *Environment and Development Economics*, 1, 119-122.
- Grossman, G.M., & Krueger, A.B (1995). Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics*, 112, 353, 378
- Hettige H, Mani, M., & Wheeler, D. (1997). Industrie pollution in economic development : Kuznets revisited. *Washington, D.C.: World Bank, Development Research Group.*
- Hettige, H., Lucas, R.E.B., & Wheeler, D. (1992). The Toxic Intensity of Industrial Productions : Global Patterns, Trends and Trade Policy. *American Economic Review*, 82, 478-481.
- Holtz-Eakin, D., & Selden, T.M. (1992). Stoking the fires ? CO2 Emissions and Economic Growth: National Bureau of Economic Research.
- Jänicke, M, Monch, H, Ranneberg, T., & Simonis, U (1989). Economic structure and environmental impacts: East – West comparisons. *The Environmentalist*, 19, 171-182

- Kahn, M.E (1998) A household level environment Kuznets Curve. *Economics Letters*, 59, 269-273.
- Kassé, M. 1991. Sénégal : Crise Economique et Ajustement Structurel. *Paris :Editions Nouvelles du Sud*
- Koop, G., & Tole, L. (1999). Is there an Environmental Kuznets Curve for deforestation ? *Journal of Development Economics*, 58, 231-244.
- Kriström, B. (1999) "On a Clear Day, You Might see The Environmental Kuznets Curve.", Camp Resources (Wilmington,NC),12-13 August
- Krugman, P.R (1990). Rethinking International Trade. *Cambridge, MA : MIT Press*.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 49, 1-28.
- López, R (1994). The Environment as a factor of production : The Effect of economic growth and Trade Liberalization. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27,163-184.
- Low,P., Yeats, A. (1992). Do "dirty" industries migrate? In P. Low (Ed.), *International Trade and the Environment*. *Washington, DC: World Bank*.
- Lucas, R. E. B. (1996). International Environmental Indicators: Trade Income and Endowments. *In B. e. A (Ed.) (pp. 243-277)*.
- Lucas, R., Wheeler, D., & Hettige H. (1992). Economic Development, Environmental Regulation and the international migration of toxic industrial pollution: 1960-88. In P. Low(Ed.), *International Trade and the Environment*. *Washington, DC: World Bank*.
- McConnell, K. E. (1997). Income and Demand for Environmental Quality. *Environment and Development Economics*, 2, 383,-400.
- Mhenni; H. (2002). "Qualité de l'environnement et développement économique: le cas de la Tunisie. *ISEE, Tunisie Environnement et développement*.

- Opschoor, J. B. (1995). Ecospace and the fall and rise of throughput intensity. *Ecological Economics*, 15, 137-141.
- Panayotou, T. (1993). Demystifying the Environmental Kuznets Curve: turning a black box into policy tool. *Environment and Development Economics*, 2, 465-484.
- Panayotou, T. (1997). Empirical test and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development. *Geneva: International Labor Office, Technology and Employment Program*
- Perrings, C. A. (1991). Reserved Rationality and precautionary principle: Technological Change, Time and Uncertainty in Environmental Decisions Making. In R. Costanza (Ed.), *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability* (pp.153-66). *New York: Columbia University Press*.
- Rapport Economique de la Banque Mondiale. Le Sénégal : Tradition, Diversification et Développement Economique. Novembre 1974.
- Saint-Paul, G (1994), Chapter 2. In I. Goldin & A. L. Winter. (Ed.), *The Economics of Sustainable development*. *Cambridge University Press*.
- Say, J. B. 1972, Catéchisme d'économie politique. *Réed. Mame. Tours*.
- Seldeng, T. M. & Song, D. (1994). Environmental Quality and the : Is there a Kuznets Curve for air pollution? . *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 147-162.
- Seldeng, T. M. & Song, D. (1995). Neoclassical Growth, the J curve of abatement and the inverted U curve for pollution. *Journal of Environmental Economics and Management*, 29, 162-168.
- Sénégal, Direction de l'environnement. Ministère de l'environnement 1999. Deuxième déclaration nationale du Sénégal sur les changement climatiques.

- Sénégal, Direction de l'environnement. Ministère de l'environnement. 1999. Etude sur l'élaboration des politiques environnementales du Sénégal. CSE
- Sénégal, Direction de la gestion et de la planification des ressources en eau: risque de pollution des ressources en eau 2000. Etude bathymétrique limnologique du lac de Guiers. Rapport de synthèse du projet sectoriel eau, lot2. Carl, B.
- Sénégal, Centre de suivi écologique. Ministère de l'environnement. 2000. Annuaire de l'environnement et des ressources naturelles du Sénégal. CSE.
- Sénégal, Direction de l'environnement. Ministère de l'environnement. 2002. La lettre de politique environnementale.
- Shafik, N. (1994). Economic development and environmental quality: an econometric analysis. *Oxford Economic papers*, 46, 757-773.
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and Environment Quality: Time Series and Cross-country Evidence. *Washington, DC: World Bank*.
- Siebert, H. (1982). Nature as a life support system: Renewable resources and environmental disruption. *Journal of Economics*, 42, 133-142.
- Stearn, D. I., Auld, T., Common, M., & Sanyal, K. K. (1998). Is there an Environmental Kuznets Curve for Sulfur? – An analysis of Bias in Environmental Kuznets Curve Estimation, *World Congress on Environmental Economics* (pp. 27). *Venezia, Italy*.
- Stern, D.I, Common, M.S., Barbier, E.B (1996). Economic growth and environment degradation. The environment Kuznets Curve and sustainable development. *World Development*, 24, 1151-1160.
- Summers, R, & Heston, A. (1993). The Penn World Table (Mark 5,5) : an expanded set of international comparisons, 1950-1990. *Cambridge, MA NBER*.

- Tilton, J.E. (1990). The OECD countries ; Demande trend setters. In J.E ilton (Ed), World Metal demand : Trends and Prospects (pp 35-76). *Washington, DC: Ressources for the environmental Kuznet Curve. Ecological Economics, 25, 195-209.*
- Torras, M, & Boyce, J.K (1998). Income, inequality and pollution : a reassessment of the environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics, 25, 147-160.*
- Vincent, J.R (1997). Testing for environmental Kuznets Curves within a developing country. *Environment and Development Economics, 2, 417.*
- World Bank (1992). World Development Report 1992 : Development and the Environment. *Washington, DC: the World Bank*

Annexes

Annexe 1: Données utilisées dans les estimations.

Senegal	ECO2	DEN	PIBH2	PIBH	OUVCOM	AGPIB	INPIB	CENG	PURB	SUPA	CETEP
1965	1,69E+03	1,88E+01	4,22E+05	6,50E+02	9,08E-01	2,50E+01	1,19E+01	1,37E+04		8,05E+03	1,07E+03
1966	1,72E+03	1,93E+01	4,24E+05	6,51E+02	9,56E-01	2,56E+01	1,20E+01	1,89E+04		8,05E+03	1,11E+03
1967	7,01E+02	1,99E+01	3,92E+05	6,26E+02	9,73E-01	2,34E+01	1,28E+01	2,64E+04		8,05E+03	1,16E+03
1968	-7,88E+01	2,04E+01	4,19E+05	6,47E+02	9,04E-01	2,55E+01	1,22E+01	12158		8,05E+03	1,20E+03
1969	4,92E+02	2,10E+01	3,46E+05	5,88E+02	9,12E-01	2,31E+01	1,35E+01	7,63E+03	1,35E+06	8,05E+03	1,25E+03
1970	1,25E+03	2,16E+01	3,86E+05	6,21E+02	9,27E-01	2,38E+01	1,33E+01	7,92E+03	1,39E+06	8,05E+03	1,29E+03
1971	1,33E+03	2,22E+01	3,63E+05	6,03E+02	8,64E-01	2,07E+01	1,36E+01	1,36E+04	1,44E+06	8,05E+03	1,34E+03
1972	1,41E+03	2,29E+01	3,88E+05	6,23E+02	8,61E-01	2,43E+01	1,31E+01	1,57E+04	1,48E+06	8,05E+06	1,38E+03
1973	1,48E+03	2,36E+01	3,26E+05	5,71E+02	8,55E-01	2,23E+01	1,29E+01	2,31E+04	1,53E+06	8,05E+06	1,47E+03
1974	1,79E+03	2,43E+01	3,34E+05	5,78E+02	8,54E-01	2,35E+01	1,54E+01	3,87E+04	1,59E+06	8,05E+06	1,53E+03
1975	2,57E+03	2,50E+01	3,65E+05	6,04E+02	8,90E-01	2,98E+01	1,48E+01	4,74E+04	1,64E+06	8,05E+06	1,58E+03
1976	1,76E+03	2,57E+01	4,09E+05	6,39E+02	9,29E-01	2,98E+01	1,36E+01	3,99E+04	1,70E+06	8,05E+06	1,63E+03
1977	2,20E+03	2,64E+01	3,66E+05	6,05E+02	1,06E+00	2,71E+01	1,44E+01	4,67E+04	1,77E+06	8,05E+06	1,69E+03
1978	2,59E+03	2,72E+01	3,19E+05	5,65E+02	8,29E-01	2,08E+01	1,50E+01	3,53E+04	1,84E+06	8,05E+06	1,71E+03
1979	2,86E+03	2,80E+01	3,45E+05	5,87E+02	8,67E-01	2,37E+01	1,50E+01	2,90E+04	1,91E+06	8,05E+06	1,80E+03
1980	2,79E+03	2,88E+01	3,05E+05	5,52E+02	8,19E-01	1,89E+01	1,54E+01	1,94E+04	1,98E+06	8,05E+06	1,92E+03
1981	2,81E+03	2,96E+01	2,81E+05	5,30E+02	8,75E-01	1,78E+01	1,58E+01	2,43E+04	2,05E+06	8,05E+06	1,88E+03
1982	2,36E+03	3,04E+01	3,54E+05	5,95E+02	8,46E-01	2,17E+01	1,50E+01	1,84E+04	2,13E+06	8,05E+06	1,93E+03
1983	2,55E+03	3,13E+01	3,49E+05	5,91E+02	8,29E-01	2,15E+01	1,55E+01	1,86E+04	2,21E+06	8,05E+06	1,91E+03
1984	3,00E+03	3,22E+01	3,04E+05	5,51E+02	9,13E-01	1,69E+01	1,70E+01	1,80E+04	2,30E+06	8,05E+06	2,00E+03
1985	2,44E+03	3,31E+01	3,10E+05	5,56E+02	7,92E-01	1,87E+01	1,77E+01	1,87E+04	2,39E+06	8,05E+06	1,97E+03
1986	2,40E+03	3,41E+01	3,20E+05	5,65E+02	8,32E-01	2,23E+01	1,75E+01	1,92E+04	2,49E+06	8,05E+06	2,07E+03
1987	2,18E+03	3,50E+01	3,27E+05	5,72E+02	8,10E-01	2,17E+01	1,79E+01	1,89E+04	2,59E+06	8,05E+06	2,18E+03
1988	2,51E+03	3,60E+01	3,41E+05	5,84E+02	7,85E-01	2,25E+01	1,84E+01	2,34E+04	2,70E+06	8,05E+06	2,14E+03
1989	3,00E+03	3,70E+01	3,14E+05	5,60E+02	8,25E-01	1,94E+01	1,88E+01	1,24E+04	2,82E+06	8,05E+06	2,17E+03
1990	2,90E+03	3,81E+01	3,21E+05	5,66E+02	8,22E-01	1,99E+01	1,87E+01	1,18E+04	2,94E+06	8,09E+06	2,24E+03
1991	3,01E+03	3,88E+01	3,06E+05	5,53E+02	8,03E-01	1,91E+01	1,86E+01	1,66E+04	3,07E+06	8,05E+06	2,23E+03
1992	3,06E+03	3,98E+01	3,04E+05	5,52E+02	7,78E-01	1,89E+01	1,88E+01	1,70E+04	3,21E+06	8,05E+06	2,37E+03
1993	3,06E+03	4,08E+01	2,76E+05	5,26E+02	7,67E-01	1,90E+01	1,91E+01	2,40E+04	3,35E+06	8,05E+06	2,36E+03
1994	3,10E+03	4,20E+01	2,77E+05	5,27E+02	7,32E-01	1,88E+01	2,10E+01	2,59E+04	3,50E+06	8,06E+06	2,40E+03
1995	3,12E+03	4,31E+01	2,91E+05	5,39E+02	7,46E-01	1,97E+01	2,15E+01	1,62E+04	3,65E+06	7,97E+06	2,53E+03
1996	3,19E+03	4,43E+01	3,04E+05	5,51E+02	7,27E-01	2,06E+01	2,26E+01	2,16E+04	3,80E+06	7,94E+06	2,60E+03
1997	3,21E+03	4,56E+01	3,18E+05	5,64E+02	7,03E-01	1,91E+01	2,30E+01	2,29E+04	3,96E+06	7,94E+06	2,75E+03
1998	3,30E+03	4,69E+01	3,35E+05	5,79E+02	7,22E-01	1,75E+01	2,43E+01	2,56E+04	4,12E+06	7,95E+06	2,82E+03
1999		4,82E+01	3,50E+05	5,92E+02	7,22E-01	1,80E+01	2,55E+01	3,78E+04	4,28E+06	8,00E+06	2,96E+03
2000		4,95E+01	3,71E+05	6,09E+02	7,36E-01	1,82E+01	2,69E+01	3,82E+04			3,09E+03
2001		5,07E+01	3,95E+05	6,29E+02	7,37E-01	1,79E+01	2,69E+01				..

Annexe 2 : Taux de croissance du PIB

Senegal	Real growth of GDP at market prices (%)	Real GDP per capita growth (%)
1965	1,33E+00	-1,30E+00
1966	2,88E+00	1,66E-01
1967	-1,22E+00	-3,86E+00
1968	6,29E+00	3,42E+00
1969	-6,55E+00	-9,11E+00
1970	8,56E+00	5,56E+00
1971	-1,40E-01	-2,96E+00
1972	6,38E+00	3,34E+00
1973	-5,58E+00	-8,30E+00
1974	4,20E+00	1,21E+00
1975	7,54E+00	4,48E+00
1976	8,92E+00	5,86E+00
1977	-2,68E+00	-5,41E+00
1978	-3,95E+00	-6,64E+00
1979	7,00E+00	4,02E+00
1980	-3,31E+00	-6,00E+00
1981	-1,18E+00	-3,93E+00
1982	1,53E+01	1,21E+01
1983	2,18E+00	-6,52E-01
1984	-4,00E+00	-6,67E+00
1985	3,80E+00	9,05E-01
1986	4,53E+00	1,63E+00
1987	4,01E+00	1,14E+00
1988	5,07E+00	2,18E+00
1989	-1,40E+00	-4,09E+00
1990	3,89E+00	1,07E+00
1991	-4,02E-01	-2,38E+00
1992	2,21E+00	-2,00E-01
1993	-2,22E+00	-4,75E+00
1994	2,95E+00	1,84E-01
1995	5,23E+00	2,42E+00
1996	5,10E+00	2,24E+00
1997	5,18E+00	2,21E+00
1998	5,70E+00	2,71E+00
1999	5,13E+00	2,26E+00
2000	5,60E+00	2,91E+00
2001	5,75E+00	3,17E+00

Annexe 3 : Résultats des tests de stationnarité

Augmented Dickey-Fuller Unit Test on AGPIB

ADF Test Statistic	-3.678095	1% Critical Value*	-4.2324	
		5% Critical Value	-3.5386	
		10% Critical Value	-3.2009	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(AGPIB)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 17:35				
Sample(adjusted): 1966 2001				
Included observations: 36 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AGPIB(-1)	-0.581271	0.158036	-3.678095	0.0008
C	14.69508	4.115823	3.570387	0.0011
@TREND(1965)	-0.125464	0.049226	-2.548728	0.0156
R-squared	0.290763	Mean dependent var	-0.199639	
Adjusted R-squared	0.247779	S.D. dependent var	2.565672	
S.E. of regression	2.225224	Akaike info criterion	4.517248	
Sum squared resid	163.4035	Schwarz criterion	4.649207	
Log likelihood	-78.31046	F-statistic	6.764447	
Durbin-Watson stat	1.909241	Prob(F-statistic)	0.003452	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CENG

ADF Test Statistic	-5.398248	1% Critical Value*	-4.2505	
		5% Critical Value	-3.5468	
		10% Critical Value	-3.2056	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(CENG)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 18:07				
Sample(adjusted): 1967 2000				
Included observations: 34 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CENG(-1)	-0.960493	0.177927	-5.398248	0.0000
C	-499.2611	2624.122	-0.190258	0.8503
@TREND(1965)	56.13655	125.4675	0.447419	0.6577
R-squared	0.484822	Mean dependent var	-141.4706	
Adjusted R-squared	0.451585	S.D. dependent var	9680.116	
S.E. of regression	7168.617	Akaike info criterion	20.67691	
Sum squared resid	1.59E+09	Schwarz criterion	20.81159	
Log likelihood	-348.5075	F-statistic	14.58668	
Durbin-Watson stat	2.019168	Prob(F-statistic)	0.000034	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CETEP

ADF Test Statistic	7.213984	1% Critical Value*	-2.6300	
		5% Critical Value	-1.9507	
		10% Critical Value	-1.6208	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(CETEP)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 18:14				
Sample(adjusted): 1966 2000				
Included observations: 35 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CETEP(-1)	0.030052	0.004166	7.213984	0.0000
R-squared	0.080509	Mean dependent var	57.49619	
Adjusted R-squared	0.080509	S.D. dependent var	50.64249	
S.E. of regression	48.56114	Akaike info criterion	10.63168	
Sum squared resid	80178.28	Schwarz criterion	10.67612	
Log likelihood	-185.0544	Durbin-Watson stat	2.522732	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DEN

ADF Test Statistic	22.04537	1% Critical Value*	-3.6228	
		5% Critical Value	-2.9446	
		10% Critical Value	-2.6105	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(DEN)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 17:55				
Sample(adjusted): 1966 2001				
Included observations: 36 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEN(-1)	0.025240	0.001145	22.04537	0.0000
C	0.079329	0.038042	2.085265	0.0446
R-squared	0.934615	Mean dependent var	0.886139	
Adjusted R-squared	0.932692	S.D. dependent var	0.240156	
S.E. of regression	0.062305	Akaike info criterion	-2.659582	
Sum squared resid	0.131987	Schwarz criterion	-2.571609	
Log likelihood	49.87247	F-statistic	485.9984	
Durbin-Watson stat	1.004440	Prob(F-statistic)	0.000000	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ECO2

ADF Test Statistic	-3.967752	1% Critical Value*	-4.2605	
		5% Critical Value	-3.5514	
		10% Critical Value	-3.2081	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(ECO2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 19:47				
Sample(adjusted): 1966 1998				
Included observations: 33 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ECO2(-1)	-0.424558	0.143057	-2.967753	0.0058
C	431.4261	195.2478	2.209633	0.0349
@TREND(1965)	33.81327	12.61636	2.680113	0.0118
R-squared	0.229328	Mean dependent var	48.67576	
Adjusted R-squared	0.177950	S.D. dependent var	413.1628	
S.E. of regression	374.6023	Akaike info criterion	14.77611	
Sum squared resid	4209806.	Schwarz criterion	14.91216	
Log likelihood	-240.8059	F-statistic	4.463530	
Durbin-Watson stat	1.700482	Prob(F-statistic)	0.020093	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INPIB

ADF Test Statistic	3.541599	1% Critical Value*	-2.6280	
		5% Critical Value	-1.9504	
		10% Critical Value	-1.6206	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(INPIB)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 18:19				
Sample(adjusted): 1966 2001				
Included observations: 36 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INPIB(-1)	0.025385	0.007168	3.541599	0.0011
R-squared	0.038967	Mean dependent var	0.417361	
Adjusted R-squared	0.038967	S.D. dependent var	0.765892	
S.E. of regression	0.750822	Akaike info criterion	2.292088	
Sum squared resid	19.73067	Schwarz criterion	2.336074	
Log likelihood	-40.25758	Durbin-Watson stat	2.319146	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on OUVCOM

ADF Test Statistic	-5.359845	1% Critical Value*	-4.2324	
		5% Critical Value	-3.5386	
		10% Critical Value	-3.2009	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(OUVCOM)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 18:22				
Sample(adjusted): 1966 2001				
Included observations: 36 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
OUVCOM(-1)	-0.918451	0.171358	-5.359845	0.0000
C	0.877140	0.164826	5.321594	0.0000
@TREND(1965)	-0.006050	0.001321	-4.580068	0.0001
R-squared	0.465652	Mean dependent var	-0.004770	
Adjusted R-squared	0.433267	S.D. dependent var	0.059855	
S.E. of regression	0.045060	Akaike info criterion	-3.281980	
Sum squared resid	0.067004	Schwarz criterion	-3.150021	
Log likelihood	62.07565	F-statistic	14.37874	
Durbin-Watson stat	1.988216	Prob(F-statistic)	0.000032	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PIBH

ADF Test Statistic	-3.713436	1% Critical Value*	-3.6228	
		5% Critical Value	-2.9446	
		10% Critical Value	-2.6105	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(PIBH)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 18:33				
Sample(adjusted): 1966 2001				
Included observations: 36 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBH(-1)	-0.324626	0.119637	-2.713436	0.0104
C	188.5252	69.81686	2.700281	0.0107
R-squared	0.178004	Mean dependent var	-0.591010	
Adjusted R-squared	0.153828	S.D. dependent var	26.76328	
S.E. of regression	24.61890	Akaike info criterion	9.298859	
Sum squared resid	20607.08	Schwarz criterion	9.386832	
Log likelihood	-165.3795	F-statistic	7.362737	
Durbin-Watson stat	2.193837	Prob(F-statistic)	0.010377	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PIBH2

ADF Test Statistic	-3.750222	1% Critical Value*	-3.6228	
		5% Critical Value	-2.9446	
		10% Critical Value	-2.6105	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(PIBH2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 18:38				
Sample(adjusted): 1966 2001				
Included observations: 36 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBH2(-1)	-0.328889	0.119586	-2.750222	0.0095
C	111250.9	41012.24	2.712626	0.0104
R-squared	0.181979	Mean dependent var	-755.5750	
Adjusted R-squared	0.157920	S.D. dependent var	31608.59	
S.E. of regression	29005.60	Akaike info criterion	23.44232	
Sum squared resid	2.86E+10	Schwarz criterion	23.53029	
Log likelihood	-419.9617	F-statistic	7.563723	
Durbin-Watson stat	2.218220	Prob(F-statistic)	0.009473	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PURB

ADF Test Statistic	5.815664	1% Critical Value*	-4.2949	
		5% Critical Value	-3.5670	
		10% Critical Value	-3.2169	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(PURB)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/04 Time: 18:42				
Sample(adjusted): 1970 1999				
Included observations: 30 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PURB(-1)	0.028147	0.004840	5.815664	0.0000
C	-6534.195	3450.475	-1.893709	0.0690
@TREND(1965)	1852.617	461.5252	4.014118	0.0004
R-squared	0.990213	Mean dependent var	97966.67	
Adjusted R-squared	0.989488	S.D. dependent var	39963.33	
S.E. of regression	4097.318	Akaike info criterion	19.56869	
Sum squared resid	4.53E+08	Schwarz criterion	19.70881	
Log likelihood	-290.5304	F-statistic	1365.905	
Durbin-Watson stat	0.205057	Prob(F-statistic)	0.000000	

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on SUPA

ADF Test Statistic	-4.101500	1% Critical Value*	-4.2505
		5% Critical Value	-3.5468
		10% Critical Value	-3.2056
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.			
<p>Augmented Dickey-Fuller Test Equation</p> <p>Dependent Variable: D(SUPA)</p> <p>Method: Least Squares</p> <p>Date: 09/19/04 Time: 18:48</p> <p>Sample(adjusted): 1966 1999</p> <p>Included observations: 34 after adjusting endpoints</p>			
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
SUPA(-1)	-0.062072	0.015134	-4.101500
C	1000095.	66302.00	15.08393
@TREND(1965)	-18954.95	4471.245	-4.239300
R-squared	0.836876	Mean dependent var	272008.9
Adjusted R-squared	0.826352	S.D. dependent var	383130.3
S.E. of regression	159654.5	Akaike info criterion	26.88351
Sum squared resid	7.90E+11	Schwarz criterion	27.01819
Log likelihood	-454.0196	F-statistic	79.51993
Durbin-Watson stat	0.127486	Prob(F-statistic)	0.000000

Annexe 4 : Résultats des estimations

Dependent Variable: ECO2				
Method: Least Squares				
Date: 09/11/04 Time: 11:40				
Sample(adjusted): 1965 1998				
Included observations: 34 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBH	10.99006	76.43915	2.143775	0.0086
PIBH2	-0.015064	0.064731	-2.232719	0.0081
OUVCOM	1979.074	1952.983	1.013360	0.3196
DEN	115.6795	49.80617	2.322594	0.0277
INPIB	-97.05131	121.4123	-0.799353	0.4308
C	-2648.131	22474.61	-0.117828	0.9070
R-squared	0.731412	Mean dependent var		2286.115
Adjusted R-squared	0.683450	S.D. dependent var		858.5552
S.E. of regression	483.0473	Akaike info criterion		15.35689
Sum squared resid	6533371.	Schwarz criterion		15.62625
Log likelihood	-255.0672	F-statistic		15.24976
Durbin-Watson stat	1.852088	Prob(F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: CENG				
Method: Least Squares				
Date: 09/11/04 Time: 13:08				
Sample(adjusted): 1965 1999				
Included observations: 35 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBH	59.79213	1304.312	3.045842	0.0038
PIBH2	-0.051410	1.121229	-3.045852	0.0037
AGPIB	1537.578	780.6016	1.969735	0.0585
OUVCOM	13531.44	25133.18	0.538390	0.5944
SUPA	0.001934	0.000661	2.925560	0.0066
C	-52077.42	378654.2	-0.137533	0.8916
R-squared	0.755062	Mean dependent var		22478.51
Adjusted R-squared	0.736110	S.D. dependent var		10053.76
S.E. of regression	8036.048	Akaike info criterion		20.97607
Sum squared resid	1.87E+09	Schwarz criterion		21.24270
Log likelihood	-361.0812	F-statistic		4.843411
Durbin-Watson stat	1.848500	Prob(F-statistic)		0.002429

Dependent Variable : CETEP				
Method: Least Squares				
Date: 09/11/04 Time: 11:15				
Sample(adjusted): 1965 2000				
Included observations: 36 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBH	28.47823	10.44435	2.726664	0.0106
PIBH2	-0.024392	0.008849	-2.756413	0.0098
DEN	55.41076	6.444682	8.597905	0.0000
INPIB	10.36771	13.99117	0.741018	0.4644
OUVCOM	263.3987	265.6002	0.991711	0.3293
C	-8515.241	3061.904	-2.781028	0.0093
R-squared	0.887353	Mean dependent var		1936.591
Adjusted R-squared	0.885246	S.D. dependent var		545.0154
S.E. of regression	66.20028	Akaike info criterion		11.37426
Sum squared resid	131474.3	Schwarz criterion		11.63818
Log likelihood	-198.7366	F-statistic		468.4560
Durbin-Watson stat	1.906386	Prob(F-statistic)		0.000000

Annexe 5 : Institutions chargées de la Gestion des RNE.

Les pouvoirs publics sénégalais ont assez varié dans l'attribution de la responsabilité de la gestion de l'Environnement et des Ressources naturelles. Ce qui peut dénoter une absence de stratégie clairement définie, et devant être au principe d'une politique cohérente, relativement visible dans le domaine concerné. En effet un processus relativement chaloupé peut être constaté dans la mise en place des structures chargées de l'Environnement.

C'est ainsi qu'après une Commission Consultative de la Protection de la Nature et de la conservation des Ressources Naturelles créée en mai 1968 et présidé par le Directeur de l'IFAN de l'époque, une Commission Nationale de l'Environnement sera mise sur pied en avril 1971 et placée sous la présidence du Ministère du Développement Rural. Le Directeur des Eaux et Forêt en assurait le secrétariat tandis qu'une personnalité choisie au sein de la Faculté des Sciences par ses pairs, occupait le poste de vice-président.

Les membres de la Commission Nationale de l'Environnement étaient en cinq sous-commissions :

- La sous-commission des sites naturels ;
- La sous-commission Faune ;
- La sous-commission Flore ;
- La sous-commission de politique de l'environnement ;
- La sous-commission de l'éducation et de la propagande.

Cette Commission, par le biais de sa quatrième sous-commission a préparé le document fondamental intitulé : « Environnement premier programme » que le Sénégal a présenté à la conférence des Nations Unies sur l'Environnement qui s'est tenue à Stockholm en mars 1972.

Par la suite en avril 1973, le Secrétaire d'Etat à la Protection de la nature fut institué et rattaché à la Primature et incluant la Direction des Eaux et Forêts et la Direction des Parcs Nationaux.

Avec le Ministère du Développement industriel et de l'Environnement créé en juin 1975, un bureau de Coordination de l'Environnement aura une existence très éphémère. Il sera remplacé par un groupe de travail composé de représentants des Directions de l'Aménagement du Territoire, des Parcs nationaux, des eaux Forêts et Chasses. Ce groupe était chargé de la conception et des modalités pratiques d'une mise en œuvre d'une structure nationale de l'Environnement.

La Direction de l'Environnement verra le jour en juin 1975. et en juin 1975 à mai 1979, cette nouvelle entité se retrouvera avec les Directions de l'Industrie, des Mines et de la Géologie, de l'Energie, de l'artisanat au sein du Ministère du Développement industriel et de l'Environnement.

De mai 1979 à avril 1983, la Direction de l'Environnement constituera, avec les Directions de l'Aménagement du territoire, de la Construction, de l'Urbanisme et de l'architecture, le Ministère de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement.

D'avril 1983 à avril 1990, la Direction de l'Environnement, la direction des eaux et Forêts et Chasses, des Parcs nationaux et de la Conservation des sols et du Reboisement constitueront le Ministère de la Protection de la Nature.

De 1990 à 1993, les Directions de l'Environnement et des Parcs nationaux seront intégrées au Ministère du Tourisme et de la Protection de la Nature en vue d'une meilleure cohérence avec la priorité que le Gouvernement attachait au développement du tourisme.

Depuis 1993, le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature regroupera la Direction de l'Environnement, la DEFCCS, la Direction des Parcs nationaux, avec un rattachement du bureau des Etablissements Classés précédemment au Ministère de l'Industrie.

Cette instabilité institutionnelle, expliquerait en partie, l'absence de données environnementales organisées pour des études d'impacts. Par ailleurs, cette préoccupation des années 1960, ne s'est pas traduite par des politiques environnementales consignées dans un ou (des) document (s) de référence au Sénégal. Dès lors, une politique environnementale et des ressources naturelles globales au Sénégal, ne peut être perçue, appréciée qu'au travers des différents plans et/ou projets financés pour l'essentiel sur fonds extérieurs et dont les options stratégiques, la mise en œuvre, révèlent une multiplicité de programmes non articulés entre eux (i.e PAFS – PNLCD – PNAT – PRDI – etc.) Autrement dit, les politiques ERN élaborées jusque là, ont peu pris en compte la nécessité d'intégration des différentes interventions.

Source : AERNS