



Mémoire
Présenté par
Moctar
GUEYE

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE
DAKAR
FACULTE DES SCIENCES. ET
TECHNIQUES
INSTITUT DES SCIENCES DE
L'ENVIRONNEMENT

ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA
DEGRADATION DES RESSOURCES
NATURELLES DANS LA ZONE DU LAC
DE GUIERS

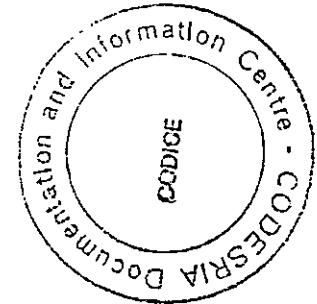
OCTOBRE 1991

2:2 NOV. 1991

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT



**ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES
DE LA DEGRADATION
DES RESSOURCES NATURELLES DANS
LA ZONE DU LAC DE GUIERS**

MEMOIRE PRESENTE POUR L'OBTENTION DU
DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES (DEA)
EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR
Moctar GUEYE
OCTOBRE 1991

Programme de Petites Subventions
ARRIVEE
Enregistré sous le n° 7607
Date 09 AOÛT 1991

JURY :

PRESIDENT :

M. Amadou Tidiane BA

Professeur, Directeur de l'ISE

MEMBRES :

M. Henri Mathieu LO

Maître Assistant à l'ISE,
Directeur de Recherche

M. Bienvenu SAMBOU

Assistant à l'ISE

M. Mamadou DANSOKHO

Maître-Assistant à la Faculté des Sciences
Juridiques et Economiques

M. Christian CHABOUD

Economiste-Chercheur au CRODT

Moctar GUEYE,
étudiant à l'Institut
des Sciences de
l'Environnement
Faculté des Sciences
U.C.A.D.

Monsieur le Secrétaire
Exécutif du CODESRIA
Programme de Petites
Subventions pour la
Rédaction de Mémoires
et de Thèses
Boîte Postale : 3304
Dakar - SENEGAL

RESUME DE MEMOIRE DE
D.E.A. - ENVIRONNEMENT PORTANT SUR LE THEME :
"ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA
DEGRADATION DES RESSOURCES
NATURELLES DANS LA ZONE
DU LAC DE GUIERS"

La dégradation des ressources naturelles est un problème très actuel d'environnement ayant des rapports étroits avec les activités socio-économiques.

Sur le plan théorique, le thème pose le problème fondamental de l'évolution du statut des ressources naturelles dans les sciences économiques. Ces ressources passent du statut de "biens libres" à celui de "biens rares". Cette évolution apparaît à travers la succession des courants de pensée économiques :

- les classiques ont étudié les conséquences socio-économiques de la raréfaction des terres fertiles due à l'accroissement démographique ;

- le développement économique et l'accroissement démographique ont attiré l'attention sur d'autres ressources naturelles : eaux douces, air atmosphérique, forêts, etc... Il s'en est suivi l'apparition de deux générations d'économistes environnementalistes :

- les néoclassiques qui ont posé la question, de l'intégration des coûts sociaux des problèmes d'environnement dans la comptabilité économique et en termes d'évaluation monétaire ;

- les partisans de l'éco-développement qui cherchent à concilier environnement et développement dans une planification à long terme.

A travers leurs études, on peut percevoir qu'il y a deux formes de dégradations des ressources naturelles :

- la dégradation quantitative qui est leur rareté progressive et pose surtout le problème de leur prise en compte dans les systèmes de comptabilité : les documents utilisés à cet effet sont le compte de production et le T.E.I.

- la dégradation qualitative qui se traduit par la baisse de leurs productivités et est surtout cause d'effets économiques externes voire internes.

L'évaluation de ces deux formes de dégradation permet une prise en compte de l'environnement dans la comptabilité et l'évaluation des projets. Cette prise en compte aboutit à une correction des grandeurs micro et macro-économiques servant de critères de choix des projets de développement.

L'on voit donc qu'une économie politique des ressources naturelles est entrain de faire son chemin. Nous en avons retenu quelques principes pour une étude de la zone du lac de Guiers.

Sur le plan empirique, la zone du lac de Guiers constitue un cadre adéquat d'application d'une économie des ressources naturelles. Les activités économiques et projets de développement de la zone ont pris une ampleur ayant abouti à deux formes d'exploitations du milieu naturel : la surexploitation extensive et la surexploitation intensive.

Ainsi, nos enquêtes, documentations, entretiens et observations nous ont permis d'obtenir les résultats suivants :

a) Une surexploitation extensive, due à l'agro-industrie, qui a abouti à une régression des disponibilités en ressources naturelles de base. Cette raréfaction induit une situation concurrentielle dont les effets défavorables sont ressentis à deux niveaux.

* Au niveau des sous-secteurs économiques :

- Pour l'élevage, on observe la fermeture des voies d'accès au lac ; une concentration du cheptel dans le Diéri avec une forte pression sur le fourrage aérien et les pâturages naturels déjà affectés par la sécheresse.

- Pour le sous-secteur forestier, il y a un volume important de défrichements (3530 ha de forêts déclassés pour l'année 1991). On observe l'accroissement du prix du bois de feu et du charbon de bois en raison de l'éloignement des zones d'exploitation. En outre la distance de ramassage du bois passe de 50 à 1000 mètres.

* Au niveau des agents économiques : on peut souligner ici l'exemple des paysans de N'Dombo où les disponibilités foncières s'élèvent à 350 ha pour 400 demandes en instance. La superficie moyenne effective est de 0,75 ha par famille de 15 personnes. La superficie désirée est d'au moins 1 ha par membre de famille de plus de 20 ans.

b) Une surexploitation intensive :

* Au niveau des terres agricoles, il y a baisse des rendements individuels de certaines parcelles masquée par l'évolution positive des rendements moyens. On constate des écarts de rendements individuels ; ces derniers varient entre 0,75 t/ha et 11,5 t/ha.

* Au niveau des eaux du lac, il y a effectivement des périodes de pollution du lac due en partie aux rejets de l'agriculture irriguée mais surtout aggravée par l'évaporation. La pollution fait passer le coût variable partiel du m³ d'eau potable de 6,024 F CFA à 13,363 F CFA. Il y a donc à ce niveau, effets économiques externes.

Face à ces différents problèmes de la zone, nous avons émis deux séries de recommandations :

- celles portant sur la gestion quantitative des ressources naturelles de la zone ;

- celles portant sur leur gestion qualitative.

Par délibération, la Faculté et l'Institut ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'ils n'entendent leur donner aucune approbation ou improbation.

En conséquence, les opinions exprimées dans ce mémoire n'engagent que notre seule responsabilité.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Nous avons bénéficié, pour ce travail, d'une subvention du CODESRIA d'un montant total de 2407 \$ U.S. Ce concours financier nous a considérablement facilité nos travaux de terrain, ainsi que nos recherches théoriques.

Nous exprimons, à l'organisme et à tout son personnel, nos sentiments de reconnaissance.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

REMERCIEMENTS

Longue est la liste de ceux à qui s'adressent nos remerciements et que nous ne pouvons pas tous citer.

Nous commençons d'abord par remercier tous les enseignants de l'Institut des Sciences de l'Environnement (I.S.E.) dont leur apport fort utile, dans le cadre de notre formation pour l'Attestation d'Etudes Approfondies (A.E.A.), nous a beaucoup servi dans nos recherches.

Il m'est en outre, particulièrement agréable de souligner le rôle précieux d'encadreur à la fois efficace, avisé et compétent qu'a joué, depuis la conception du sujet jusqu'à la finalisation de ce travail, notre directeur de recherche Monsieur Henri Mathieu LO.

Nous remercions aussi J.P. REVERET et A. TIBESAR (économistes) pour leurs conseils et encouragements.

Nous n'oublions pas le personnel administratif de l'ISE, notamment Monsieur Ababacar Sedikh CISSE pour avoir accepté avec plaisir et malgré son emploi du temps chargé, d'assurer la saisie de notre mémoire.

Nos remerciements s'adresse également à toutes les personnes qui nous ont aidé à l'occasion de nos missions de terrain. Ainsi, nous exprimons nos sentiments de reconnaissance :

- au personnel de l'usine de traitement de la SONEES à NGnith ;
- au personnel de la SAED (Saint-Louis et Richard-Toll) ;
- au personnel du service des Eaux, Forêts et Chasse de Richard-Toll ;
- aux populations de Richard Toll et du village de NDombo.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

B.I.R.D.	: Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (c'est l'actuelle Banque Mondiale).
B.R.G.M.	: Bureau de la Recherche Géologique et Minière.
C.I.	: Consommations Intermédiaires.
C.E.E.	: Communauté Economique Européenne.
C.M.E.D.	: Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement.
C.S.S.	: Compagnie Sucrière Sénégalaise.
D.F.	: Demande Finale.
F.B.C.F.	: Formation Brute de Capital Fixe.
Ha	: Hectare.
I.G.N.	: Institut Géographique National.
m³	: Mètre-cube.
mm	: Millimètre.
mg/l	: Milligramme/litre.
M.A.S.	: Mission d'Aménagement du Sénégal.
O.M.S.	: Organisation Mondiale de la Santé.
O.M.V.S.	: Organisation de Mise en Valeur du Sénégal (Fleuve).
P.I.B.	: Produit Intérieur Brut.
P.N.B.	: Produit National Brut.
P.D.R.G.	: Programme de Développement Intégré de la Rive Gauche de la Vallée du Sénégal.
P.N.U.D.	: Programme des Nations Unies pour le Développement.
q	: Quintal.
S.A.E.D.	: Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta.
S.D.R.S.	: Société de Développement Rizicole du Sénégal.
SONEES	: Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal.
T.E.I.	: Tableau d'Echanges Inter-Branches...
V.A.	: Valeur ajoutée.
V.A.N.	: Valeur Actuelle Nette.
V.A.S.I.	: Valeur Ajoutée Supplémentaire Intérieure.

LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

A. TABLEAUX

- N°1 : Compte de production
- N°2 : Tableau d'Echanges Inter-industriels
- N°3 : Moyenne des moyennes mensuelles des températures à Richard-Toll
- N°4 : Evaporations mensuelles et total annuel à Richard-Toll ; 1977
- N°5 : Evolution des superficies cultivées par la C.S.S. (1975-1984)
- N°6 : Evolution des rendements et des superficies cultivées par la C.S.S. (1975-1984)
- N°7 : Rendements individuels, par casier et par zone (1989 ; SAED)
- N°8 : Variation du coût variable partiel du m³ d'eau potable en fonction des périodes

B. GRAPHIQUES

- N°1 : Bilan hydrologique du lac de Guiers
- N°2 : Evolution des rendements dans les casiers encadrés par la SAED à Richard-Toll
- N°3 : Revenu rizicole en fonction des rendements
- N°4 : Bilan hydrochimique du lac de Guiers.

AVANT-PROPOS

La compréhension des interrelations entre économie et environnement est un besoin exprimé aussi bien au niveau des États qu'à celui d'organismes multilatéraux tels que : la Banque Mondiale, l'UNESCO, le PNUE, le PNUD, la FAO etc. Certains de ces organismes exigent de plus en plus la prise en compte de l'environnement dans l'évaluation des projets de développement qu'ils financent.

Des travaux récents ont été faits sur la question en Europe et des recherches sont en cours notamment en ce qui concerne la comptabilité des ressources naturelles. Malheureusement de telles études font défaut, en Afrique, particulièrement dans la sous-région sahélienne. Non seulement ces travaux y sont rares, mais il n'y existe pas suffisamment de spécialistes en économie de l'environnement et des ressources naturelles. Pour ces principales raisons, nous avons choisi de mener nos recherches dans ce sens. Cependant nous n'avons aucunement la prétention de résoudre entièrement les problèmes soulevés dans la problématique relative au thème de ce mémoire. Notre intention est simplement d'apporter une contribution, voire de créer des pistes de recherche pour la compréhension des interrelations entre économie et environnement et la prise en compte des ressources naturelles dans les systèmes de comptabilité.

En outre, le mémoire n'est pas une finalité mais un tremplin pour des recherches ultérieures. Nous espérons avoir dans l'avenir l'occasion d'approfondir certaines questions soulevées dans ce travail.

INTRODUCTION GENERALE ET PROBLEMATIQUE

L'environnement constitue actuellement l'une des principales préoccupations de la fin du siècle. L'on est de plus en plus conscient qu'il ne peut y avoir de développement sain et durable sans veiller à la qualité de l'environnement et à la pérennité des ressources naturelles. Si l'environnement est une question de bien être collectif, voire de luxe pour les pays développés, il est, pour les pays en développement, une affaire de survie.

En effet dans les pays développés, l'accent est mis sur les phénomènes de pollutions et nuisances consécutifs à la surindustrialisation, sur les problèmes d'évacuation des déchets industriels et nucléaires, etc.

En Afrique par contre, et particulièrement au Sahel, les préoccupations essentielles en matière d'environnement sont axées sur les phénomènes de désertification, de surexploitation des sols et des forêts, de la tendance à la rareté des ressources en eaux douces du fait de l'aridité climatique (déficit pluviométrique et forte évaporation). Chaque année, 500.000 hectares (ENDA, 1986) de terres irriguées deviennent impropres à la culture dans le monde. Cela représente donc 500.000 ha d'investissements perdus (aménagements hydro-agricoles), de productions et de revenus agricoles perdus par an.

Tout près de nous, dans la zone du lac de Guiers, on note que l'évaporation représente 79 % (Gac et Cogels, 1983) des pertes en eau du lac. En 1983, selon les mêmes sources, la perte en eau du lac, due à l'évaporation (poste du bilan hydrologique du lac), s'élevait à 438 millions de m³ d'eau. A la côte + 2 m I.G.N. (superficie du lac située à 300 km²) cette perte correspond à une baisse du plan d'eau de 1,46 m.

Ces quelques exemples montrent l'importance que revêt l'environnement naturel dans l'économie des pays sahéliens basée sur l'exploitation des ressources naturelles de base que sont : l'eau et la terre. D'où l'intérêt d'approfondir la réflexion sur les interrelations entre déséquilibre écologique et déséquilibre économique.

Le rapport de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (C.M.E.D.) plus connu sous le nom de rapport Brundtland, a beaucoup insisté sur l'importance des interrelations entre économie et environnement. A ce propos nous avons tiré de ce rapport les citations suivantes :

- * *"L'économie, ce n'est pas seulement produire des richesses ; l'écologie, ce n'est pas uniquement protéger la nature ; ce sont les deux ensembles qui permettent d'améliorer le sort de l'humanité".*
- * *"La croissance économique s'accompagne toujours d'un danger pour l'environnement, puisqu'elle exerce des pressions sur les ressources. mais les décideurs fidèles au principe du développement respectent leurs bases écologiques et que ces dernières soient protégées, de manière à alimenter la croissance à longue échéance".*

- * *"Le développement soutenable, c'est s'efforcer de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité de satisfaire ceux des générations futures."*
- * *"Le développement ne peut se maintenir si la base des ressources ne fait que se détériorer ; l'environnement ne peut être protégé si la croissance ne tient pas compte du coût de la destruction de l'environnement" (C.M.E.D. ; Rapport Brundtland)".*

Cependant, une chose est d'accepter le principe d'intégrer la dimension environnementale dans les programmes et projets de développement, autre chose est de pouvoir appliquer ce principe.

Les considérations ci-dessus nous ont donc conduit à réfléchir sur le thème : **"Aspects socio-économiques de la dégradation des ressources naturelles dans la zone du lac de Guiers"**. La problématique que nous inspire ce thème comporte une double approche :

- une approche théorique du problème ou économie politique des ressources naturelles ;
- une approche empirique qui tente d'étudier le cas concret de la zone du lac de Guiers sur la base de quelques principes de l'approche théorique.

A. APPROCHE THEORIQUE

Cette première approche soulève un certain nombre de problèmes ou aspects théoriques relatifs aux ressources naturelles.

1. Le premier est la définition du concept de ressource, très utilisé dans les sciences économiques. Ensuite nous donnerons le sens précis de l'expression "ressources naturelles".
2. Le deuxième problème est relatif à l'évolution du statut des ressources naturelles dans les sciences économiques. L'importance accordée aux ressources naturelles dans la théorie économique a varié suivant les époques et même selon les courants de pensée. Par exemple, les physiocrates (courant de pensée du 17ème siècle) considéraient la terre comme le seul facteur productif. Seule la terre, selon eux, permettait une multiplication des richesses, l'industrie et l'artisanat étaient considérés comme stériles car ne faisant que transformer les produits issus de l'agriculture.

Par contre, les classiques, en exprimant la fonction de production, ont retenu trois facteurs de production : le travail, le capital technique et les ressources naturelles. Ainsi les ressources naturelles étaient explicitement prises en compte. Par la suite les facteurs travail et capital ont été privilégiés au détriment du troisième facteur. Pourquoi cette évolution ? Etait-ce dû à leur abondance qui leur conférait le statut de "biens libres". Ou était-ce leur évaluation (en termes physiques ou monétaires) qui posait problème ?

Actuellement la prise de conscience de leur "épuisabilité" et donc de leur rareté ramène ce problème dans la préoccupation des économistes et tend à donner à ces ressources un nouveau statut.

Certains économistes, notamment les néoclassiques, posent même le problème de leur prise en compte dans la comptabilité nationale. Ce qui soulève encore la question de leur évaluation car la comptabilité nationale en tous pays est fondée sur les transactions financières.

Ces différents aspects théoriques nous permettent de faire un aperçu historique sur la pensée économique avec la partition suivante :

- les ressources naturelles dans les courants de pensée antérieures à l'économie de l'environnement ; les physiocrates et les classiques ;
- l'économie de l'environnement qui débute avec les néoclassiques.

Cet aperçu fait ressortir l'évolution du statut des ressources naturelles dans les sciences économiques. Il nous a aussi permis d'approfondir la prise en compte des ressources naturelles dans la comptabilité nationale succinctement abordée par les néoclassiques.

3. Enfin, il y a le problème ayant trait aux critères de choix des projets de développement. Il peut exister une opposition entre objectifs économiques de l'Etat et la protection ou conservation de l'environnement.

Il s'agit ici essentiellement de cerner les effets économiques externes d'un projet sur les autres entités et secteurs économiques. L'effet externe a été aussi soulevé par les néoclassiques, c'est pour cette raison que nous le traiterons dans le cadre de ce courant de pensée.

En outre cet aspect, du fait des questions de développement qu'il évoque, nous donne l'occasion d'étudier un courant de pensée très actuel : l'éco-développement ou l'approche écologico-économique.

Bon nombre de ces questions peuvent avoir comme terrain adéquat d'application la zone du lac de Guiers.

B. APPROCHE EMPIRIQUE

Il s'agit surtout d'étudier, à la lumière de cette approche théorique, cette zone qui joue un rôle important dans l'économie du pays mais où des goulots d'étranglement peuvent apparaître du fait d'une mauvaise exploitation du milieu naturel.

Le lac de Guiers, proprement dit est localisé dans le Delta du Fleuve Sénégal, à l'Ouest du domaine sahélien où il constitue une importante réserve d'eaux douces. La zone d'influence couvre un espace économique multifonctionnel et concurrentiel quant à l'utilisation de ses ressources.

L'importance et la diversité de ses activités (actuelles et futures) risquent d'induire une forte pression sur les ressources naturelles de la zone. Un certain nombre de problèmes d'environnement peuvent être soulevés au niveau de cette zone, avec leurs conséquences socio-économiques.

Les potentialités d'irrigation peuvent impliquer deux formes de surexploitation :

- la **surexploitation extensive** qui consiste essentiellement en une extension, dans cette zone, de l'agriculture intensive. Les paysans de la zone de Richard-Toll se plaignent de ce qu'ils appellent la "mainmise de la C.S.S. sur nos terres". Il peut en résulter un mouvement des cultures vivrières paysannes vers les terres marginales. Un tel phénomène peut constituer un obstacle à l'autosuffisance alimentaire. La surexploitation extensive est aussi cause de déforestation. En définitive, elle a essentiellement des effets quantitatifs sur les ressources naturelles ;
- la **surexploitation intensive**, qui se caractérise par une utilisation à forte dose d'intrants agricoles, peut être le fait des paysans, mais aussi et surtout celui des agro-industries compte tenu des moyens dont elles disposent. Les conséquences majeures de cette forme de surexploitation sont la baisse des rendements agricoles et l'altération de la qualité des eaux du lac.

C. BUTS ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif principal, est de contribuer à la mise en place d'une méthodologie d'approche permettant d'intégrer les ressources naturelles dans les systèmes de comptabilité nationale pour leur prise en compte dans les programmes et projets de développement.

La prise en compte de ces ressources devra se traduire par un système intégré de gestion des unités de production et de l'écosystème considéré comme "unité naturelle de production". L'écosystème est doté d'une productivité et d'une production annuelle, donc d'une capacité de production dont les agents économiques doivent tenir compte dans leurs optimisations.

Le dernier objectif est spécifique à la zone du lac qui constitue un terrain d'application de notre approche théorique. Cet objectif concerne surtout la mise en évidence des interrelations à court et long terme entre l'économie de cette zone et son environnement naturel.

D. JUSTIFICATION

Le choix du thème s'explique essentiellement par le fait que notre économie, à caractère primaire, repose surtout sur l'exploitation des ressources naturelles. Le choix de la zone du lac de guiers s'explique non seulement par les ressources naturelles qu'elle recèle et ses caractéristiques économiques, mais aussi par sa position géographique. C'est une zone située dans un domaine sahélien dont l'aridité rend précaire l'existence de ses ressources en eaux douces et la qualité de ses sols.

E. HYPOTHESES D'ETUDE ET METHODOLOGIE

1. Hypothèses

Ces hypothèses concernent la zone d'étude.

- a. La première hypothèse est relative à la surexploitation extensive de la zone du lac. Nous émettons l'hypothèse qu'il y a disproportion entre l'"offre du milieu naturel et les besoins des unités économiques".
- b. La deuxième concerne la surexploitation intensive de la zone. Il y a altération qualitative des sols et des eaux du lac.

2. Méthodologie

Sur le plan de l'approche théorique, nous considérons la dégradation des ressources naturelles comme un phénomène à deux dimensions ;

- une dimension quantitative qui se traduit par leur rareté ;
- une dimension qualitative qui se traduit par une baisse de leur productivité.

Etant donné que nous parlons de dégradation, il nous faut choisir des critères d'appréciation de l'état du milieu naturel. Par exemple l'évolution des rendements agricoles peut permettre d'apprécier la qualité des terres agricoles. Mais la baisse des rendements ne suffit pas pour conclure sur l'état des terres agricoles. En effet, le rendement, en culture irriguée, est la résultante des productivités des différents facteurs de production mis en oeuvre (facteurs naturels et artificiels) dont il faut séparer les effets.

La qualité des eaux du lac peut être appréciée à partir des analyses de l'usine de la SONEES etc.

Le thème suppose aussi une connaissance de l'économie de la zone. D'où la nécessité de procéder à des enquêtes, notamment auprès des entreprises de la place. De même, une part importante est donnée à la documentation.

F. RESULTATS ATTENDUS

Si nos hypothèses se confirment, les résultats obtenus seront :

1. Regression des disponibilités en ressources naturelles de base : saturation foncière ; déficit du bilan hydrologique du lac. Il en résulte une concurrence pour l'utilisation de ces ressources à deux niveaux :
 - entre les secteurs (ou sous-secteurs) économiques de la zone (agriculture, élevage, foresterie, etc.) ;
 - entre les agents économiques d'un même sous-secteur (notamment entre les paysans et la C.S.S.).
2. Détérioration de la qualité des ressources de base : baisse des rendements agricoles et accroissement du coût de traitement du m³ d'eau potable.

La connaissance précise de ces résultats nous permettra de définir les conditions dans lesquelles l'exploitation de l'environnement naturel de la zone peut être durable.

PREMIERE PARTIE

**APPROCHE THEORIQUE ;
ECONOMIE POLITIQUE DES
RESSOURCES NATURELLES**

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Cette première partie aborde essentiellement le problème de l'omission de l'environnement en général et des ressources naturelles en particulier dans la théorie et les décisions économiques. Habituellement, la théorie économique fait une distinction de principe entre les ressources : "biens rares" et "biens libres". Les biens libres, exclus du champ d'étude de l'économie, sont considérés comme abondants et accessibles à tous. Du fait de leur abondance, la répartition de ces biens entre les individus et les différents usages ne posait aucun problème. La terre, l'eau, la végétation naturelle et l'air sont des ressources naturelles qui avaient cette caractéristique. Mais l'accroissement démographique, le développement et la multiplication des activités économiques ont modifié, en réalité, le statut de ces ressources dites "libres". En effet, actuellement, le caractère limité des ressources naturelles est presque une évidence. A cet effet, citons le Ministre des ressources naturelles et du tourisme de Zimbabwe : "les réalisations remarquables de la fameuse révolution industrielle sont actuellement sérieusement remises en cause, notamment parce que, à l'époque, la dimension environnementale n'existait simplement pas. On pensait alors que le ciel était si pur et si vaste que rien ne pourrait jamais en altérer le bleu, que nos fleuves étaient si gorgés d'eau que rien ne viendrait jamais en modifier la limpidité ; que les arbres et forêts étaient si nombreux qu'ils en devenaient immortels. Après tout, un arbre repousse toujours, n'est-ce pas ?

Aujourd'hui, nous devrions avoir le bon sens de comprendre qu'il n'en est rien. L'allure vertigineuse à laquelle la terre se dénude de sa protection végétale semble indiquer qu'à force de déboiser pour construire, la terre n'aura bientôt plus d'arbres du tout". (Cérémonie d'ouverture de la C.M.E.D., Hararé, 18 septembre 1986).

Ainsi, la nécessité d'une nouvelle approche incombe aux sciences sociales et particulièrement à l'économie politique : prise en compte des ressources naturelles dans les sciences économiques ; dans les systèmes de comptabilité nationale ; dans l'évaluation des projets de développement etc.

Dans le cadre de cette étude, nous allons aborder ces problèmes théoriques en nous inspirant des courants de pensée économiques. Mais auparavant nous essaierons de définir le concept de ressources naturelles.

Les ressources au sens large du terme, peuvent se définir comme l'ensemble des moyens dont dispose un Homme ou une entité économique quelconque (entreprise, économie nationale ou mondiale) pour assurer son existence matérielle.

Elles constituent donc l'ensemble des moyens permettant de satisfaire les besoins de production et de consommation d'une collectivité économique ou d'un individu. Ces ressources sont rares, ainsi l'économie se préoccupe de leur allocation optimale, de leur gestion rationnelle. L'objectif de toute économie est de réaliser un équilibre (quantitatif et qualitatif) entre ressources et besoins, voire un excédent des ressources sur les besoins.

Du point de vue de la comptabilité nationale, les ressources correspondent à l'ensemble des biens et services réalisés à l'intérieur du territoire national (production nationale) ou en provenance de l'extérieur (importations). Parmi ces ressources, certaines sont prêtes pour une

utilisation finale (biens d'équipement, biens directement consommés par les ménages) ; d'autres sont réintroduites dans le circuit de production pour la fabrication d'autres biens et services. Ces ressources réintroduites dans le circuit de production sont appelées biens intermédiaires. On a donc l'équilibre macro-économique suivant :

$$\begin{aligned} & \text{Production + Importations} \\ & \quad = \\ & \text{Consommations (intermédiaires + finales)} \\ & \quad + \\ & \text{Formation brute de capital fixe (F.B.C.F)} \\ & \quad + \\ & \text{Exportation.} \end{aligned}$$

En transposant les consommations intermédiaires dans le premier membre, on obtient l'égalité suivante :

$$\begin{aligned} & \text{Produit Intérieur Brut (PIB) + Importations} \\ & \quad = \\ & \text{Consommations (finales) + F.B.C.F. + Exportation} \\ & \quad = \\ & \text{Somme des Valeurs Ajoutées).} \end{aligned}$$

Les ressources qu'exprime cette équation macro-économique sont celles de la production réalisée dans le cadre des activités économiques. Elles ne concernent donc pas la production résultant de processus naturels. Cette équation de la comptabilité nationale ne fait pas ressortir la distinction entre ressources naturelles et ressources artificielles. Elle ne retient que les ressources produites par le travail de l'homme et faisant l'objet d'une évaluation financière et d'un échange sur le marché. Ainsi apparaît une ligne de démarcation entre ressources naturelles et celles comprises dans le sens de la comptabilité nationale. La production des ressources naturelles ne requiert pas forcément l'intervention de l'homme. Cette production des ressources naturelles est à distinguer de leur prélèvement.

Les ressources naturelles ont attiré à des degrés divers les économistes. Certaines d'entre elles, ayant des impacts économiques directs et facilement quantifiables, ont retenu davantage leur attention que d'autres. Il en est par exemple des ressources minières (pétrole, houille etc.) dont la valeur d'usage s'est considérablement accrue avec le développement économique. D'autres ressources telles que la végétation et les eaux naturelles, du fait qu'elles n'étaient pas impliquées dans les activités et les rapports socio-économiques mais aussi surtout du fait de leur caractère de "biens libres", n'avaient pas autant attiré leur attention.

Il faut dire que dans un premier temps, l'étude des ressources naturelles par les économistes étaient centrée uniquement sur leurs aspects socio-économiques. C'est l'exemple des courants physiocratique et classique. L'économie de l'environnement (et des ressources naturelles) a débuté avec des économistes néoclassiques.

I. LES RESSOURCES NATURELLES DANS LES COURANTS DE PENSÉE ANTERIEURS A L'ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT ET EVOLUTION DE LEUR STATUT

L'économie a d'abord été une activité de cueillette et de chasse. L'homme primitif, pour assurer son existence matérielle, se contentait de consommer la nature, de procéder au prélèvement des ressources naturelles. Avec un très faible niveau démographique, ces ressources étaient relativement abondantes et leur renouvellement n'était pas entravé. L'économie était donc naturelle à ses débuts. L'homme a appris ensuite à domestiquer aussi bien les plantes que ses "frères inférieurs" (les animaux). Par conséquent, il est logique de penser que les premières activités économiques ont été l'agriculture, l'élevage et la pêche. En somme des activités primaires qui reposent sur l'exploitation des ressources naturelles et ayant pour but la reproduction de biens pour répondre aux besoins croissants des hommes.

Cette domestication avait aussi facilité la sédentarisation de l'homme. A l'époque médiévale, la vie était presque exclusivement rurale et l'activité économique reposait essentiellement sur l'usage d'une ressource naturelle importante qu'est la terre. Il n'est donc pas étonnant de constater que les ressources naturelles ont occupé une bonne place dans les sciences économiques même si cette préoccupation à leur égard n'a pas été constante dans l'histoire de la pensée économique. En parcourant cette histoire on peut se rendre compte que l'un des thèmes les plus importants dans les doctrines économiques du monde antique et de l'Europe médiévale, est celui de la primauté de l'agriculture considérée comme la base de toute économie.

L'attention sur l'agriculture et donc sur la terre, s'est accrue avec la croissance démographique.

Les physiocrates ont été les premiers à élaborer une doctrine économique cohérente sur les ressources naturelles et particulièrement sur la terre.

I.1. LA PHYSIOCRATIE

Etymologiquement ce terme signifie gouvernement de la nature. Le fondateur de cette école est le français François Quesnay (1694-1774) qui est d'origine rurale et a passé sa jeunesse dans une ferme. La physiocratie retourne à la doctrine traditionnelle (antique et médiévale) selon laquelle toute richesse vient de la terre. La physiocratie est d'abord une réaction contre le mercantilisme qui avait relégué l'agriculture à un rang secondaire par rapport à celui de l'industrie.

Pour la physiocratie, sans produits alimentaires, fibres textiles, bois, minéraux, en somme sans ressources naturelles, l'homme ne peut exister et encore moins accumuler des biens. Le fermier qui cultive le sol est, par conséquent, le seul vrai producteur. Les industriels, les marchands, les artisans, constituent la classe "stérile".

Selon les physiocrates : seule la terre peut rendre plus que ce qu'on lui donne, la quantité de grains ensemencés se trouvant multipliée lors de la récolte. De même en se multipliant, les animaux augmentent rapidement en nombre. Dans une société naturelle semblable à l'image que les physiocrates se

font de la société primitive basée sur l'agriculture, le paysan peut, s'il le désire, tanner ses propres peaux, faire ses propres chaussures, filer et tisser ses propres vêtements. Il n'a besoin ni d'artisans, ni de marchands. Cependant avec le temps, il juge plus commode d'engager des tiers pour exécuter ces travaux à son compte, d'autant plus que les spécialistes de chaque métier peuvent s'acquitter des travaux de leur profession mieux qu'un homme contraint d'exercer tous les métiers. Ce que le fermier récolte lui permet de satisfaire d'abord ses propres besoins, puis de nourrir, vêtir et loger les artisans qu'il engage.

Des remarques peuvent être formulées au sujet de la doctrine physiocratique. D'abord leur doctrine a été élaborée à une période où l'industrie n'était pas encore développée et où l'agriculture occupait effectivement une place prépondérante dans l'activité économique. L'industrie était essentiellement une activité de transformation. Cependant son développement actuel est tel qu'il n'est plus imaginable de la considérer comme stérile. Si la productivité agricole a connu aujourd'hui un accroissement considérable c'est grâce à l'industrie qui a su créer des engrais (multiplicateur de grains), des produits phytosanitaires et des machines agricoles malgré leurs inconvénients sur le plan écologique. Ainsi ne serait-ce que sur ce plan, on peut considérer l'industrie comme une activité productive en ce sens qu'elle peut favoriser l'accroissement rapide des ressources. Néanmoins l'agriculture et mieux les ressources naturelles n'ont jamais cessé d'être au début de tout processus de développement économique. Le fait qu'elles se trouvent en amont de la quasi-totalité des activités économiques leur donne une importance de premier ordre, leur rareté ou leur dégradation sont à l'origine de plusieurs crises économiques (crise du pétrole, crise alimentaire, etc.).

Les physiocrates nous ont montré que l'industrie, l'artisanat etc. ne peuvent se développer sans produits agricoles (donc des sols fertiles), bois (donc une végétation abondante) etc. Les économistes classiques qui ont été d'ardents défenseurs de l'industrialisation, n'avaient pas pour autant perdu de vue l'importance des ressources naturelles.

I.2. LES RESSOURCES NATURELLES DANS LA THEORIE ECONOMIQUE CLASSIQUE

La thèse fondamentale caractéristique de leur théorie est celle selon laquelle le travail est la source de toute richesse. L'un des classiques le plus remarquable est Adam Smith, considéré comme Patriarche de cette école. Le cours enseigné par Smith (en 1763) à l'Université de Glasgow, contient la plus fameuse de ses thèses selon laquelle la richesse est le produit du travail humain. Mais il avait une conception de la richesse différente de celle des physiocrates qui considèrent que seule l'agriculture est productive. Il ne commet donc pas l'erreur qui consiste à soutenir que le travail industriel est stérile. Il lui paraît au contraire qu'il faut mettre sur un pied d'égalité le travail industriel et le travail agricole. Bien que défenseur du travail industriel, il était aussi très loin de mépriser l'agriculture. Ce qui le conduit à s'intéresser à la ressource naturelle qui devenait de plus en plus rare à leur époque : il s'agit de la terre fertile. Ainsi il développe la théorie de la rente foncière. La rente (c'est-à-dire le revenu de la terre), dit Adam Smith, est, dans son essence, un prix de monopole. La bonne terre ou, en général, la terre dont on recherche l'acquisition existe en quantité limitée, et ceux qui la possèdent peuvent soutirer de l'acheteur quelque chose qui n'est ni le paiement du travail, ni la

rémunération d'un capital investi. Par cette analyse, Adam Smith apparaît comme un précurseur de la doctrine qui classera la rente dans la catégorie des "revenus sans travail". En substance la rente est un gain qui provient essentiellement de la propriété d'une richesse naturelle rare (la terre fertile) et quelque soit la manière dont cette richesse a été appropriée. D'autres classiques vont développer la théorie de la rente, notamment David Ricardo (Economiste anglais) et Henri Georges.

Ricardo approuve la thèse de Smith, mais il pousse plus loin l'analyse. Si la terre était aussi abondante que l'air, n'importe qui pourrait l'utiliser sans limite et gratuitement. Il en fut ainsi à l'origine, et les premiers fermiers s'approprièrent gratuitement les meilleures terres.

Mais, dès que celles-ci furent occupées, les paysans durent se contenter de terres moins fertiles. A partir de ce moment, les meilleures terres eurent un prix, puisqu'elles produisaient davantage et qu'il n'en existait plus qu'on pût avoir gratuitement. Au fur et à mesure que ce processus s'est développé, des terres de moins en moins fertiles ont été acquises, et la valeur des terres de première qualité a augmenté proportionnellement.

La terre la moins fertile ne sera cultivée que si elle permet de rémunérer le travail qu'on lui consacre. A la limite, cette terre "marginale" ne peut payer que ce travail, et pas davantage. En revanche, une terre meilleure rapporte davantage même, si on lui consacre souvent moins de travail. Cette différence justifie la rente demandée pour la meilleure terre ; ce n'est pas un paiement exigé en échange d'un travail ; il résulte uniquement du fait que le propriétaire détient une sorte de richesse naturelle rare.

L'économiste américain Henri Georges va abonder dans ce sens. Il était aussi parmi les détracteurs de la rente foncière. Pour lui la rente foncière est perçue pour l'utilisation du sol ou des autres ressources naturelles.

Puisque la rente proprement dite, c'est-à-dire uniquement le paiement pour l'utilisation de la terre ou des ressources naturelles - ne comprenant pas le travail éventuellement fourni pour les constructions ou autres aménagements effectués sur le sol ou dans le sol - est un revenu qui ne justifie aucun travail, Henri Georges en conclut que la terre doit être propriété publique. Ainsi la possession d'une terre fertile (ou d'une ressource naturelle rare) confère un avantage naturel qui se matérialise par la rente qui est un gain sans travail.

Ce problème de la rente n'est pas un problème dépassé bien qu'étant traité au 18ème siècle. En effet, avec l'accroissement démographique, la terre fertile devient de plus en plus rare et fait l'objet d'une concurrence entre ses différents utilisateurs.

Le problème de la rente peut être compris à partir de l'exemple suivant : l'exemple de deux sols cultivables de même superficie mais de fertilités différentes et sur lesquels on applique la même quantité de travail (toutes choses égales par ailleurs). Il est évident que le revenu le plus élevé proviendra du sol le plus fertile. La différence entre les revenus des deux sols constitue la rente différentielle qui ne s'explique que par le différentiel de fertilité naturelle

entre ces deux sols. C'est donc un "don de la nature" approprié par le détenteur de la terre fertile.

La rente est considérée souvent comme le loyer de la terre en ce sens que le propriétaire de la terre fertile peut donner sa terre en location pour un montant logiquement égal à la rente.

La théorie de la rente foncière comporte une éthique dans la mesure où elle encourage le travail et condamne le gain facile.

Une autre remarque est que l'exploitation des ressources naturelles ne doit pas être gratuite. Et ceci a une portée pratique sur leur gestion. D'abord la théorie de la rente, surtout avec l'économiste Henri Georges, justifie la propriété et l'exploitation publiques (ou collectives) de ces ressources et non l'exploitation privée et incontrôlée, dictée par des considérations de profits à court terme engendrant le plus souvent des dommages écologiques.

La théorie de la rente donne aussi une portée pratique et économique à la distinction faite entre ressources naturelles et ressources artificielles. Les ressources naturelles sont celles dont la production résulte de processus naturels. Ainsi une terre de fertilité naturelle se distinguera de celle dont la fertilité artificielle résulte de travaux d'aménagement, d'épandage d'engrais etc.

La même distinction peut s'appliquer à la végétation. Deux végétations, l'une naturelle, l'autre artificielle, peuvent avoir la même composition, les mêmes espèces végétales, etc. D'un point de vue économique, ces deux types de végétation ont la même valeur utilité en ce sens qu'elles peuvent satisfaire les mêmes besoins, remplir les mêmes fonctions écologiques et économiques. Mais leur différence fondamentale est que l'une, la végétation artificielle résulte du travail humain. On a dû y consacrer des efforts de recherches pédologiques, agronomiques, des dépenses d'engrais etc. Un ensemble d'efforts consentis qui peuvent se traduire en termes monétaires et financiers et qui confère à cette végétation une valeur d'échange. Ainsi chaque plante (ou espèce) qui compose cette formation a un coût, un prix bien précis. De ce fait on peut lui appliquer la théorie de la valeur-travail et le principe de la propriété privée. Dans cette optique les produits forestiers qui en résultent et vendus sur le marché procurent un revenu légitime en ce sens qu'il est la conséquence d'un effort de production. Si cet effort a été déployé par l'Etat pour des motifs d'équilibre écologique, cette végétation a, de ce fait, la qualité d'un investissement public.

En revanche, la végétation naturelle ne résulte pas d'un effort humain de production.

Sa réalisation n'a pas nécessité une intervention humaine. Par conséquent ni la théorie de la valeur-travail, ni le principe de la propriété privée ne peuvent s'appliquer. Dans cette logique, cette production naturelle entre dans le patrimoine public, national. Son exploitation par un agent privé ne peut aboutir qu'à un revenu sans travail. (au même titre que la rente qui a été désapprouvée par les économistes classiques). Ainsi, autant on peut parler de "rente foncière pour la terre, autant on peut parler de "rente forestière" pour les formations naturelles. l'absence de travail n'exclut pas pour autant la possibilité d'évaluation monétaire d'une végétation naturelle. En effet celle-ci

peut être évaluée sur la base du coût standard de production d'une végétation artificielle (produite par l'homme) de même valeur - utilité. Cette méthode d'évaluation permet aussi de mesurer financièrement les dommages écologiques causés dans ce domaine. De même, elle pourrait être utile dans une éventuelle prise en compte des ressources naturelles dans le système de comptabilité nationale et dans l'estimation du coût écologique d'un projet d'investissement impliquant la disparition d'une partie des formations forestières.

Nous avons donc constaté que la théorie classique avait accordé une attention particulière à la terre. L'étude de cette ressource fut même privilégiée par rapport à celle des autres. Il y a des raisons à cela :

- d'abord la terre (fertile plus précisément) devenait de plus en plus rare du fait de l'accroissement démographique et de l'importance de l'agriculture dans le développement économique ;
- cette rareté a des conséquences socio-économiques très sensibles (pauperisation de la masse paysanne, accroissement des prix agricoles, famine etc.) ;
- il y a aussi le fait que l'une des orientations de la science économique est d'étudier exclusivement les biens rares. Les ressources abondantes, dites "biens libres", bien qu'étant utiles, sont donc exclues de leur objet d'étude. La raison fondamentale est que ces ressources sont si abondantes qu'elles sont à la portée de tous. Chacun peut en disposer gratuitement et le problème de leur répartition entre les hommes et entre divers usages ne se pose pas. Et Ricardo a évoqué un moment où la terre fertile existait en abondance et était à la portée de tous. Consécutivement à l'accroissement démographique, elle s'est transformée en bien rare, attirant de ce fait l'attention des économistes. Ainsi une ressource peut passer d'un statut de "bien libre" à un statut de bien économique (bien rare) et dans ce cas on serait amené à se soucier de sa gestion.

Nous voyons alors que la rareté d'un bien est un concept évolutif et doit être admise comme principe pour l'ensemble des ressources (rares ou abondantes). Le constat est qu'actuellement toutes les ressources ont tendance à être exploitées et que l'abondance est relative. Même l'air pur dont l'abondance était évidente commence à poser problème dans certaines parties du globe. Notamment dans les pays à densité élevée d'industries polluantes. Par les dépenses de dépollution, souvent supportées par les collectivités, l'air acquiert une valeur financière. Et ces dépenses constituent généralement d'importants investissements publics.

Et même sur le plan privé, les ménages consacrent une part grandissante de leur budget à la recherche "d'air pur", d'un environnement sain. En effet, l'air pur jadis abondant partout dans notre planète, est devenu une denrée inégalement répartie dans l'espace et entre les individus. Certains ménages disposent de moyens leur permettant de passer des jours dans les campagnes ou dans d'autres parties du monde non polluées, alors que d'autres, faute de moyens, sont obligés de demeurer dans les zones polluées, exposés ainsi à des risques sur le plan sanitaire.

On voit donc se manifester une inégalité sociale dans la répartition d'un bien collectif indispensable. Ainsi autant l'Etat prend des mesures pour réduire les inégalités dans d'autres domaines, autant il peut le faire pour ce "produit vital" par des mesures anti-pollution. L'air pur commence donc à poser problème dans les pays industrialisés.

C'est dire que le concept, de bien libre est en voie d'être irréaliste en ce sens que toutes les ressources naturelles de la planète ont tendance à être rares. Il y a donc lieu d'avoir une vision à long terme car aucune ressource, si abondante soit-elle ne doit faire l'objet d'une surexploitation qui accélère sa dégradation.

Les premiers économistes avaient donc un intérêt pour l'étude des ressources naturelles mais seulement sous leur angle économique. Et leur objet d'étude concernait particulièrement les ressources qui avaient une implication directe dans les activités économiques. Si par exemple, le classique, Ricardo, avait une attention particulière pour la terre, c'est parce que l'agriculture par le biais de la rente foncière, apparaissait à son époque comme un obstacle au développement de l'industrie britannique (Prix élevés des produits agricoles). Ces économistes n'avaient donc pas manifesté de préoccupations écologiques et ceci peut être à juste raison dans la mesure où les problèmes d'environnement ne se posaient pas avec la même acuité qu'aujourd'hui. C'est donc vers la fin de ce siècle, plus précisément dans les années 70, que l'environnement a été introduit dans la littérature économique par le "courant néoclassique".

II. L'APPROCHE NEOCLASSIQUE DES PROBLEMES D'ENVIRONNEMENT

Le courant classique est né au début de l'industrialisation de l'Europe. Tandis que le courant néoclassique est apparu au moment où le capitalisme industriel était en plein développement. Ces deux courants défendaient le même système socio-économique (le capitalisme industriel) par opposition au marxisme qui prônait le passage du capitalisme au socialisme par une révolution sociale. Mais les néoclassiques se distinguent des classiques par les outils mathématiques qu'ils utilisent et par leur principe de détermination de la valeur des biens. Les classiques utilisant la théorie de la valeur - travail, tandis que les néoclassiques se fondent sur la valeur - utilité. Les néoclassiques ont été témoins non seulement des grandes crises du capitalisme, mais aussi des problèmes d'environnement consécutifs au développement industriel. Ces problèmes que l'on pourrait appeler aussi les effets pervers du développement économique sont les pollutions (de l'air et des eaux), les encombrements, nuisances, gaspillages, etc.

L'étude du courant néoclassique va nous permettre d'aborder le problème de la comptabilité des ressources naturelles et de la prise en compte de l'environnement dans les projets de développement. Les auteurs de ce courant ont posé le problème de l'intégration des coûts sociaux des problèmes d'environnement dans la comptabilité économique et en termes d'évaluation monétaire.

Deux autres, Dorfman (1975) et B. Jouvenel ont respectivement traité de la propriété privée des ressources naturelles et de la problématique de la comptabilité de ces ressources.

II.1. PROBLEMATIQUE DE LA PROPRIETE PRIVEE DES RESSOURCES NATURELLES

Pour N. Dorfman, "les ressources de l'environnement, en particulier, qui n'appartiennent pas à des personnes privées, sont généralement utilisées en dépit du bon sens, avec les conséquences qu'on connaît. Selon eux, on peut donner une première explication de nos problèmes d'environnement en disant que de nombreuses ressources d'une importance vitale n'appartiennent à personne et manquent par conséquent de la protection et du contrôle apportés normalement par un propriétaire privé.

En effet, le propriétaire privé apporte généralement soin et protection à l'objet de sa propriété, mais il peut aussi l'utiliser, et c'est souvent le cas, exclusivement à son profit personnel au détriment de l'intérêt de la collectivité.

Les ressources de l'environnement sont souvent d'intérêt général et par voie de conséquence sont incompatibles avec l'appropriation privée. Leur caractère vital pour l'ensemble de l'humanité ne va pas de pair avec leur appropriation privée. Si l'on permettait la propriété privée d'un fleuve ou d'un lac rendant services à toute une collectivité, il en découlerait bien des problèmes.

L'accès à ces ressources en eaux, pourrait en effet être limité par des considérations financières, mercantiles. - D'où une privation de ressources vitales à une majorité de la collectivité en question.

Ainsi, du fait de leur caractère vital et d'utilité publique, et compte tenu du risque lié à l'abus de la propriété privée, ces biens doivent être communautaires et gérés par l'autorité publique. L'Etat se chargera de leur protection et de leur répartition entre les individus à des prix accessibles à tous. Car le rôle de l'Etat est de défendre et de sauvegarder l'intérêt général et l'environnement a la caractéristique principale d'être un bien d'intérêt général.

D'ailleurs sur le plan théorique, l'environnement est considéré comme un bien collectif (sont considérés comme biens collectifs ceux pour lesquels la possibilité d'exclusion n'existe pas ou dont l'usage commun est source d'économie) et on lui applique la théorie des biens publics.

Les principes en sont simples. Comme l'accès ne peut faire l'objet d'un contrôle, la seule décision à prendre porte sur le fait de le produire ou de ne pas le produire (dans notre cas, il s'agit le plus souvent d'une amélioration de l'environnement).

L'autre auteur, B. Jouvenel, soulève le délicat problème de la comptabilité des ressources naturelles en ces termes : "On dit aux gens ce que sera le produit national de l'an 2000. On leur dit : vous en aurez trois fois plus que maintenant. C'est une erreur. Nos comptes actuels sont faux. Ils sont fondés sur les rapports entre les hommes et pas entre les hommes et la nature. Or tout ce que nous faisons, nous le prenons à la nature. On appelle les routes des infrastructures, en fait c'est le sol, c'est la nature qui sont les vraies infrastructures".

Cet auteur pose tout simplement la problématique de la comptabilité des ressources naturelles : la contribution de la nature à la production nationale n'est pas prise en compte dans les systèmes de comptabilité.

II.2. COMPTABILITE NATIONALE ET RESSOURCES NATURELLES

La comptabilité, qu'elle soit privée ou nationale, est une technique d'enregistrement et d'évaluation de toutes les opérations économiques et financières intervenues au sein d'une nation ou d'une entreprise (ou entre celle-ci et des tiers) pendant une période donnée qui est généralement l'année. Ces opérations peuvent être des opérations de production, de répartition, de vente, d'achat, d'importation, d'exportations, d'emprunts de prêts etc.... Il s'agit donc d'enregistrement et d'évaluation, suivant certains règles et principes, d'évènements, économiques et financiers, voire juridiques. Cependant, la comptabilité nationale s'applique à l'ensemble de l'économie et non à une unité isolée. Elle décrit surtout les phénomènes fondamentaux de la production, de la distribution et de l'accumulation des richesses. Elle enregistre les transactions entre les grands ensembles qui constituent la nation. L'un des aspects les plus importants de la comptabilité nationale est relatif à la production et à la manière dont elle a été employée. Connaître les biens et services consommés et les ressources utilisées pour les produire est fondamental pour un pays. Or nous savons déjà qu'une économie utilise à la fois des ressources artificielles et naturelles pour produire les biens et services nécessaires à la satisfaction de ses besoins.

Notre préoccupation est décrire ce phénomène fondamental qu'est la production et de montrer la lacune qui consiste à ne pas tenir compte des ressources naturelles. Ensuite, il s'agira d'envisager, si possible, leur prise en compte dans la comptabilité nationale.

II.2.1. La production

La production est l'activité qui consiste à créer des biens et services. Ces biens et services pouvant être destinés soit à la consommation finale (on parle de biens finals) soit à une utilisation dans le circuit de production (on parle de consommations intermédiaires).

Il existe deux documents comptables, le compte de production et le tableau d'Echanges Inter-branches, qui permettent respectivement de décrire de manière schématique la production d'une entreprise (ou d'une branche) et celle de l'économie nationale.

Pour produire donc une entreprise utilise ses propres moyens internes (travail et capital) et les ressources (biens et services extérieurs) qu'elles achète sur le marché à d'autres entreprises.

Le coût financier de ses propres moyens (salaires, amortissements, profit etc...) constitue la valeur ajoutée de l'entreprise. Les ressources acquises auprès des entreprises (intrants) sont les consommations intermédiaires. Finalement on aboutit à l'égalité suivante :

(1). Production (en valeur)

$$= \text{consommations intermédiaires} + \text{Valeurs Ajoutées}$$

Cette somme n'est en fait que le coût de production des biens et services produits par l'entreprise ou la branche en question. On peut donc établir le compte de production :

Tableau N° 1 : Compte de production

Emplois	Montants	Ressources	Montants
Consommations intermédiaires (1)		Production (3)	
Valeur Ajoutée (2) (solde du compte de production)			
Total = (1) + (2)		Total	

Egalité : (1) + (2) = (3)

Les consommations intermédiaires constituent des emplois pour les productions d'autres biens et services. Ce sont donc des emplois intermédiaires par distinction avec les emplois finals (ou demande finale).

En se plaçant du point de vue du processus productif, on a l'égalité (1) : C.I. + D. F. (Demande Finale). (2)

La production de la C.S.S peut être utilisée comme C.I. par les industries alimentaires et comme D.F par les ménages. On peut remarquer que les consommations intermédiaires de certaines entreprises constituent la production d'autres entreprises. Cette remarque permet d'éviter les doubles emplois pour le calcul du P.I.B (Produit Intérieur Brut).

Nous venons donc de décrire la production au niveau d'une entreprise (ou d'une branche).

Les comptes nationaux partent des comptes de production pour confectionner le T.E.I qui décrit la production totale de l'économie.

En effet cette production (qu'il ne faut pas confondre avec le P.I.B) est la somme des productions de toutes les entreprises (ou de toutes les branches).

Le tableau d'Echange Interbranches : il s'agit d'un document de la comptabilité nationale qui permet de répondre au moins à deux questions :

- comment la production d'une branche a-t-elle été obtenue ?
- comment cette production a-t-elle été utilisée ?

Enfin le tableau permet de connaître comment a été réalisé l'équilibre macro-économique entre Ressources-Emplois. Pour la présentation du tableau, on peut prendre l'exemple d'une économie ouverte simplifiée à trois branches.

Tableau N° 2 : Tableau d'Echanges Inter-industriels

CI								
	Production	Importations	Ressources	Branche 1	Branche 2	Branche 3	Demande finale	Emplois
Produits de la branche 1	X1	M1	X1 + M1	X11	X12	X13	Y1	E1
Produits de la branche 2	X2	M2	X2 + M2	X21	X22	X23	Y2	E2
Produits de la branche 3	X3	M3	X3 + M3	X31	X32	X33	Y3	E3
Totale consommations intermédiaires				CI1	CI2	CI3		
Valeur ajoutée				VA1	VA2	VA3		
Production				X1	X2	X3		

Les X_{ij} représentant les biens et services intermédiaires produits ou consommés par une branche.

Les Y_i représentent les utilisations finales : ce sont, par opposition aux biens et services intermédiaires, les biens non réintroduits dans le circuit

productif. Ils sont donc directement utilisés par les ménages, les investisseurs ou exportés.

Les M_i représentent les importations en produits de la branche i .

Les VA_i représentent la valeur ajoutée de la branche i ; elles sont égales à la différence entre la production de chaque branche et leurs consommations intermédiaires.

Lecture du T.E.I :

La lecture du T.E.I. par colonne permet de répondre à la première question : (à partir de la branche 1) :

La colonne de la branche (1) nous indique que la production X_1 (en valeur) s'obtient par la consommation des biens (ou services) intermédiaires x_{11} ; x_{21} ; x_{31} et par la valeur ajoutée VA_1 .
D'où $X_1 = x_{11} + x_{21} + x_{31} + VA_1 = CI_1 + VA_1$.

Cette égalité correspond à la première égalité en page 17
 x_{11} est la CI de la branche 1 en produits de la branche 1.
 x_{21} est la C.I. de la branche 1 en produits de la branche 2.
 x_{31} est la C.I. de la branche 1 en produits de la branche 3.

On a donc VA_1 (valeur ajoutée de branche 1)
 $= X_1 - CI_1 (x_{11} + x_{21} + x_{31})$.

La somme des valeurs ajoutées de toutes les branches donne le P.I.B.

La lecture du T.E.I. par ligne permet de répondre à la deuxième question :

Exemple : la ligne 2 indique que les produits (ou ressources) de la branche 2 ($x_2 + M_2$) ont été utilisés comme suit :

- consommation intermédiaires : $x_{21} + x_{22} + x_{23}$.
- demande finale Y_2 .

D'où l'égalité : $x_2 + M_2 = x_{21} + x_{22} + x_{23} + Y_2$. Cette égalité correspond à la deuxième égalité donnée en 20. La différence étant les importations prises ici en compte (économie ouverte).

L'équilibre global est donné par l'égalité :
total ressources = total emplois :
 $(x_1 + x_2 + x_3) + (M_1 + M_2 + M_3) = E_1 + E_2 + E_3$.

II.2.2. Problématique de la comptabilité nationale des ressources naturelles

La question fondamentale est ici, de connaître les quantités (physiques et en valeur) de ressources naturelles consommées dans le processus de production nationale.

Or les documents comptables (comptes de production et T.E.I.) décrivant la production ne permettent pas d'y répondre entièrement. Ainsi dans un premier temps, nous essaierons de montrer le caractère limité du champ d'application de la comptabilité nationale. Nous aborderons ensuite le problème de l'évaluation des ressources naturelles pour leurs éventuelle prise en compte.

a. Champ d'application de la comptabilité nationale

Le caractère limité du champ d'application de la comptabilité nationale peut être appréhendé au niveau des agents économiques pris en compte ou au niveau des ressources.

- Du côté des agents économiques : théoriquement, la comptabilité nationale entend intégrer dans ses comptes les activités de production de tous les agents économiques. Mais à ce niveau se pose le problème de la saisie de l'information comptable. La comptabilité nationale se base sur les comptes individuels des agents économiques pour confectionner ses documents comptables (particulièrement le T.E.I.). Or nombreuses sont les unités de production qui ne sont pas en mesure de fournir des informations fiables. Ceci est aggravé par l'importance dans les pays en développement du secteur informel dont l'une des caractéristiques est l'absence de comptabilité régulière. Ainsi les consommations de ressources d'un producteur (l'éleveur ou paysan par exemple) isolé échappent souvent aux comptes nationaux. Donc un premier pas vers une comptabilité des ressources naturelles est la transformation progressive du secteur informel en secteur "moderne", organisé.

- Du côté des ressources : les ressources retenues aussi bien par les entreprises que par les comptes nationaux sont celles qui transitent par le marché, donc celles faisant l'objet de transactions financières. Ainsi, beaucoup de ressources (intermédiaires utilisées dans le processus de production ne sont pas comptabilisées au niveau des comptes de production individuels et du T.E.I.. D'autres sont comptabilisées, mais elles le sont à un prix inférieur à leur valeur réelle (ou leur coût de revient). Dans ce sens on peut dire qu'il y a une entreprise qui participe à la production nationale mais dont la contribution n'est pas toujours prise dans les comptes nationaux : il s'agit de la nature.

Prenons l'exemple du paysan qui bénéficie gratuitement des eaux de pluies au niveau de son exploitation agricole. Comparons-le à un autre qui, ne pouvant bénéficier de cet avantage naturel du fait de la sécheresse dans sa zone d'implantation, est obligé de recourir, à titre onéreux, à l'eau de la SONEES ou en faisant appel au service d'irrigation d'une station de pompage. Ainsi le premier ne dépense rien pour sa consommation productive (ou intermédiaire) en matière d'eau, alors que le second effectue une différence (qui s'apparente à la rente différentielle) dans leurs comptes respectifs de production et donc dans leur valeurs ajoutées. La valeur ajoutée du premier paysan étant plus élevée que celle de l'autre.

En se référant donc au compte de production, il apparaît que le paysan (le premier) ne consomme pas d'eau pour son exploitation agricole alors que l'autre en consomme. Par conséquent, sa valeur ajoutée est fictivement gonflée du fait que la comptabilité nationale ne prend en considération que les

consommations intermédiaires issues du marché. Les ressources naturelles, issues directement des processus naturels de production ne sont pas comptabilisées. C'est ce problème que tente de soulever l'économiste B. Jouvenel : "les emplois des ressources naturelles n'étant comptées qu'au coût du prélèvement, qui peut être insignifiant, notre vision du processus économique se trouve faussée. Si l'on consulte le T.E.I (voir annexe 1), on peut voir en suivant la ligne 041, relative à l'eau, et en observant ses rencontres avec les colonnes 07 (sidérurgie) et 11C (industrie du cuir), que pour les opérations productives de la sidérurgie et les tanneries, il ne faut point d'eau !

Vérité financière sans doute mais erreur physique : or, n'est-il pas dangereux que la représentation financière nous écarte de la reconnaissance des faits ?

"Généralement, parce que la comptabilité nationale en tout pays est fondée sur les transactions financières, elle compte pour rien la nature à laquelle nous devons rien en fait de paiements financiers, mais à laquelle nous devons tout en fait de moyens d'existence."

Jouvenel parle de l'emploi des ressources naturelles qui ne sont comptées qu'au coût de prélèvement souvent insignifiant. Ceci peut être illustré par l'exemple de la C.S.S. qui pompe sur les eaux du lac de Guiers sans paiement de redevance. Le coût qui en résulte ne correspond qu'aux frais de pompage (coût de prélèvement) et pourrait être beaucoup plus élevé si cette eau était acquise auprès des sociétés distributrices d'eau. Dans son exemple de sidérurgie et de tanneries qu'il donne, l'eau ne figure pas dans le T.E.I. parce qu'elle provient gratuitement des cours d'eaux naturelles et non d'une entreprise qui la commercialiserait sur le marché.

Ainsi la méthode de la comptabilité nationale masque même la réalité des faits.

Le fait de consommer gratuitement une source naturelle ne signifie pas que celle-ci n'a point de valeur. Sa valeur d'usage est certaine. Nombreuses sont les ressources naturelles qui ont une valeur d'usage élevée sans pour autant avoir un prix de marché sont généralement beaucoup plus utiles que celles qui sont échangées sur le marché et prises en compte par la comptabilité nationale.

Ceci amène donc à se poser la question de savoir est-ce leurs évaluations physiques et financières qui posent un problème ? En effet, un préalable à la prise d'une quelconque ressource dans la comptabilité nationale est son évaluation physique mais surtout financière.

b. Evaluation des ressources naturelles

- *Problématique de l'évaluation physique des ressources naturelles*

Au niveau de la problématique globale de notre thème de recherche, nous avons affirmé qu'il existe un certain nombre de services techniques qui pratiquent (consciemment ou non) la comptabilité des ressources naturelles. Ils procèdent souvent à des évaluations physiques. Le problème essentiel ici est de déterminer les quantités produites (offre du milieu naturel) pendant une

période déterminée et de savoir comment cette production a été utilisée (prélèvement des différents agents économiques) ou les différents usages dont elle a été l'objet.

La productivité primaire est la quantité de matière végétale sèche obtenue par hectare (unité de surface) par an au niveau d'un écosystème forestier ou pâturé. La productivité primaire est donc un exemple d'évaluation physique et elle exprime la capacité de production d'un écosystème.

L'évaluation quantitative des ressources naturelles consommées peut être faite au niveau des unités économiques d'exploitation par les exploitants eux-mêmes. Une entreprise comme la C.S.S. est bien en mesure de quantifier le volume d'eau pompé sur le lac de Guiers pendant une période donnée.

Il existe aussi des techniques d'évaluation des eaux pluviales à partir des hauteurs pluviométriques. Ces hauteurs pluviométriques peuvent être traduites en volume au niveau d'une superficie donnée (superficie agricole par exemple).

Dans le bilan hydrologique du lac de Guiers, les apports d'eaux de pluie ont été évalués en volume. La connaissance des coefficients de ruissellement, d'infiltration et d'évaporation ainsi que la maîtrise des techniques d'évaluation des eaux pluviales permettent, dans une superficie agricole, d'apprécier le bilan hydrique. Ainsi l'agent économique suit non seulement l'évolution quantitative des ressources naturelles dans son exploitation, mais il peut aussi cerner leur contribution dans la réalisation de la production.

Toutes les unités économiques intervenant en aval des écosystèmes naturels peuvent déterminer les quantités de ressources naturelles qu'elles ont prélevées durant chaque période. En connaissant les possibilités de régénération de ces écosystèmes, elles pourront établir des bilans périodiques. Au niveau global, les services techniques (eaux et forêts, météorologie etc....) publient des statistiques qui sont de véritables informations comptables (évolution de la déforestation, du reboisement, bilan des activités de boisement, la situation du couvert végétal à un moment donné et ses diverses utilisations sur une période donnée etc.) L'autre problème est celui de l'évaluation financière.

- *Evaluation financière des ressources naturelles :*

Dans une économie naturelle (de chasse et de cueillette), le cycle économique (ou processus économique) se caractérise essentiellement par deux phases : le prélèvement sur les ressources offertes gratuitement par la nature, et la consommation. A ce stade d'évolution de l'économie, le coût de prélèvement constitue la base d'évaluation financière des ressources naturelles. Mais un tel mode primitif de production n'est acceptable que dans le contexte d'une abondance des ressources naturelles.

Mais dans une économie plus évoluée où l'intervention de l'homme est de plus en plus marquée, le processus devient plus long et une nouvelle phase s'y introduit. Le cycle devient : production-prélèvement (ou récolte)-consommation. A ce niveau, la base d'évaluation intègre le coût de production.

Les ressources devenant rares, la couverture de ce coût de production permettra leur reconstitution.

A ce stade encore beaucoup plus évolué (développement), le processus économique devient plus complexe avec des détours de la production. Ainsi on a les phases suivantes :

**Investissement - Production - (Prélèvement et Distribution)
Consommation (et Epargne) - Investissement...**

Les ressources devenant plus rares, il faut de plus en plus investir et produire pour réaliser l'équilibre besoins-ressources. Il se trouve que vis-à-vis de certaines ressources naturelles, on a souvent le même comportement que dans une économie naturelle. D'où leur comptabilisation à leur coût de prélèvement et de la distribution. En outre, les ressources naturelles n'étant pas produites par l'homme, il se pose un problème d'instrument de mesure de la valeur. En effet pour les ressources produites par l'homme, le travail (médiat et immédiat) constitue un instrument de mesure. Les ressources peuvent être évaluées sur la base de dépenses effectuées en capital (travail médiat) et en travail (immédiat). Ainsi si l'on est capable de produire des ressources naturelles, leur évaluation ne poserait plus de problème. C'est effectivement ce que l'on constate aujourd'hui.

Les ressources naturelles devenant rares, l'homme s'intéresse davantage à leur production. On voit actuellement se multiplier les activités de reboisement, de production de fourrages, de dessalement des eaux de mer etc... Le coût de ces activités ne représente rien d'autre que la valeur (ou coût de production) des ressources naturelles.

C'est ce coût de production des ressources naturelles qui est compté pour zéro dans l'établissement du compte de production et du T.E.I. La conséquence en est une sous-estimation des consommations intermédiaires et donc une augmentation fictive de la valeur ajoutée. Or sur le plan pratique la récupération de coût permettrait une reconstitution des ressources naturelles.

Cependant, ce coût de production est à distinguer des dépenses destinées à améliorer ou à maintenir la qualité de ces ressources. Les dépenses de dépollution des eaux, de l'air, de fertilisation naturelle des sols augmentent la productivité des ressources, c'est à dire leur aptitude à satisfaire des besoins de production ou de consommation.

Ainsi dans les activités entraînant un coût de production, l'impact recherché est quantitatif, tandis que dans les autres activités, l'impact est qualitatif.

L'avantage de l'évaluation est, en outre de nous permettre de traduire en termes financiers et économiques, les impacts des projets de développement sur l'environnement.

II.3. PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT DANS L'EVALUATION DES PROJETS DE DEVELOPPEMENT ET EFFETS EXTERNES

Un projet engendre généralement des effets externes. Pour cette raison nous avons choisi de traiter à la fois ces deux aspects. En effet cerner les impacts sur l'environnement d'un projet, revient essentiellement à identifier, en plus de ses effets internes, ses effets externes soit sur un agent économique, soit sur la collectivité. Une évaluation complète d'un projet demande donc une étude interdisciplinaire pour identifier tous les impacts et un travail d'évaluation économique et financière de ces impacts.

II.3.1. Définition des notions de projets et effets externes

a. Notion de projet

Un projet implique généralement une activité d'investissement dont on dépense les ressources-coûts- pour créer des biens de capital qui produiront des avantages pendant une longue période et qui conduit logiquement à une planification, un financement et une mise en oeuvre.

Un projet est une oeuvre spécifique, avec un début, une fin et des objectifs qui lui sont propres. En ce sens, un projet se distingue d'un programme (effort ou plans de développement en cours) qui peut être constitué d'unités formées de projets divers à des différentes époques (ex : projet de l'OMVS).

Un projet conduit logiquement à une planification : il s'agit de la répartition cohérente des activités du projet dans le temps et dans l'espace.

Dans le temps le projet peut comporter une phase d'études et d'évaluation ex-anté, une phase de réalisation des investissements, une phase de fonctionnement et enfin la phase d'évaluation ex-post. Dans l'espace, le projet peut être en relation avec d'autres projets ou unités économiques qui lui fournissent les biens et services nécessaires à son fonctionnement. La mise en oeuvre d'un projet peut donc induire la création ou le développement d'autres activités économiques.

Un projet comporte un ensemble de coûts et avantages (tangibles ou intangibles) étalés dans le temps.

Donc il engendre des flux périodiques de coûts et d'avantages pendant sa durée de vie économique.

En plus des coûts et avantages économique-financiers, un projet peut entraîner des impacts environnementaux qui sont traditionnellement exclus de l'évaluation. Ces impacts prennent souvent la forme d'effets externes soit sur un agent économique, soit sur la collectivité. Ils peuvent être traduits en termes économiques ou financiers pour être inclus dans l'évaluation.

b. Notion d'effets externes

Dans l'analyse des projets, l'effet externe est un effet dû au projet mais ressenti en dehors du projet et non compris dans l'établissement du coût du projet. D'une façon générale les économistes considèrent qu'il y a effet externe

lorsque la production ou la consommation d'un bien ou d'un service par une unité économique exerce une influence directe sur le bien-être des producteurs ou des transformateurs dans une autre unité.

Cependant l'on peut parler aussi d'effets internes d'un projet. Il s'agit d'un effet dû au projet et ressenti uniquement à l'intérieur du projet. C'est le cas d'un projet agricole dont le mode d'exploitation dégrade le sol. La baisse des rendements est ressentie à l'intérieur du projet. Mais lorsque le promoteur abandonne le sol (après le projet), l'effet interne devient externe pour ceux qui voudraient ultérieurement exploiter le site du projet.

Dans l'analyse de projet, on peut s'efforcer d'intégrer les effets externes, particulièrement les coûts, dans les comptes du projet et de les faire ainsi passer de la rubrique "effets externes" à celles des coûts et avantages ; c'est l'internalisation. En cas d'effets externes négatifs, l'internalisation diminue donc la rentabilité financière du projet mais ne diminue pas les avantages du projet pour les autres agents économiques.

II.3.2. Evaluation des projets avec prise en compte des impacts écologiques

Toute évaluation de projet est précédée d'une phase technique qui doit faire intervenir plusieurs disciplines. Cette approche interdisciplinaire permet ainsi d'identifier tous les impacts écologiques, donc tous les effets externes dus au projet. C'est ensuite qu'intervient l'évaluation proprement dite. Cette évaluation a deux aspects :

- l'évaluation financière,
- l'évaluation économique.

a. L'évaluation financière

L'évaluation financière est faite pour le (s) promoteur (s) qui a (ont) financé le projet. Généralement, un élément financier du projet est avantage ou coût selon que l'on se place du point de vue du promoteur ou du point de vue de la collectivité. En effet, ce qui est un avantage pour la collectivité ne l'est pas forcément pour le promoteur (souvent privé). Par exemple : les salaires (ou leur hausse) constituent un avantage pour la collectivité mais un coût pour le promoteur qui les prend en charge et inversement. Donc à ces deux niveaux d'évaluation, les critères de choix des projets ne seront les mêmes.

Dans l'évaluation financière, on compare les avantages et coûts effectifs du projet et qui ne sont pas forcément ceux de la collectivité. Les critères habituellement retenus pour l'évaluation financière est la valeur actuelle nette (VAN).

• *La Valeur Actuelle Nette*

On pourrait pour apprécier la rentabilité financière se limiter au calcul suivant : Recettes Totales-Dépenses Totales = Profit pour le promoteur (ou l'entrepreneur). Mais le problème est que ces dépenses et recettes sont échelonnées dans la durée de vie du projet qui peut être 10,20 voire 50 ans et plus. Ainsi il y a une série de flux financiers périodiques (souvent annuels) du

début à la fin du projet. Ces flux n'ont pas toujours la même valeur. Par exemple la recette de 1.000 F que le promoteur perçoit dans 10 ans n'a pas la même valeur que celle (1000 F toujours) qu'il reçoit aujourd'hui. La valeur d'une unité monétaire n'est pas constante dans le temps du fait de l'inflation ; de l'existence de taux d'intérêt et de profit dans l'économie. D'où l'utilité de la procédure d'actualisation permettant de ramener les sommes futures à leurs valeurs actuelles. Ainsi pour un taux d'actualisation de 10 %, la valeur actuelle de 1000 F à percevoir dans 5 ans n'est que de :

$$\frac{1000}{(1 + 0,1)^5} = 620,92 \text{ F.}$$

Autrement dit, le placement des 620,92 F pendant 5 ans au taux de 10 % donne 1000 F au bout de ces 5 années.

On a enfin pour le calcul de la V.A.N. la formule suivante :

$$\text{V.A.N.} = \sum_{P=0}^{P=n} \frac{R_p - D_p - I_p}{(1+i)^P} \quad \text{avec}$$

I_p = dépenses d'investissement à l'année p.

R_p = recette à l'année p.

D_p = dépenses d'exploitation à l'année p.

i = taux d'actualisation (qui peut être choisi sur la base des 3 taux cités ci-dessus).

n = nombre d'années (ou durée de vie du projet).

Entre deux variantes d'un même projet, on considère que celle qui présente la V.A.N. la plus élevée est la plus intéressante.

Cependant la rentabilité financière du projet peut être modifiée lorsque les effets externes sont internalisés dans les comptes du projet.

L'internalisation se traduit par un flux périodique de dépenses qui viennent diminuer la rentabilité financière du projet. Par conséquent la V.A.N. devient :

$$\text{V.A.N.} = \sum_{P=0}^{P=n} \frac{R_p - D_p - I_p}{(1+i)^P} - \frac{\sum_{P=0}^{P=n} C_p}{(1+i)^P}$$

(Coût actualisé des effets externes internalisés)

Le coût élevé de l'internalisation peut conduire le promoteur (ou l'entrepreneur) à rejeter tout projet dont l'impact sur l'environnement et particulièrement sur les ressources naturelles est important. Par contre si le projet présente une rentabilité économique élevée (bénéfice pour la collectivité) l'Etat peut prendre en charge une part importante du coût des effets externes pour ne pas décourager l'investissement. D'ailleurs c'est ce qui explique que les activités de protection et d'amélioration de l'environnement ont généralement le caractère d'investissement public. Lorsque ces effets externes

ne sont pas internalisés, c'est la rentabilité économique qui s'en trouve diminuée.

b. L'évaluation économique

Il s'agit de démontrer l'intérêt du projet pour la collectivité. L'évaluation économique procède de la même démarche coût-avantage que celle adoptée dans l'évaluation financière. Mais les coûts et avantages diffèrent suivant les niveaux d'évaluation ; nous l'avons déjà souligné. Dans l'évaluation financière, nous avons retenu comme critère d'appréciation de la rentabilité, la V.A.N. qui est une grandeur micro-économique parce que ne concernant que l'entrepreneur (ou le promoteur du projet). Dans l'évaluation économique, le critère d'appréciation doit être une grandeur macro-économique. Il existe plusieurs grandeurs macro-économiques : le Produit Intérieur Brut (P.I.B.) ; le Produit National Brut (P.N.B.) ; le Revenu National. Ces critères peuvent être considérés comme globaux parce que concernant toutes catégories d'agents économiques. On peut aussi retenir des critères par catégories d'agents économiques :

- pour l'Etat : la grandeur économique est le budget ;
- pour l'extérieur : on a la balance des paiements. Il s'agit ici de voir l'impact du projet sur les comptes extérieurs ;
- pour les ménages : la masse et la répartition des revenus distribués.

• *Les critères globaux*

La majeure partie des plans nationaux définissent l'objectif économique du développement par la croissance du P.I.B. ou du P.N.B. Le P.N.B. se détermine à partir du P.I.B. Ce dernier est aussi le plus utilisé pour la mesure de la croissance. C'est aussi le P.I.B. qui permet de passer des comptes du projet (ou d'une entreprise) aux comptes de la nation. Pour ces différentes raisons nous l'utiliserons comme critère global d'appréciation de la rentabilité économique d'un projet. Le P.I.B. est la somme des valeurs ajoutées (solde des comptes de production) de toutes les unités de production résidentes.

La valeur ajoutée

Elle est égale à la production diminuée des consommations intermédiaires (p. 19). Donc la valeur ajoutée d'une entreprise ou d'un projet est le prix du marché des biens et services produits, diminué du coût des biens et services achetés à d'autres (entreprises ou projets). La valeur ajoutée peut être brute ou nette. Si elle est brute, elle comprend le paiement des impôts, intérêts, loyers, profits, amortissement et rémunération de la direction et des autres employés, charges sociales comprises. La valeur ajoutée nette ne comprend pas l'amortissement. C'est la somme des valeurs ajoutées brutes des unités de production qui donne le P.I.B. La valeur ajoutée brute d'un projet représente donc sa contribution à l'ensemble des biens et services finals (exprimé en valeur aux prix du marché) (P.I.B.) produits à l'intérieur du territoire national. Cette valeur ajoutée qui n'est qu'une part du P.I.B. sert de critère d'appréciation de la rentabilité économique du projet. L'accroissement du P.I.B. (Δ P.I.B) induit par le projet peut être appelé aussi Valeur Ajoutée Supplémentaire Intérieure (V.A.S.I.) par opposition à la V.A.S. Nationale à mettre en relation avec le P.N.N. On aboutit ainsi au critère suivant :

$$\text{Bénéfice (collectif) actualisé : } B = \sum_{P=0}^{P=n} \frac{\text{VASI}_p \text{ (ou } \Delta \text{ PIB)} - I_p}{(1+i)^p}$$

VASI_p = Valeur Ajoutée Supplémentaire Intérieure à l'année p.
 I_p = Dépenses d'investissement à l'année p.
 i = taux d'actualisation.

Remarques :

1. Les dépenses d'exploitation de l'évaluation financière sont des avantages dans l'évaluation économique ; elles sont comprises dans la VASI_p .
2. La V.A.S.I.p est la somme de la valeur ajoutée directe du projet et de celles de toutes les unités de production induites par l'activité du projet. On a $\text{VASI} = \text{Valeur ajoutée directe} + \text{valeur ajoutée indirecte}$.

C'est à ce stade de l'analyse que l'on prend en compte les impacts écologiques. Que ces impacts soient internalisés ou non, leurs coûts se repercuteront sur la rentabilité économique du projet. Si R est le coût périodique de ces effets on aura :

$$B = \sum_{P=0}^{P=n} \frac{\text{V.A.S.I.p} - I_p}{(1+i)^p} - \frac{\sum_{P=0}^{P=n} R_p}{(1+i)^p}$$

R_p = Coûts des effets externes à la période p.
 i = Taux d'actualisation.

• *Critères par catégories d'agents et précisions sur R_p*

R_p sera un coût économique ou un coût financier selon qu'il y a intervention ou non en faveur de la protection des ressources naturelles.

1. En cas d'intervention

Dans ce cas, les effets externes négatifs sont neutralisés. Il n'y a pas dégradation des ressources naturelles due aux activités ou à l'investissement du projet. R_p sera donc un coût financier en ce sens que les dépenses de protection des ressources sont supportées par l'agent économique qui intervient. Il y a généralement deux possibilités d'intervention :

- l'internalisation : il y a donc baisse à la fois des rentabilités économique et financière ;

- l'intervention de l'Etat : la rentabilité financière ne diminue pas car c'est l'Etat qui prend financièrement en charge le coût des effets externes. Cependant la rentabilité économique diminue et dans l'optique des critères par catégories d'agent, il y a un impact financier négatif sur le budget de l'Etat.

2. En cas de non intervention

Alors Rp est un coût économique. On laisse les ressources se dégrader. Il n'y a pas d'impact sur la rentabilité financière du projet. Par contre la rentabilité économique (intérêt pour la collectivité) diminue. Cette diminution résulte de la dégradation des ressources naturelles ; dégradation qui revêt deux dimensions :

- une dimension qualitative et une dimension quantitative.

Les manifestations économiques varient en fonction de ces deux formes de dégradation :

- dégradation qualitative : elle se manifeste par une baisse de la productivité des ressources naturelles ; c'est-à-dire une diminution de leur aptitude à satisfaire des besoins de production ou de consommation. Cette chute de productivité peut être traduite en termes économiques. La fertilité est la productivité naturelle des terres agricoles. En cas de dégradation de ces terres, il y a baisse de la production agricole et par conséquent celle de la valeur ajoutée (une partie du PIB) par unité de surface.

De même la baisse de la qualité des eaux (salinisation par exemple) a des impacts sur la production agricole et sur celle de l'eau potable. Ainsi, pour la même quantité d'eau, on consomme davantage de produits de traitements (augmentation des consommations Intermédiaires). D'où une baisse de la valeur ajoutée de l'usine de traitement.

En définitive, le coût économique de la dégradation qualitative des ressources naturelles est égale à la baisse, exprimée en valeur de leur productivité ;

- dégradation quantitative : elle se manifeste par la rareté des ressources naturelles qui implique des difficultés d'approvisionnement. Il y a donc excès de la demande par rapport à l'offre ; excès qui se traduit soit par une hausse des prix d'approvisionnement, soit par une hausse des importations (cas du bois) ou enfin par l'arrêt de certaines activités économiques.

En cas de raréfaction des ressources ligneuses ; du point de vue des critères par catégories d'agent, il y a diminution du revenu réel des consommateurs de ce produit (hausse des prix) ou une augmentation des importations (tendance au déséquilibre de la balance commerciale).

Les manifestations économiques de la dégradation des ressources naturelles ne sont souvent perceptibles qu'à long terme. La rentabilité financière des projets peut être élevée à court terme parce qu'aucune mesure d'accompagnement pour la protection de l'environnement n'est prise. Mais

dans ce cas c'est la rentabilité économique qui se trouve menacée à moyen ou long terme. Le texte suivant extrait de l'ouvrage : "Notre avenir à tous" pose les mêmes problèmes que nous venons d'aborder : "L'air et l'eau ont été traditionnellement considérés comme étant des biens "gratuits", mais le coût énorme de la pollution passée et présente pour la collectivité montre bien que tel n'est pas le cas. Les coûts environnementaux de l'activité économique ne sont guère perçus tant que la capacité assimilatrice de l'environnement n'a pas été dépassée. Au delà de cette limite, on ne saurait y échapper. Il faudra les payer. La question de principe qui se pose n'est pas de savoir s'ils seront payés, mais comment et par qui ils le seront. Fondamentalement, il n'existe que deux solutions. Les coûts peuvent être extériorisés", c'est-à-dire transférés à tel ou tel segment de la communauté sous forme de dommages causés à la santé des populations, aux biens et aux écosystèmes. Ou bien, ils peuvent être intériorisés, c'est-à-dire payés par les entreprises. L'entreprise peut investir dans des mesures visant à prévenir les dommages et, si le marché du produit concerné le permet, repercuter le coût sur le consommateur. Ou bien, elle peut investir dans des mesures visant à réparer les dommages inévitables - reboiser, reconstituer les stocks de poissons, régénérer les sols après des travaux miniers - ou encore elle peut indemniser les victimes des dommages causés à leur santé ou à leurs biens. Il se peut aussi que le coût soit supporté par le consommateur".

Nous venons donc de voir dans ce chapitre, comment on pourrait intégrer les coûts sociaux des problèmes d'environnement, en particulier celui de la dégradation des ressources naturelles, dans la comptabilité économique et en termes d'évaluation monétaire, en nous inspirant sur les néoclassiques (notamment B. Jouvenel).

L'évaluation monétaire permet une appréciation tangible des problèmes d'environnement consécutifs aux activités économiques. Mais un autre problème important est de voir comment conduire ces activités de façon à minimiser les dommages sur l'environnement. La gestion des unités économiques (ou de l'économie dans son ensemble) fondée sur un équilibre durable des écosystèmes naturels est donc le principal objectif que s'est fixé l'éco-développement ou l'approche écologico-économique.

III. L'ECO-DEVELOPPEMENT ET/OU DEVELOPPEMENT DURABLE

Les tenants de l'éco-développement cherchent à concilier environnement et développement dans une planification à long terme. Cette planification à long terme, qui sous-entend la notion de développement durable ou soutenable, implique un type de consommation inscrit dans les limites du possible écologique. Ainsi ils préconisent la rupture avec le modèle de développement occidental fondé sur :

1. la stimulation des besoins (publicité, effet d'imitation) ;
2. l'obsolescence des produits fabriqués ;
3. le remplacement des produits fabriqués.

Ce modèle de société est organisé en fonction de la recherche d'une productivité maximale pour un rendement maximal du capital investi. Mais il s'ensuit une ponction dangereuse des ressources naturelles et un accroissement dramatique des atteintes à la qualité du milieu.

Ce courant est dominé par les travaux de trois économistes : Barde, I. Sachs et Schumacher. Ces auteurs posent essentiellement que les problèmes d'environnement résultent du dualisme (ou de la dichotomie) fait entre économie et environnement. Les problèmes d'environnement résultent donc du manque d'intégration de ces deux dimensions. Ensuite ils proposent une gestion intégrée dont l'objectif est de concilier l'optimum écologique et l'optimum économique.

III.1. DUALISME FAIT ENTRE ECONOMIE ET ENVIRONNEMENT

C'est fondamentalement le même problème qui revient : le fait d'isoler l'environnement dans les prises de décisions économiques ou plus précisément l'inadéquation entre équilibres du système économique et des écosystèmes naturels.

III.1.1. Problèmes posés par ces économistes

Barde (1976) pose le problème du sur-développement par rapport aux possibilités écologiques. Ainsi il note qu'à côté de la racine commune grecque oïkos, il y a fondamentalement antinomie au stade actuel entre économie et écologie. "Ce qui est plafond en écologie n'est qu'un seuil en économie". A partir d'un certain degré de développement technologique, toute compatibilité entre l'activité de l'homme et les équilibres naturels risque de disparaître à jamais. Dans ce cas, tout le problème réside en la détermination du point "jusqu'où on ne peut aller trop loin", c'est-à-dire le degré de déséquilibre nécessaire et suffisant".

Pour I. Sachs, l'un des premiers problèmes de l'économie de l'environnement est une définition correcte de son objet. Il caractérise l'environnement par une constante interaction entre processus naturels et processus sociaux. D'autre part, l'environnement ne peut pas être isolé comme un domaine à part qui ferait l'objet d'interventions spécifiques. Étudié dans sa liaison avec le système économique de production, l'environnement apparaît comme le lieu où se manifeste certaines contradictions issues de la logique même de ce système. De la même manière, l'économie ne peut se réduire à la

sphère du marché et à la logique de l'entreprise privée, ni isolée des autres dimensions.

Enfin Schumacher, dans un ouvrage ("Small is beautiful", 1978) parle de l'illusion d'avoir résolu le problème de la production, illusion qui repose sur une omission de distinction entre revenu et capital dans le domaine où elle a réellement de l'importance : capital irremplaçable que l'homme a trouvé. Un homme d'affaires, dit-il, n'estimera pas qu'une firme a résolu son problème de production si elle est en train de consommer son capital. Or, c'est le cas de la plus grande des firmes : la planète. Schumacher donne l'exemple des énergies fossiles. Si nous les concevions comme un capital, nous serions préoccupés par leur conservation et nous tenterions de minimiser son taux de dépréciation et nous consacrerions l'argent qu'il procure à la recherche de méthodes de production non consommatrices de ce type d'énergie. Or, nous faisons exactement le contraire". On peut dire la même chose de l'ensemble des ressources qu'offre la nature. Ainsi il insiste sur la nécessité de trouver un nouveau style de vie, de nouvelles méthodes de production et de consommation. Ces auteurs soulignent essentiellement l'inadéquation qui pourrait exister entre optimum économique et optimum écologique. C'est ce qu'exprime I. Sachs en ces termes : "Étudié dans sa liaison avec le système économique de production, l'environnement apparaît comme le lieu où se manifeste certaines contradictions issues de la logique même de ce système ; l'économie ne peut se réduire à la sphère du marché et à la logique de l'entreprise privée, ni isolée des autres dimensions". On peut comprendre aisément que le système dont il parle est le système économique capitaliste (logique de l'entreprise privée). Cette logique peut être incompatible avec l'équilibre des écosystèmes naturels.

III.1.2. Optimum économique et optimum écologique

L'optimisation consiste à rechercher la meilleure situation économique possible compte tenu de certaines contraintes (généralement contraintes de coûts financiers). L'optimum d'un agent économique se définit par un ou plusieurs objectifs et aussi par rapport à des contraintes. L'objectif recherché dépend de la logique du système économique (capitaliste ou socialiste). La logique de l'entreprise privée capitaliste se résume essentiellement en la recherche du profit maximal. D'ailleurs le capitalisme se définit comme un système dans lequel, en principe, la majeure partie de la vie économique et des investissements nouveaux dépend d'unités privées (et non publiques) qui opèrent dans un milieu de libre concurrence et sous l'impulsion déterminante du profit". Le profit constitue ainsi le moteur du système, il est un stimulant dans la mesure où l'objectif des unités de production est d'en obtenir le maximum possible. De ce point de vue, l'optimum de l'entreprise privée est le niveau de production qui permet d'obtenir ce profit maximal. Ce niveau de production est appelé volume optimal de production. Il existe en effet un lien entre le volume de production et le profit (ou niveau de rentabilité). La théorie du seuil de rentabilité permet d'expliquer cette relation.

• *Théorie du seuil de rentabilité*

L'objectif de l'entreprise privée est le rendement maximal du capital investi, autrement dit le profit maximal compte tenu de ses contraintes de coûts. Les coûts supportés peuvent être décomposés en deux catégories : coûts fixe (F) et coûts variables (C.V.).

Les coûts fixes sont d'un même montant quelque soit le volume de production (mais valable seulement en courte période c'est-à-dire en l'absence d'investissement).

Par contre les coûts variables sont généralement proportionnels au volume des biens produits et vendus. Donc si c est le coût unitaire variable, le coût total variable est $c \times P$; P étant le volume de production.

Conséquences

La contrainte de coût total de l'entreprise est :

$C.T = c \times P + F$ tandis que son coût unitaire est donné par :

$$\frac{CT}{P} = \frac{c \times P}{P} + \frac{F}{P} = c + \frac{F}{P}$$

qui est d'autant plus faible que P est élevé. (Un facteur important de rentabilité).

CT est le coût total de production.

Le chiffre d'affaire total est donné par : $p \times P = C.A$ avec p le prix unitaire de vente qui peut être une contrainte en marché concurrentiel.

Le seuil de rentabilité est le volume de production pour lequel il n'y a ni perte, ni profit. Il est obtenu par l'équation :

$$c \times P + F = p \times P \text{ d'où } \frac{F}{p - c}$$

Au delà de ce volume l'entreprise est dans une zone de rentabilité. Le profit sera donc d'autant plus élevé que le volume de production le sera, compte tenu cependant de la capacité de production de l'entreprise et de la taille du marché.

On peut donc trouver ici, une explication du refus des entreprises de limiter leur production et les efforts de publicité pour porter la demande à des niveaux élevés.

Une telle logique du système économique peut être effectivement à l'origine de déséquilibre écologique dans la mesure où le taux d'exploitation des ressources naturelles est lié au volume de production et au niveau d'investissement des entreprises. Ainsi au fur et à mesure qu'une économie

s'industrialise, ses besoins en ressources naturelles et ses déversements de substances polluantes augmentent. Ce qui recoupe donc cette citation de Barde : "A partir d'un certain degré de développement technologique, toute compatibilité entre l'activité de l'homme et les équilibres naturels risque de disparaître à jamais. Dans ce cas, tout le problème réside en la détermination du point "jusqu'ou ne pas aller trop loin".

Il s'agit de savoir dans quelle mesure le niveau des investissements et de la production peut être établi en conformité avec les possibilités des écosystèmes naturels (capacité naturelle de production et d'autoépuration) ? Donc apparaît une contrainte supplémentaire : la contrainte écologique.

Contrainte qui peut être levée par des activités de régénération des ressources, par la mise en place de procédés d'épuration, de recyclage des déchets etc.

De même la recherche du profit maximal pousse les unités de production à se concentrer sur un même lieu. Des entreprises à activités économiques complémentaires se regroupent pour créer un effet de synergie (réduction des frais de transport, régularité des approvisionnements etc.). Cette concentration économique peut aussi induire la concentration démographique qui est un facteur de rentabilisation des investissements (existence sur place d'une main d'oeuvre bon marché et de débouchés pour la production).

Or concentration démographique et concentration économique impliquent généralement une surexploitation des écosystèmes naturels. Et le problème corollaire est que souvent il y a surexploitation d'une zone alors que d'autres zones sont sous-exploitées.

L'Etat peut aussi être un véritable allié de l'entreprise privée dans sa recherche de profit maximal. En effet, les objectifs économiques de l'Etat coïncident souvent avec ceux des entreprises. Des profits élevés impliquent des recettes fixes importantes (Impôt sur les bénéfices) ; de même la conquête de marchés extérieurs permet une amélioration de la balance des paiements.

Ainsi l'optimum économique consistant essentiellement à la réalisation d'objectifs quantitatifs et purement économiques (profit maximal, taux de croissance du PNB) peut être en conflit avec l'optimum écologique. La conséquence est donc de saper les bases d'un développement durable. Le développement durable est défini comme étant les efforts à consentir pour "répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité de satisfaire ceux des générations futures". Tout modèle de développement fondé sur le gaspillage des ressources ne peut être considéré comme durable. Le rythme d'exploitation des ressources doit être adapté à leur rythme de régénération. Si cette condition n'est pas respectée, il y a ce que SCHUMACHER appelle la consommation du capital qu'est la planète ou plus exactement la nature.

La limite ultime du développement est la dégradation des ressources naturelles sur lesquelles reposent les activités économiques. Cette dégradation doit être perçue sous ses deux dimensions : quantitative et qualitative. En raison du caractère primaire de nos économies et des caractéristiques de notre zone d'étude, nous allons mettre l'action sur les ressources naturelles que sont les terres agricoles, la végétation et les ressources en eaux douces.

III.2. DEGRADATION DE RESSOURCES NATURELLES

Une ressource permet de satisfaire des besoins de production ou de consommation. Pour être en mesure de satisfaire ces besoins, la ressource doit exister en quantité suffisante et avoir les qualités requises. Une insuffisance des ressources en eau a un impact négatif sur la production agricole et sur l'alimentation humaine. Leur détérioration qualitative a le même effet. Par conséquent, une ressource naturelle est en dégradation lorsqu'elle devient de plus en plus rare ou lorsque sa qualité se détériore.

III.2.1. La dimension quantitative de la dégradation des ressources naturelles.

Cette forme de dégradation a lieu lorsqu'il devient de plus en plus difficile d'avoir accès à ces ressources. Ces dernières deviennent donc rares par rapport aux besoins à satisfaire.

La rareté se traduit économiquement soit par une hausse des prix, soit par une augmentation des importations ou enfin par un phénomène de substitution.

Nous avons déjà vu comment les ressources naturelles peuvent passer du statut de bien libre à celui de bien économique. Cette évolution affecte de plus en plus les ressources que sont les terres agricoles, la végétation et les ressources en eaux. Evolution qui s'explique essentiellement par l'accroissement démographique et le développement des activités économiques.

a. Le problème de la rareté des terres agricoles

La rareté foncière est fonction du degré de déséquilibre entre les disponibilités (ou offre) et les besoins (ou demande) en terres agricoles.

Les disponibilités en terres arables sont déterminées, en courte période par les conditions naturelles (abondance et répartition des pluies, qualité physique et chimique des sols etc.). Donc à priori l'offre de terres arables dépend du milieu naturel. Mais en longue période on peut transformer des zones marginales en zones favorables aux activités agricoles. Cette transformation s'opère grâce à des investissements tels que la construction de barrages, la mise en place de système d'irrigation.

des possibilités de substitution d'activités en fonction du degré de dégradation des terres.

Ce problème de la saturation a été contourné en Europe grâce à la révolution verte. En effet cette révolution a permis un accroissement considérable de la production agricole qui s'est même accompagnée parfois d'une diminution volontaire des superficies utilisées. La révolution verte (semences améliorées, engrais chimiques etc.) bien adaptée au contexte éco-climatique de ce continent, a permis un accroissement des rendements agricoles.

L'une des conséquences positives de ce processus de production intensif est la préservation des forêts. Par contre les coût financier peut en être élevé. Ainsi certains paysans peuvent trouver plus avantageux d'abattre des forêts que d'acheter des engrais ou des semences.

b. La dégradation quantitative de la végétation

Le couvert végétal est une notion large qui couvre l'ensemble des formations végétales tels que savanes, steppes, prairies, forêts etc. Néanmoins on peut diviser ces formations en deux grandes catégories : la végétation ligneuse et la végétation herbeuse.

Les forêts naturelles constituent la composante essentielle de la première catégorie et la seconde est constituée principalement des pâturages naturels. Les ressources forestières aussi bien que les ressources fourragères peuvent être l'objet d'une surexploitation et devenir de ce fait rare.

La forêt occupe une place de choix dans les activités économiques. L'écosystème forestier constitue un producteur de matières premières pour les activités industrielles. Il est aussi source de combustibles ligneux.

A l'instar des autres ressources, il peut aussi exister déséquilibre entre offre et demande de ressources forestières. Les disponibilités en ressources forestières dépendent en premier lieu de la productivité primaire de l'écosystème forestier. Cette productivité primaire est fonction directe des conditions naturelles (climat, nature des sols etc.). Elle est d'autant plus élevée que ces conditions sont favorables. Il y aura équilibre entre ressources et besoins aussi longtemps que les prélèvements sur l'écosystème forestier seront inférieurs à la production primaire.

Malheureusement les facteurs anthropiques ont souvent tendance à réduire les disponibilités en ressources forestières. En effet dans un contexte de rareté foncière, tout accroissement démographique induit une déforestation par le biais de l'extention des villes ou de la demande de biens alimentaires d'origine agricole. Souvent pour accroître la production agricole on est tenté

d'abattre des arbres lorsque les processus de production intensifs sont coûteux et hors de portée de agriculteurs. Il y a donc un lien indirect entre démographie et déforestation par le biais de la demande de produits agricoles.

Comme facteur anthropique on peut citer aussi les feux de brousse dont les effets sont plutôt néfastes dans un contexte de sécheresse. Ces facteurs anthropiques qui influent négativement sur l'offre de ressources forestières ne sont pas motivés comme nous l'avons vu par des besoins. La demande de ressource forestières s'explique autrement.

La demande de ressource forestière

Elle s'explique par le besoin de consommations intermédiaires (demande des industries, des charbonniers, des producteurs de bois de feu) et de consommations finales (combustibles ligneux utilisés par les populations. La consommation de bois de feu et charbon de bois constitue la composante essentielle de la demande de ressources forestières dans les pays en voie de développement. A côté des défrichements agricoles, elle constitue un facteur important de déséquilibre entre offre et demande.

La consommation de ressources forestières augmente avec la croissance démographique. Il y a donc, à côté du lien indirect, un lien direct entre démographie et déforestation. Le déséquilibre entre offre et demande de ressources a des conséquences socio-économiques :

- *Accroissement des prix*

Dans la plupart des pays en développement, les gens ramassent le bois dont ils ont besoin sans le payer. Mais avec la rareté de cette ressource, ce ramassage traditionnel et gratuit (système de collecte) cède la place à des marchés de type commercial (système marchand). Ainsi le bois passe du statut de bien libre au statut de bien économique, l'accroissement du prix peut s'expliquer par la loi de l'offre et de la demande (qui devient excédentaire). Mais il est aggravé par la modification du système de transport. Les frais de transports étant proportionnels à l'éloignement progressif des points d'approvisionnement. Le recours aux importations et aux combustibles substitués peut être la conséquence de cette hausse de prix du bois.

- *Accroissement des importations*

Le niveau élevé des prix intérieurs du bois par rapport aux prix extérieurs induit une hausse des importations.

• *La Substitution*

La substitution consiste à l'utilisation d'autres combustibles moins coûteux. On parle d'involution de l'énergie. Ces combustibles substitués sont généralement les résidus agricoles ou de l'élevage : balle de riz, tiges de maïs, feuilles séchées, bouses de vache etc. Dans un système d'involution totale, pas la moindre quantité de biomasse susceptible de brûler n'est exclue.

Le même phénomène de déséquilibre peut exister au niveau des écosystèmes pâturés. Il y a surexploitation lorsque la charge effective en bétail dépasse la capacité de charge. Lorsque la vitesse à laquelle la pâture le bétail excède la productivité primaire il y a dépassement de la capacité de charge. Il en résulte une raréfaction des ressources fourragères et une dégradation du capital foncier. Là aussi on a les mêmes conséquences socio-économiques :

- baisse de la production animale (lait, viande, effectifs, poids vif). Et selon la loi de l'offre et de la demande les prix augmentent. Cette augmentation peut être accentuée par le recours à une alimentation beaucoup plus onéreuse (substitution). La production étrangère devenant plus compétitive il en découle une hausse des importations.

Le phénomène du surpâturage peut provenir, comme pour la déforestation, de l'extension des terres agricoles au détriment des espaces pâturés. Cependant l'eau constitue le facteur le plus déterminant de la productivité primaire de ces deux écosystèmes : forestiers et pâturés. La production agricole est aussi très sensible aux variations des quantités d'eaux.

c. Dimension quantitative de la dégradation des eaux

Le problème de l'eau aujourd'hui est de plus en plus aigu à cause de l'accroissement démographique, de la progression des besoins de l'agriculture, de l'industrie, de l'urbanisation. Les besoins en eaux constituent donc une fonction croissante du développement économique. L'eau est aussi indispensable aux organismes vivants qu'au système économique lui-même. Mais au moment où la demande en eau devient considérable, la pluviométrie diminue et l'évaporation des eaux de surface devient intense dans certaines zones. A l'insuffisance de la pluviométrie s'ajoute son caractère aléatoire. Cet aléa fait de l'agriculture pluviale une activité à haut risque. Ce qui explique souvent l'adoption par les paysans de techniques agricoles extensives. Les investissements en engrais chimiques, en semences améliorées et en matériels agricoles lourds ne sont sûrs et rentables que dans un contexte de maîtrise de l'eau. L'inégale répartition de la pluviométrie dans l'espace peut avoir pour corollaire une inégalité des richesses, des revenus entre zones agricoles et pastorales. Là où il pleut suffisamment, la production agricole et la productivité pastorale y sont élevées, mais en plus, l'eau, au lieu d'y constituer un coût de production, y est au contraire gratuite. Il n'en est pas de même des

zones où des investissements coûteux (barrages, canaux d'irrigation, moto-pompes etc.) sont nécessaires. Ces investissements augmentent les coûts de production et diminuent ainsi les revenus paysans. Il est certain que si la pluviométrie était suffisante et non aléatoire dans la vallée du fleuve Sénégal, le coût de production du riz en serait considérablement diminué. Par contre le fait de recourir à l'eau du fleuve par irrigation complique la situation financière des paysans, si aucune compensation n'est effectuée (subvention de l'Etat, prix au producteur incitatif etc.). Cependant la maîtrise de l'eau comporte des avantages importants :

- accroissement des superficies cultivables ;
- régularité de la production agricole ;
- augmentation de l'intensité culturale (plusieurs récoltes par an) ;
- sécurisation des investissements ;
- accroissement des rendements.

Cependant, un inconvénient de taille est la dégradation qualitative des ressources naturelles.

III.2.2. La dimension qualitative de la dégradation des ressources naturelles

Ici le problème d'accès aux ressources naturelles peut ne pas se poser. Ces ressources naturelles peuvent même être facilement accessibles mais elles deviennent moins aptes à satisfaire les besoins de production ou de consommation. Les ressources les plus affectées par cette forme de dégradation sont les terres agricoles, les pâturages et les eaux douces. La destruction du couvert végétal étant une cause et une conséquence de la dégradation qualitative des sols. La détérioration de la qualité des ressources naturelles se manifeste par une baisse de leur productivité naturelle. Pour les terres agricoles, il s'agit de chute des rendements imputable à la détérioration de la fertilité naturelle. Pour les eaux, l'équivalent de la productivité peut être considérée comme la capacité d'autoépuration. En effet il n'y a une véritable pollution des eaux que lorsque la charge polluante dépasse un seuil correspondant à la capacité d'auto-épuration.

a. La dégradation qualitative des sols

Nous pouvons distinguer deux séries de causes :

- la destruction du couvert végétal ;
- les mauvaises pratiques agricoles.

1. La destruction du couvert végétal

Le premier stade de la désertification est la destruction du couvert végétal. Par les feuilles et débris de végétaux qui tombent au sol, l'arbre

contribue à la formation de l'humus qui est facteur important d'amendement des terres. La disparition du couvert végétal prive donc le sol de cette matière première ; la litière (feuille et débris de végétaux) qui se décompose en humus puis en éléments minéraux fertilisants.

L'humus, dont une part importante provient de la litière fournie par les végétaux, entretient la qualité physique et chimique du sol.

Mais la conséquence la plus importante de la disparition du couvert végétal est l'érosion : l'érosion se traduit par la disparition des couches superficielles du sol qui ont pouvoir de rétention de l'eau utile aux plantes et qui constituent aussi les horizons d'accumulation de l'humus, des matières minérales et organiques. L'érosion est d'autant plus intense que le couvert végétal est inexistant. En effet un sol nu est exposé à l'action érosive du vent et de l'eau.

2. Les mauvaises pratiques agricoles

- Il y a d'abord les systèmes traditionnels d'exploitation agricoles qui n'observe pas certaines pratiques régénératrices du sol. Ainsi il y a ce qu'on appelle l'agriculture minière qui consomme la fertilité naturelle du sol sans apport compensatoire d'engrais chimiques ou organiques. Le sol est soumis à une exploitation continue et n'est abandonné que lorsqu'il est complètement épuisé. La jachère, pratique régénératrice, en laissant au sol une période de repos lui permet de reconstituer sa fertilité. Mais elle est difficilement applicable dans un contexte de croissance démographique rapide et de rareté des terres. Une solution alternative peut être donc l'adoption de processus intensifs de production (utilisation d'intrants agricoles). Mais l'utilisation d'intrants agricoles est souvent un investissement coûteux incompatible avec une agriculture pluviale aléatoire. D'où le recours aux systèmes d'irrigation qui peuvent aussi impliquer une dégradation chimique des sols.

- *Mauvaise gestion des systèmes d'irrigation*

L'agriculture irriguée est l'unique solution face à la sécheresse persistante qui affecte les pays en développement, particulièrement ceux du Sahel. C'est un système d'exploitation agricole qui s'appuie sur l'utilisation des eaux de surface (eaux fluviales ou lacustres) ou des eaux souterraines. Sa caractéristique essentielle donc est la maîtrise de l'eau qui permet une production agricole et des investissements sécurisés. Cette sécurisation autorise l'adoption de processus intensifs de production avec utilisation systématique d'intrants agricoles. Cependant cette agriculture est très coûteuse par rapport à l'agriculture pluviale de type extensif qui n'utilise pratiquement pas d'intrants. Mais ces charges et coûts élevés de l'agriculture irriguée intensive sont généralement compensés par une augmentation considérable des rendements et donc de la production agricole. La rentabilité de

ce système suppose le maintien à long terme des rendements qui ne peut être obtenu que par une irrigation bien menée. La mauvaise gestion du système d'irrigation entraîne une dégradation saline des sols. Ces sols irrigués peuvent aussi être dégradés par alcalinisation.

- La salinisation : elle peut être provoquée sur des sols sains. Elle résulte soit de la montée en surface d'une nappe phréatique salée (salure primaire) soit d'une pollution des eaux d'irrigation par l'utilisation d'engrais à forte dose de sels (salure secondaire).

Dans la plupart des cas, et plus particulièrement dans les grandes plaines, la nappe phréatique s'élève sous l'effet de l'irrigation et les remontées capillaires consécutives à cette élévation provoquent une accumulation des sels, à la fois dans la nappe et dans le sol, au voisinage de sa surface. Souvent les systèmes d'irrigation ont une efficacité faible due à des pertes d'eaux énormes par infiltration dans les canaux et dans les parcelles irriguées. La remontée de la nappe salée qui en résulte atteint parfois plusieurs mètres en une année.

La salinisation peut provenir aussi des eaux d'irrigation chargées de sel. Dans la zone du Delta, l'eau d'irrigation apporté en moyenne 1,4 tonnes de sels à l'hectare (ENDA, 1986) sous riziculture, avec essentiellement des sulfates, des chlorures, des bicarbonates et du sodium. Une autre dégradation chimique est l'alcanisation.

Un sol salinisé peut être réhabilité par drainage. En revanche, un sol alcalin est difficilement récupérable. Ce processus d'alcalinisation se manifeste par une forte élévation du PH après dessalement. Du sodium s'est fixé sur les argiles, ce qui dégrade la structure et la porosité du sol.

La solution généralement recommandée à cette dégradation chimique est la mise en place d'un système de drainage. Mais le drainage, peut lui aussi, être source de pollution pour les eaux de surface.

b. La pollution des eaux douces

On peut distinguer essentiellement deux phases :

- la phase antérieure à la révolution industrielle où les déchets étaient principalement organiques, donc aisément attaquables par les agents de destruction et de transformation (bactéries, champignons etc.) ;
- ensuite la phase postérieure à la révolution industrielle où le développement des activités économiques a répandu dans la planète des produits de plus en plus résistants, difficilement biodégradables.

Le système d'exploitation influe aussi sur les disponibilités en terres, donc sur l'offre. Ainsi les processus de production intensifs en intrants agricoles permettent d'économiser les ressources en terre et par conséquent, la mise en jachère de superficies considérables.

Sous l'optique de l'offre, on peut conclure qu'en longue période, les disponibilités en terres arables sont déterminées par les conditions naturelles et les capacités des hommes à aménager le milieu naturel.

D'un autre côté, les terres deviennent de plus en plus rares au fur et à mesure qu'elles font l'objet de demande. Le facteur le plus déterminant de la demande de terre arable est la croissance démographique.

Celle ci implique une augmentation des besoins alimentaires, face à cette demande de biens alimentaires, la pression foncière s'accroît.

L'occupation des terres peut avoir essentiellement pour objectif l'autosubsistance. Cependant un autre facteur de pression foncière est le passage d'une agriculture d'autosubsistance à une agriculture commerciale dont l'objectif est la recherche de profit ou de devises.

Dans ce cas, à l'insuffisance des terres, peut s'ajouter leur mauvaise répartition en faveur des cultures de rente.

L'extension des villes consécutive à la croissance démographique réduit aussi les disponibilités foncières. En outre cette extension ou urbanisation rend nécessaire les politiques d'auto-suffisance alimentaire qui se heurtent souvent dans certaines zones, à une situation de saturation foncière. La saturation foncière est atteinte lorsque des "terres marginales" sont mises en culture.

Pour une branche donnée, on appelle unité de production marginale, celle où existent les plus mauvaises conditions de production. L'unité marginale constitue, de ce fait, le baromètre de l'équilibre d'une branche économique. Ainsi une entreprise marginale qui réalise des profits (ou qui parvient à couvrir ses coûts) sous-entend que sa branche est en équilibre.

Dans le domaine agricole, les unités d'exploitation marginale se confondent avec celles qui ont les terres les moins fertiles (toute chose égale par ailleurs). Donc ce sont les terres où les coûts de production sont plus élevés. Si à ces coûts marginaux correspond un déficit financier de l'exploitation, les agriculteurs n'auront plus intérêt à étendre les superficies cultivées et en conséquence la production agricole atteint ses limites.

Cependant une terre peut être marginale pour l'activité agricole et être favorable pour une autre activité économique (élevage par exemple). Il y a alors

Cependant la situation prise dans son ensemble était restée peu grave tant que la vitesse de déversement était plus ou moins en rapport avec la vitesse de dégradation, un équilibre s'établissait tant bien que mal. Actuellement cet équilibre devient difficile à réaliser à cause de l'accroissement démographique et du développement des activités économiques (industries, agriculture moderne) qui ont augmenté considérablement les déchets.

- La première cause de pollution des eaux douces provient du rejet des résidus de la vie collective (agglomérations urbaines) par les égouts. Ces résidus se composent essentiellement de substances organiques. Ces substances organiques déversées dans les eaux de surfaces y sont attaquées par des micro-organismes, et avant tout par des bactéries aérobies. Si leur concentration ne dépasse pas un certain seuil (limite de la capacité d'autoépuration), les eaux peuvent se régénérer d'elles mêmes grâce à l'action des bactéries en suspension. Il se forme des nitrates, des sulfates et des phosphates ; des éléments normalement présents dans les milieux naturels. Ces transformations exigent cependant de grandes quantités d'oxygène, ce qui fait que le processus n'est possible que dans le cas de faibles concentrations en substances à dégrader et d'une teneur élevée en gaz dissous. Au delà d'un seuil de concentration, la dégradation des substances polluantes épuise l'oxygène dissous dans l'eau, il y a donc une véritable pollution (eutrophisation). La capacité d'auto-épuration est dépassée et la pollution préjudiciable à un très grand nombre d'animaux aquatiques (asphyxie des poissons).

Cependant les réactions de dégradation se poursuivent dans un milieu dépourvu d'oxygène avec les bactéries anaérobies. Les produits qui en résultent comprennent une série de substances toxiques entraînant la putréfaction des eaux par production de dérivés du méthane, d'amines etc.

- Le deuxième type de pollution provient de l'extension des activités économiques. Cette pollution se caractérise par le déversement dans les eaux de substances difficilement dégradables. En fonction de la nature chimique des produits incriminés, on peut les diviser en diverses catégories :

- les hydrocarbures en constituent l'une des plus apparentes, s'étendant en surface, ils forment un film superficiel et empêchent la diffusion de l'oxygène dans l'eau ;
- les détergents synthétiques (dont l'utilisation industrielle, agricole et ménagère s'amplifie) dont leurs effets sont considérables, car ils diminuent la capacité de réoxygénation des eaux, inhibent les bactéries attaquant les substances organiques et produisent des mousses qui s'accumulent en surface.

D'autres produits ont des propriétés corrosives, en particulier les acides et bases qui changent le p.H. des eaux.

Les pollutions des eaux douces sont finalement des plus nuisibles à l'homme lui-même et à ses activités. La plupart des grandes collectivités dépendent des rivières, fleuves et lacs pour leur approvisionnement en eau brute ; or le traitement des eaux à haut degré de pollution est de plus en plus difficile et onéreux.

En définitive, on peut dire que développement et pollutions sont liés. Les pollutions des eaux sont d'autant plus graves que les activités économiques se multiplient et déversent des produits que la nature a de plus en plus mal à "assimiler".

Dans les pays arides et particulièrement en domaine sahélien, la pollution des eaux douces est aggravée par la forte évaporation qui accroît la concentration en substances polluantes. Ceci nous permet en même temps de constater l'existence d'interactions entre dimensions quantitative et qualitative de la dégradation des ressources naturelles. L'évaporation accroît la concentration des substances polluantes en diminuant les ressources en eaux. Ces ressources sont d'autant moins aptes à se régénérer qu'elles sont insuffisantes. De même, la saturation foncière entraîne l'adoption de techniques fortement intensives (pour accroître verticalement la production) qui peuvent détériorer la qualité chimique des sols. Inversement la désertification (dégradation qualitative) diminue les terres arables et accroît les pressions sur ces dernières. Ainsi se crée un cercle vicieux entre quantité et qualité.

Une autre observation est que l'insuffisance des ressources accentue la concurrence pour leur utilisation, au moins à deux niveaux :

- concurrence entre activités socio-économiques : c'est le constat fait dans la zone du lac de Guiers où il y a prédominance des activités agricoles et agro-industrielles au détriment des activités pastorales. Ces dernières étant de plus en plus refoulées dans le Diéri (zone moins productive) et l'on a parlé souvent d'encerclement du lac par ces activités prédominantes. Les forêts sont aussi victimes de cette concurrence ;
- concurrence entre agents économiques : l'on peut parler ici de l'occupation par l'agro-industrie de la majorité des terres (et souvent les plus fertiles) au détriment des paysans. Le disponible foncier étant réduit, les paysans sont obligés de se contenter de faibles superficies par exploitant installées sur des zones marginales (salées ou difficilement aménageables). Il en découle une faiblesse de leurs revenus car ceux-ci dépendent de la taille de l'exploitation et des rendements, mais aussi du coût des facteurs de production et des prix au producteur.

DEUXIEME PARTIE

**APPROCHE EMPIRIQUE DE LA
SOCIO-ECONOMIE
DES RESSOURCES NATURELLES :**
Cas de la zone du Lac de Guiers

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

I. PRESENTATION DE LA ZONE DU LAC DE GUIERS (VOIR ANNEXE N° 2)

La zone du lac de Guiers est située dans le Delta du fleuve Sénégal, en aval du département de Dagana et précisément à la hauteur de Richard-Toll. C'est une zone qui appartient au domaine sahélien et située, par conséquent, du point de vue pluviométrique entre les isohyètes 250 mm et 500 mm.

Le lac proprement dit est d'orientation Nord-Est - Sud-Ouest avec une longueur de 30 km et communique au niveau de Richard-Toll avec le fleuve par l'intermédiaire du canal de la Taouey (long de 17 km).

Sa zone d'influence recouvre une superficie de 2785 km² (MBengue, 1987) environ avec une densité moyenne de l'ordre de 36 habitants au km² (recensement de 1976). Cette zone d'influence est considérée comme un écosystème dont la vie et les activités économiques sont centrées sur le lac. Cependant, il importe de faire une précision. Ces activités économiques sont des activités de production et non de consommation. En effet, on peut donner l'exemple de la ville de Dakar dont une partie non négligeable de la consommation en eau (25 %) provient du lac, et pourtant cette ville est loin, voire en dehors de cette zone d'influence. Ici, c'est l'activité de production d'eau potable qui y est réalisée et pas nécessairement l'acte de consommation. Il en est de même du sucre produit dans la zone, mais en majeure partie consommé ailleurs.

La zone du lac ne se limite pas aux seules terres irriguées et de décrue c'est-à-dire ensemble des terres du walo. Elle s'étend aussi sur une partie du Diéri où sont pratiquées des activités de production pastorales. Lesquelles activités ont le lac de Guiers comme lieu principal d'abreuvement du bétail ; notamment pendant la saison sèche.

Des paysans disposent aussi de terres à la fois dans le Diéri et le Walo. Ces terres sont souvent exploitées tour à tour suivant les saisons et selon la détérioration des conditions climatiques dans telle ou telle zone (Diéri ou Walo).

La zone du lac de Guiers a une vocation essentiellement agricole. Le climat, le relief et les ressources naturelles qu'elle comporte lui donnent d'importantes possibilités en matière d'irrigation.

I.1. MORPHOLOGIE ET CLIMAT

I.1.1. Le relief

Le relief (B.R.G.M., 1967) est généralement plat, peu accidenté. Il comporte essentiellement les 3 grands ensembles suivants :

- la vallée du Bounoum qui abrite le lac. Cette vallée est une longue dépression au fond relativement plat et peu profond (entre les côtes - 1,70 et -2). Le rebord Ouest de la dépression se relève doucement. Au Sud du lac, le fond est colmaté par des alluvions entre lesquelles se distinguent des bras dans l'ensemble, grossièrement parallèles. Aussi la profondeur, dans cette partie de la dépression, est-elle plus faible qu'au Nord.
Entre le lac de Guiers et le fleuve (secteur abritant le périmètre de canne de la C.S.S. et les casiers rizicoles de NDombo et de Thiago), la vallée du Bounoum s'ouvre sur une large plaine qui longe la Taouey à l'Ouest et qui appartient plutôt au haut Delta du Sénégal. Il s'agit d'une zone constituée par des dépôts argilo-limoneux. Cette plaine dont la pente est très douce est inclinée en direction du lac ;
- le bas plateau du Ferlo septentrional qui borde le lac dans sa partie orientale ;
- les cordons dunaires de la rive occidentale du lac de Guiers.

I.1.2. Le climat

La région du lac de Guiers appartient, du point de vue climatique, à la zone sahélienne, caractérisée par une courte saison humide (Juin-Juillet à Octobre) dont le déficit pluviométrique est devenu chronique (notamment au cours de ces deux dernières décennies) et une longue saison sèche allant d'octobre à Juin-Juillet.

Les principales caractéristiques climatiques sont les masses d'air et le front intertropical, les précipitations et les températures.

a. Les masses d'air et le Front Intertropical (F.I.T)

Masses d'air et F.I.T déterminent les précipitations et les températures de même que les types de temps :

- les **masses d'air** : la région du lac de Guiers est parcourue principalement par l'alizé continental et la mousson.
- L'alizé continental (issu de l'anticyclone des Açores et de la cellule anticyclonique maghrébine) souffle pendant 8 mois environ, d'octobre à Mai selon une direction Nord-Nord-Est à Est. Il est caractérisé par :
 - une humidité moyenne de 50 à 70 % ;
 - une amplitude thermique diurne forte (elle a atteint 19,43°C en Février 1979 et 19,20°C en Janvier 1982). Les nuits sont fraîches, parfois froides et les jours chauds (MBengue, 1987).

- La mousson (issue de l'anticyclone de Saint-Héleine) souffle de Juin à Octobre selon une direction Ouest et Sud-ouest. Ses caractéristiques principales sont :
 - une forte humidité relative (entre 70 et 80 %) ;
 - son instabilité qui facilite la formation des nuages vecteurs de pluies lorsque les conditions s'y prêtent ;
 - des amplitudes diurnes relativement faibles (entre 10 et 14°C). Toutefois les températures moyennes sont plus élevées que celles observées dans l'alizé continental.
- le F.I.T : il sépare l'alizé de la mousson. Il a ici une direction Nord-Est/Sud-Ouest. Son passage au-dessus de la région du lac a lieu aux mois de Juin et d'Octobre. Au Nord du F.I.T. les types de temps sont ceux de la saison sèche (alizé continental, brumes sèches et pluies de "heug"). Au Sud du F.I.T. les types de temps appartiennent à la saison des pluies.

b. les précipitations

Elles sont constituées essentiellement par les pluies. Elles tombent que sur une courte période et parfois en faibles quantités. Les pluies de saison froide (ou "heug") sont rares et de faible intensité.

Les pluies connaissent souvent un début tardif et une fin précoce. Ce qui rend les cultures sèches très aléatoires. Il y a aussi une distribution inégale des pluies estivales. De même il y a une grande irrégularité interannuelle des pluies. Ainsi la notion de moyenne pluviométrique n'a souvent pas de sens. De 1931 à 1960, elle était estimée à 400 mm pour la zone du lac de Guiers. A partir de 1961, elle se situe en deçà de 300 mm. Au total, la région du lac, comme le reste du Sahel, est meurtrie par la sécheresse.

c. Les températures et l'évaporation

Le secteur du lac connaît des températures généralement élevées comme l'indiquent les moyennes mensuelles des années 1962 à 1970 et 1979 à 1982.

Tableau N° 3 : Moyenne des moyennes mensuelles des températures (°C)
Source : MBengue 1987.

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	Jt.	A.	S.	O.	N.	D.	An-née
1962-70	23,2	25,2	27,3	28	29,4	30,1	29,6	29,2	29,3	29,4	26,6	26,6	27
1979	22,2	25,4	26,1	29,5	30,2	34	30	29,2	29,8	29,8	26,6	23,3	28
1982	21,5	22,8	25,7	27,6	28,5	30,7	30,2	29,5	31,1	30	26,3	22,1	27

La présence de températures élevées, de vents forts et de précipitations nettement faibles a pour corollaire une évaporation élevée, surtout entre Mars et Juin, c'est-à-dire durant la saison sèche et chaude.

Tableau N° 4 : Evaporations mensuelles et total annuel à Richard-Toll (1977) (en mm)

Mois Année	J.	F.	M.	A.	M.	J.	Jt.	A.	S.	O.	N.	D.	An- née
1977	218	248	338	322	339	269	192	144	110	174	196	219	2769

Source : MBengue 1987.

En conclusion, nous pouvons dire que les conditions climatiques sont rudes en raison de la sécheresse mais aussi en raison des chaleurs brûlantes et de l'évaporation élevée, rudes enfin en raison des vents de sables et des poussières particulièrement éprouvantes pour l'organisme humain.

Cependant, du point de vue des eaux de surface et des nappes souterraines, la région du lac de Guiers est particulièrement privilégiée par rapport aux régions voisines.

I.2. LES RESSOURCES NATURELLES DE LA ZONE

La zone comporte principalement trois types de ressources naturelles : les ressources en eaux douces, les ressources foncières et les ressources naturelles forestières.

I.2.1. Les ressources en eaux douces

On distingue essentiellement les eaux de surface et les eaux souterraines.

a. Les eaux superficielles : il y a le lac de Guiers et les mares.

- **Le lac de Guiers**

Il constitue la principale ressource en eau de cette zone. Le lac de Guiers appartient au réseau hydrographique fossile du Ferlo qui prenait sa source aux environs de Bakel. Le lac est long de 30 km avec une largeur moyenne de 5 km (maximale 7 km). Sa profondeur est de 2 mètres au maximum lors des basses eaux et de 3,5 mètres au maximum lors des hautes eaux (période de crue).

D'après les travaux de la Mission d'Aménagement du Sénégal (MAS), le volume d'eau, en 1973 pouvait être estimé à 750 millions de m³ à la côte + 3 m I.G.N. et 250 millions de m³ à la côte 1m I.G.N.

On peut distinguer trois périodes dans l'histoire du lac et qui correspondent à 3 régimes différents de son hydrologie. Chacun de ces régimes est lié à celui du fleuve.

- **La période antérieure à 1947**

Cette période est caractérisée par l'absence de barrage permettant de protéger le lac de la langue salée (en provenance du fleuve) en fin d'étiage. L'absence de barrage expliquait les variations qualitatives des eaux du lac en fonction des crues du fleuve.

En période de crue (hautes eaux), le lac se remplissait d'eaux douces en provenance du fleuve, pendant que la langue salée était refoulée en aval de Richard-Toll.

Au moment de l'étiage, le mouvement des eaux douces partait du lac vers le fleuve.

En fin d'étiage, le lac est à son bas niveau, ce qui permettait à la langue salée de l'envahir.

Ainsi avant 1947, le lac était tantôt rempli d'eaux douces, tantôt envahi par la salure.

- **La période de 1947 à la mise en eau du barrage de Diama**

Cette période se caractérise par l'existence d'un barrage qui jouait le double rôle d'anti-sel et de réservoir. Ce pont-barrage, construit en 1947 à Richard-Toll, faisait du lac, l'unique réserve permanente d'eaux douces de la zone. Le barrage n'est ouvert qu'en période de crue pour le remplissage du lac jusqu'à son niveau maximum. Le lac en tant que réserve permanente d'eaux douces a expliqué l'importance particulière de la région du Guiers : possibilité d'exploiter les eaux du lac pendant toute l'année. D'où l'attrait exercé par la zone sur les investissements et les activités économiques.

- **La phase actuelle de l'après-barrage**

Avec la mise en eau du barrage anti-sel de Diama, le pont-barrage de Richard-Toll ne semble plus être indispensable. Avec le barrage de Diama, le lac de Guiers ne va plus être l'unique réserve d'eaux douces au niveau de la vallée du fleuve Sénégal. Il en sera de même pour le fleuve. L'autre catégorie d'eaux de surface est constituée par les mares.

- **Les mares**

Ce sont des dépressions au sol argilo-sableux ou argileux alimentées par les pluies d'hivernage. Elles jouent un rôle de premier plan dans l'alimentation en eaux des éleveurs et du cheptel pendant l'hivernage, cependant elles s'assèchent dès le mois de Novembre et Décembre.

b. Les eaux souterraines

Il existe plusieurs nappes aquifères dans la zone du Guiers, de dimension et de qualité différentes. Elles sont alimentées par le lac et le fleuve et pour une part négligeable par les pluies estivales. Selon un rapport du B.R.G.M. ces formations aquifères se retrouvent toutes à l'Ouest du lac de Guiers : cependant elles contiennent une proportion de sels qui les rend impropres à la consommation humaine et animale.

I.2.2. Les ressources foncières

Le lac, avec la variation de ses crues, permet de faire une distinction pédologique entre les sols de la zone. On distinguera les sols du Diéri, non inondés par les crues du lac et marqués par l'aridité et l'influence des dunes (d'où une forte présence de sable), de ceux des abords du lac et de la Taouey affectés principalement par l'hydromorphie.

a. Les sols du Diéri

Ce sont des sols sableux et fragiles. Ils sont pauvres en matière organique et en humus. D'où leur sensibilité à l'érosion (surtout éolienne), par suite d'une exploitation agricole et pastorale excessive et de la dégradation du couvert végétal. La fragilité de ces sols est d'autant plus grave que la zone du Diéri est affectée par une pluviométrie faible (sécheresse persistante). Mais leur avantage par rapport aux sols inondés, sont que ces sols ne sont pas salés et qu'ils sont légers et faciles à travailler. Leur capacité de rétention et, partant, leur fertilité pourraient être améliorées par apport d'humus.

b. Les sols des zones inondées ou inondables

On les subdivise en deux classes :

- la classe des sols hydromorphes qui ceinturent le lac ;
- la classe des sols halomorphes qui s'étendent à l'Ouest de la Taouey entre le lac et le fleuve.

• *Les sols hydromorphes*

Ils sont riches en matières organiques et en humus. Cependant ils sont menacés par la salinité.

Parmi les formations hydromorphes qui ceinturent le lac et la Taouey, on distingue des cuvettes aux sols riches en argile et en humus. Ces terres dont plusieurs ont déjà fait l'objet d'une exploitation hydro-agricole ou le sont encore, sont très appréciées pour la riziculture et les cultures maraîchères

comme la tomate. Hormis les cuvettes de NDombo et de Thiago, elles sont malheureusement de faibles dimensions et menacées par la salinité (NDer, Nord de NGnith, MBane, Saninthe et NDiakhaye etc.).

- *Les sols halomorphes*

Leur teneur en sel est relativement élevée. Ainsi leur mise en valeur nécessite des traitements spéciaux (réseau de drainage et dessalement).

L2.3. Ressources naturelles forestières

La distinction pédologique observée au niveau des ressources en terres se manifeste dans la répartition du couvert végétal. Il y a une végétation des terres du Diéri et une végétation des terres du Walo.

a. La végétation des terres du Diéri

Il s'agit d'une steppe arbustive, dominée au niveau de la strate arborée et arbustive par les épineux, et au niveau de la strate herbacée par les graminées. D'après Adam (1964), les espèces les plus représentées au niveau de la strate arborée et arbustive sont essentiellement les *Acacia* (dominants), le *Balanites aegyptiaca* (Soump) et les *Boscia senegalensis*.

- Il existe différentes espèces d'acacia (*raddiana*, *senegal*, *nilotica*, *seyal*) qui ont toutes été particulièrement éprouvées par la sécheresse et aujourd'hui la plupart d'entre elles connaissent une nette régression.

- Le *Balanites aegyptiaca* et le *Boscia senegalensis* sont des espèces qui résistent mieux à la sécheresse.

La strate herbacée, quant à elle, est dominée par des graminées annuelles comme *Aristida fuscicula*, *Aristida longiflora* etc. Cette strate est aussi très affectée par la sécheresse.

b. La végétation des rives du lac

Adam (1964) distingue 4 groupes au niveau de cette zone inondable.

1. Sur les bords toujours inondés

On distingue deux formations :

- des plantes entièrement aquatiques (*Pistia* flottants et *Nymphaea*);
- une frange de la bourgoutière (plantes formant des prairies aquatiques flottantes aux crues et exondées aux basses eaux).

2. Sur les sols inondables exondables

On observe la bourgoutière avec Typha, Tamarix, etc.

3. Sur les sols irrégulièrement inondables

On remarquera plusieurs types de formations, surtout en relation avec les types de sols :

- graminées vivaces, Tamarix et *Salvadora persica* ;
- *Borreria venicillata* ;
- Steppes arbustives à *Bauhimia*, *Maytenus* etc.

4. Sur les sols inondables

Savanes arbustives avec *Balinites*, *Maytenus* et *Aristida Stipoïdes*.

- *Acacia raddiana* et *cenchrus biflorus*.

En conclusion, on peut affirmer que la zone du lac de guiers recèle d'importantes potentialités en ressources naturelles favorables à un développement à la fois intensif et extensif des activités agricoles et agro-industrielles. L'existence de températures élevées, d'une durée suffisante de l'insolation et de sols à haute capacité de rétention hydrique est favorable au développement des **cultures** particulièrement le riz et la canne à sucre. La présence permanente d'eaux douces permet la sécurisation des activités agricoles par le recours à l'irrigation. Cependant certaines contraintes s'opposent à ces avantages naturels. Les principales contraintes naturelles de cette zone sont essentiellement le déficit chronique de la pluviométrie qui rend les activités agricoles très aléatoires au niveau des terres du Diéri, et l'existence de sels aussi bien dans les nappes phréatiques qu'au niveau des couches superficielles de certaines terres.

II. EXPLOITATION DE LA ZONE DU LAC DE GUIERS

II.1. RAPPEL DES DIFFERENTES PHASES D'EXPLOITATION DU LAC DE GUIERS

La mise en valeur de la zone du lac de guiers date de la période coloniale. Cette zone a d'abord connu des tentatives de développement de la riziculture. La première expérience est celle du grand casier de Richard-Toll, à travers l'opération ORTAL, Société privée à qui les pouvoirs publics ont confié à partir de 1953 l'exploitation des aménagements. Les études et les opérations pour la réalisation de ces aménagements ont été commencées en 1938 par la M.A.S. L'objectif des pouvoirs publics était d'assurer la couverture alimentaire du pays. C'est ainsi que le processus d'aménagement s'est accéléré durant la deuxième Guerre Mondiale où les importations de riz se sont accrues du fait des hostilités. On peut observer différentes phases dans ce processus d'aménagement:

- de 1944 à 1948 on aménage d'abord un casier expérimental de 120 ha qui sera porté ensuite à 600 ha ;
- en 1947-1948, un pont-barrage est construit sur la Taouey, à Richard-Toll. La construction de ce pont a été une phase décisive dans l'histoire économique de la zone dans la mesure où elle va faire du lac une réserve permanente d'eau douce ;
- à partir de 1949, on aménage le grand casier de 6000 ha comme première phase visant à combler le déficit vivrier du Sénégal.

C'est à la suite de ces aménagements que l'entreprise ORTAL s'engage le 10/1/1953 à mettre en culture le grand casier de Richard-Toll. Durant sa gestion de 1953 à 1960, les rendements moyens en riz se situaient autour de 27,6 quintaux (q)/ha. Compte tenu des rendements obtenus à l'époque dans d'autres pays (en Europe notamment), ceux d'ORTAL étaient acceptables. Cependant la rentabilité financière a été médiocre du fait des charges d'exploitation très élevées. La rentabilité économique était aussi faible. La production n'a varié que de 3500 à 5000 tonnes de 1953 à 1956, puis de 1956 à 1960, elle a atteint 15000 tonnes avec une commercialisation de 8 à 9000 t. L'opération ORTAL n'a pas aussi empêché les importations d'augmenter de 55.102 t. en 1954 à 139.612 t. en 1959.

Par suite de la faible rentabilité enregistrée par ORTAL, le Gouvernement du Sénégal décida en 1960, la création de la Société de Développement Rizicole du Sénégal (S.D.R.S) pour l'exploitation du Casier de Richard-Toll. Cette société devait poursuivre l'exploitation du casier telle qu'elle avait été pratiquée durant la gestion ORTAL. Au plan technique, l'exploitation du casier s'est faite dans la continuité, à tous les niveaux d'intervention. Les difficultés financières de la S.D.R.S, ne permettaient pas de

réaliser l'entretien et la maintenance du matériel, rendant ainsi la situation grave. On note en effet une baisse des rendements dont la moyenne passe de 27,6 q/ha sous la gestion ORSTAL à 25,2 q/ha sous S.D.R.S. Parallèlement il y a eu baisse des superficies emblavées et chute de la production : 14.000 t. en 1964 à 10.000 t. en 1967. C'est ainsi que pour des raisons de gestion déficitaire, le grand casier de Richard-Toll fut concédé à la C.S.S. Celle-ci réalise en 1977 un investissement de 28 milliards de FCFA. L'installation de la C.S.S. inaugure une nouvelle ère dans la mise en exploitation de la zone du lac.

Cependant, la riziculture va continuer avec la Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta (S.A.E.D.), créée en 1965. Cette société avait pour mission d'aménager le Delta et d'encadrer les paysans en vue de développer la riziculture.

La zone du lac de Guiers se caractérise, par rapport aux autres parties de la vallée du fleuve Sdénégal, par l'existence d'un "empire" agro-industriel, la C.S.S. Cette compagnie, aux grands moyens, est en compétition avec la Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES) et les autres agents économiques pour l'utilisation des ressources naturelles de la zone. La transformation du milieu est essentiellement l'oeuvre de la C.S.S. Les aménagements hydro-agricoles gagnent de plus en plus de terrain. En même temps d'importants efforts ont été réalisés pour intensifier les processus de production : mécanisation, recherches pédologiques, utilisation systématique d'intrants agricoles etc. Le milieu naturel de la zone fait donc l'objet de deux formes de surexploitation :

- une surexploitation extensive qui entraîne essentiellement une régression des disponibilités en ressources naturelles de la zone (dégradation quantitative) ;
- une surexploitation intensive qui influe essentiellement sur la qualité de ces mêmes ressources.

Les effets socio-économiques de ces formes d'exploitation peuvent être évalués économiquement et financièrement pour être intégrés dans les comptes économiques nationaux et individuels.

II.2. LA SUREXPLOITATION EXTENSIVE DE LA ZONE DU LAC DE GUIERS

Il s'agit ici de "l'extensification de l'agriculture intensive" (que nous définirons plus loin) et non de processus extensifs ou agriculture extensive. Bien entendu celle-ci est consommatrice d'espace mais elle se caractérise surtout par la faiblesse d'intrants agricoles qu'elle utilise par rapport au facteur terre. Cette forme d'agriculture existe dans la zone du lac de Guiers, mais surtout un niveau du Diéri où se pratique la culture pluviale : mil, essentiellement. Mais, avec la sécheresse, l'on observe un abandon progressif

de cette agriculture traditionnelle. Parallèlement on note l'extension de l'agriculture irriguée intensive.

L'existence du lac en tant que réserve permanente d'eau douce, depuis la construction en 1947 du premier pont-barrage, a induit une concentration des activités économiques dans cette zone. Les aménagements hydro-agricole notamment se sont accrus. Cette extension des activités économiques a abouti à ce que l'on peut appeler la régression des disponibilités en ressources naturelles de base (eaux et terres). Il y a donc surexploitation lorsque les besoins d'extension des agents économiques sont en contradiction avec l'offre du milieu. Cette raréfaction (ou régression) des ressources de base engendre une situation concurrentielle où aucune activité économique ne peut se développer sans exclure les autres.

II.2.1. Régression de la disponibilité des ressources de base dans la zone du lac de Guiers

Il s'agit ici de la réduction des possibilités résiduelles d'extension ou d'implantation d'activités économiques. La zone tend donc vers un contexte de saturation. Cette régression peut résulter d'un accroissement rapide de la demande au milieu naturel ou d'une baisse (ou faible croissance) de l'offre du milieu en ressources naturelles de base. Nous avons distingué ces deux catégories de ressources car de leur abondance ou rareté dépendent les autres ressources (ressources forestières, agricoles, animales etc.). Pour la majorité des activités économiques primaires, l'eau et la terre constituent des facteurs de production complémentaires. En agriculture, elles sont combinées à des fins productives. La consommation d'eau d'irrigation augmente avec l'extension des terres aménagées. Elle augmente également avec l'intensification lorsque l'on pratique plusieurs cultures successives par an. Cette consommation est aussi fonction des types de cultures (ou spéculations) adoptés. La culture de cannes à sucre consomme plus d'eau (30.000 m³/ha/an) que la riziculture (10 à 12000 m³/ha/an). En résumé, l'intensité culturale, l'étendue des surfaces cultivées et les types de cultures déterminent le volume de consommation des eaux d'irrigation. Une bonne pluviométrie permet cependant d'économiser et d'augmenter en même temps ces ressources en eaux. Une pluviométrie favorable rend aussi possible l'extension des terres exploitables. Dans la zone du lac de Guiers et même au delà (l'ensemble de la vallée), la sécheresse a imposé aux agents économiques, le recours à l'agriculture irriguée. On note donc l'extension des aménagements qui réduit considérablement les terres disponibles du Walo. Ce phénomène d'extension est essentiellement le fait de la C.S.S. qui dispose d'importants moyens d'aménagements.

a. L'évolution des superficies aménagées

L'essentiel des investissements de la zone du lac de guiers ont été réalisés par la C.S.S. D'ailleurs c'est la présence de la compagnie qui fait la particularité de

cette zone par rapport à d'autres appartenant à la vallée du Sénégal. Entre 1975 et 1984, les superficies exploitées par la C.S.S. sont passées de 2993 ha à 7000 ha, soit une multiplication par 2,3 des superficies. Le tableau suivant donne le rythme d'accroissement des superficies cultivées par la C.S.S.

Tableau N° 5 : Evolution des superficies cultivées par la C.S.S. (1975-1984)

Années	Superficies
1975-76	2993 ha
1976-77	3900 ha
1977-78	4100 ha
1978-79	4500 ha
1979-80	4346 ha
1980-81	5460 ha
1981-82	?
1982-83	7000 ha
1983-84	7000 ha

Source : MBengue, 1987.

L'objectif final est de porter à 12.500 ha les superficies cultivées.

Selon le Plan Directeur de Développement intégré pour la Rive Gauche de la Vallée du Sénégal (P.D.R.G.) la C.S.S. occupe actuellement 7600 ha alors que selon d'autres sources (Enda, 1987), elle exploite plus de 8000 ha. La proportion des terres occupées par l'agro-industries, C.S.S., Société Nationale de Tomates Industrielles (S.N.T.I) est de l'ordre de 2/3 soit 66 % des terres aménagées. Le périmètre de Richard-Toll encadré par la S.A.E.D. n'exploite qu'environ 3715 ha (SAED, cellule Suivi-Evaluation, 1989).

On note donc du fait des extensions rapides de l'agro-industrie, une réduction progressive des disponibilités foncières. C'est ainsi que les paysans de la zone de Richard-Toll (Soleil du 23 avril 1987) se plaignent de ce qu'ils appellent "la mainmise de la C.S.S. sur nos terres". Non seulement ils affirment être dépossédés de leurs terres mais encore "la C.S.S. continue ses extensions à notre détriment". Et de citer à l'actif de leur argumentation l'allocation de 2.300 ha des terres de Bardial et Taouey II à la C.S.S. "ce qui a notamment entraîné de graves lenteurs pour l'extension du périmètre de NDombo-Tiago en dépit de son financement acquis". Dans le même journal on dénombreait en 1987, quelque 700 demandes d'attributions de terres en souffrance au niveau de NDombo.

Actuellement (Mai 1991) le disponible foncier s'élève à NDombo à 350 ha pour 400 demandes d'attribution en souffrance (source orale : Président de la Section villageoise du NDombo). La décision d'attribution a été prise, mais les

paysans n'ont pas les moyens d'aménager ces hectares et leur crainte est de voir l'agro-industrie venir les occuper. La régression des disponibilités foncières est aggravée par la stérilisation des sols du Diéri du fait :

- de la faible pluviométrie et de son caractère aléatoire ;
- de la baisse des nappes souterraines ;
- il y a aussi l'assèchement du ferlo, la disparition rapide des mares à cause de l'évaporation intense.

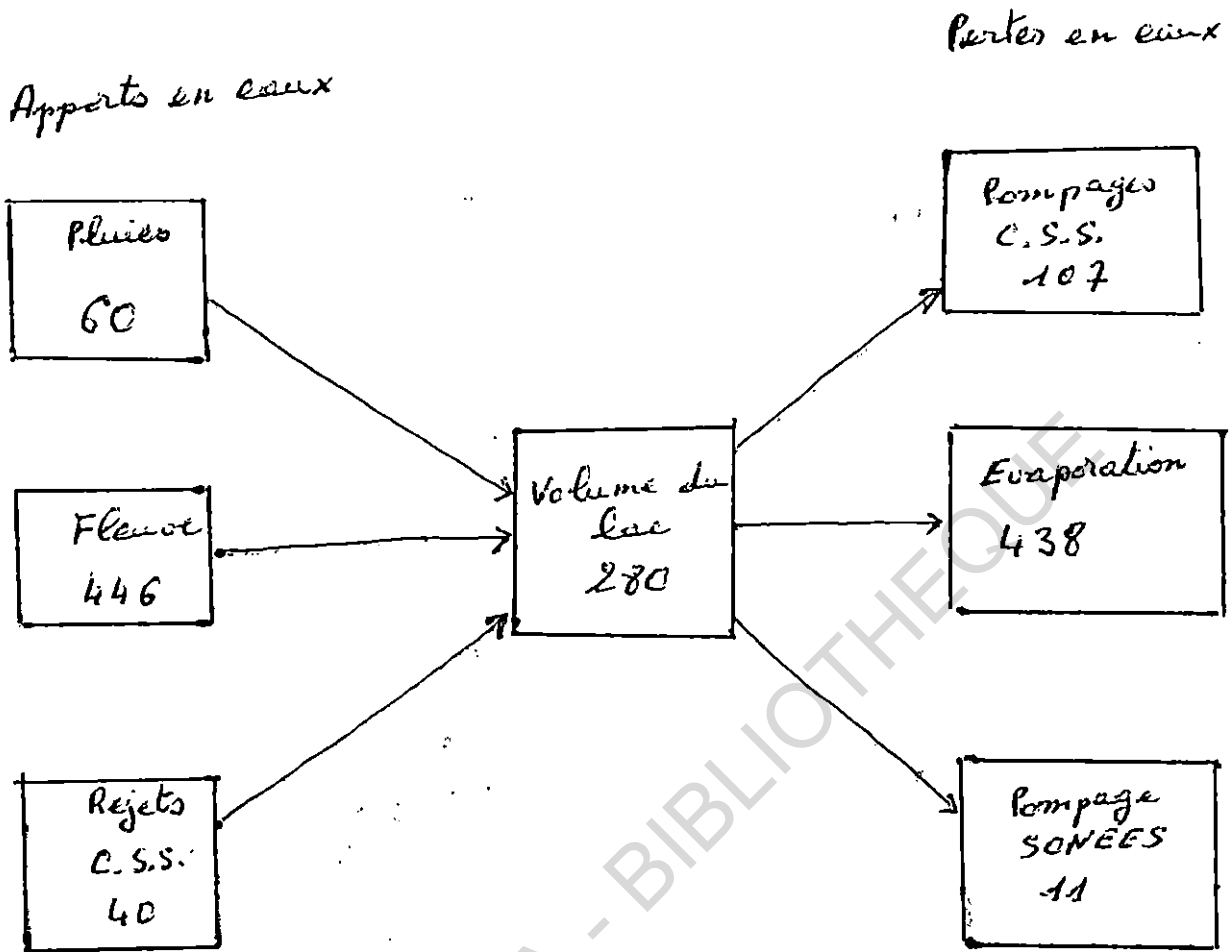
Le lac devient la principale, sinon l'unique source d'approvisionnement en eau. Les terres du Walo deviennent aussi les seules exploitables presque toute l'année.

Cette situation induit une surexploitation des eaux du lac dont X. Cogels a tenté d'établir le bilan hydrologique (cours de gestion des eaux, 1989).

b. Bilan hydrologique du lac de Guiers

La consommation d'eau du lac augmente avec l'extension des aménagements. Elle est même proportionnelle aux superficies exploitées. En dehors de l'agriculture irriguée, la SONEES constitue un grand consommateur d'eau du lac. Cependant l'agriculture et essentiellement la C.S.S. est en tête du peleton des consommateurs. Ainsi la consommation agricole (voir bilan hydrologique) et la forte demande évaporatoire sont les facteurs les plus importants de raréfaction des ressources en eaux de la zone. Le bilan hydrologique du lac a été présenté schématiquement en 1982, par Cogels de la manière suivante :

Graphique N° 1 : Bilan Hydrologique du lac de Guiers



Total apport : 546 millions de m³
Total pertes : 556 millions de m³
Déficit du bilan : 10 millions de m³.

On peut remarquer que la presque totalité de l'apport fluvial est perdu par évaporation et les autres apports (pluies et rejets) sont pompés par la C.S.S. Le pompage de la SONEES correspond donc au prélèvement sur le stock initial du lac, c'est-à-dire à peu près le montant du déficit hydrologique : 10 millions de m³.

L'on peut parler de surexploitation du lac lorsque le total des apports est inférieur à celui des pertes. C'est ce qui s'est produit en 1982, d'après le bilan présenté. Avec une aggravation de la sécheresse climatique et lorsque l'évaporation n'est pas largement compensée par l'apport pluviométrique, il pourrait en résulter un déficit chronique du bilan hydrologique du lac. Tout déficit du bilan hydrologique du lac correspond à une baisse du niveau du lac et rend précoce son étiage. Il s'est produit en 1983, à la fin de la campagne de contre saison chaude à NDombo un conflit entre les utilisateurs du lac. "L'étiage étant accentué, il n'est resté des énormes réserves du lac qu'une poche d'eau insuffisante pour assurer à la fois le ravitaillement en eau de la ville de Dakar, l'irrigation des casiers de canne à sucre, l'entretien des cultures de NDombo-Thiago et de MBane" (Enda, 1986).

Actuellement, il est difficile de penser qu'un tel incident se reproduise dans la mesure où les barrages de l'O.M.V.S.) permettent d'accroître considérablement les apports du fleuve. Cependant, la baisse de la pluviométrie affecte sévèrement la zone du Diéri. Il en résulte une forte pression sur les ressources naturelles de base au niveau du Walo.

On note donc une croissance de la demande au milieu naturel de la zone alors que l'offre se contracte et se réduit aux eaux du lac et aux terres inondables et susceptibles d'être aménagées.

Il y a donc une évolution de fait des ressources naturelles de base qui passent du statut de biens libres à celui de biens rares. La rareté de ces biens naturels crée une situation concurrentielle où il y aura des exclus, en outre les phénomènes d'effets économiques externes se feront beaucoup plus sentir.

II.2.2. Concurrence pour l'utilisation des ressources naturelles de base et effets économiques externes

On peut noter dans la zone du lac de Guiers l'existence de trois sous-secteurs primaires : le sous-secteur agricole, l'élevage et la forêt. En plus de ces trois domaines d'activité primaires, il y a la présence de la SONEES qui approvisionne une partie du pays en eau potable à partir du lac. Les trois sous-secteurs que nous venons de citer ont en commun au moins deux facteurs de production : la terre et l'eau. L'importance de leurs productions respectives dépend des disponibilités en ces facteurs naturels de production. Lorsque ces ressources de base sont en quantités suffisantes et de bonne qualité, il peut

avoir complémentarité entre ces trois sous-secteurs ; en effet la coexistence de ces activités a un effet favorable sur l'écosystème naturel. La production de matières organiques aussi bien par les forêts que par l'élevage améliore les sols. Il en résulte un accroissement de la production de ces sous-secteurs primaires. Mais lorsque les facteurs terre et eau constituent une contrainte, il devient difficile d'accroître la production de l'une des activités sans diminuer celles des autres. Les ressources de base étant rares, il y a concurrence pour leur utilisation. En d'autres termes, la dégradation quantitative des ressources de base implique un phénomène de concurrence. Dans la zone du lac, cette concurrence se situe à deux niveaux :

- concurrence entre sous-secteurs : celle-ci peut être interprétée comme des effets économiques externes de l'agriculture irriguée sur les activités d'élevage et de foresterie ;
- concurrence entre catégories d'agents économiques d'un même sous-secteur : ici les paysans subissent les effets externes de l'agro-industrie.

A tous ces niveaux, on observe la prédominance de l'agro-industrie représentée par la C.S.S.

a. Concurrence entre sous-secteurs économiques

Il faut d'emblée faire remarquer qu'il s'agit d'une concurrence "déloyale" en faveur de l'agriculture irriguée et au détriment de l'élevage et de la foresterie. Comme nous l'avons déjà vu en introduction de ce chapitre, la mise en valeur de cette zone date de la période coloniale et se caractérise par plusieurs tentatives de développement rizicole. Et même durant la période post-coloniale, cette politique de mise en valeur n'avait aucune perspective de développement intégré. Dans un premier temps l'objectif était l'autosuffisance en riz grâce à la création de la S.D.R.S. qui exploitait le casier de 6000 ha aménagé à Richard-Toll. Aucune place n'était donc accordée à l'élevage et l'autosuffisance alimentaire était strictement assimilée à la couverture des besoins céréaliers. La S.D.R.S., à cause d'une gestion déficitaire, fut remplacée au niveau de ce casier par la C.S.S. Il y a donc eu un soutien exclusif de l'Etat à l'agriculture irriguée. Les avantages de la C.S.S. constituent un cas illustratif des faveurs accordées par l'Etat au sous-secteur agricole par rapport aux activités d'élevage et de foresterie.

La C.S.S. constitue un modèle représentatif pour l'étude du comportement de l'agro-industrie dans la zone du lac de Guiers. Elle est la plus grande unité agro-industrielle de la zone du lac ; elle est aussi la première entreprise du Sénégal par le nombre d'employés (plus de 8000) et la deuxième par son chiffre d'affaires. Sa création résulte d'un accord signé en juillet 1970 entre le gouvernement sénégalais et le groupe Mimran. C'est dans le souci

d'équilibrer la balance commerciale du pays et d'assurer son approvisionnement en sucre que cet accord fut signé et auquel était annexé une convention d'établissement portant agrément de la C.S.S. en qualité d'entreprise conventionnée. Laquelle convention précisait les objectifs que la C.S.S. s'engageait à réaliser au bout d'une période de 7 ans. En dehors des installations industrielles, l'un des principaux objectifs était la mise en culture rapide de 7300 ha dont la première tranche de 800 ha serait entreprise en octobre 1971 et les 6500 ha restants seraient réalisés à raison de 1500 ha/an.

En contrepartie, l'Etat devait garantir à la société d'importants avantages :

- monopole de la production et de l'importation du sucre ; à propos de ce monopole, un rapport fait par le cabinet "Louis Berger International" révèle ce qui suit : "La mise en production du complexe a réclamé plus de temps que prévu, ce qui a permis au groupe d'exploiter commercialement le marché sucrier sénégalais à partir du sucre importé selon une péréquation avantageuse". Certains en ont déduit que c'est à partir de cet argent tiré de l'importation avantageuse que la compagnie naissante a pu réaliser progressivement l'investissement réclamé et non sur des capitaux propres ;
- gratuité des ressources en eau qui passe de 20.000 à 30.000 m³/ha/an ;
- utilisation des meilleures terres louées à bail emphytéotique de 99 ans.

L'Etat a donc joué un rôle primordial pour favoriser la pénétration du groupe Mimran et créé les conditions favorables d'expansion de la campagne.

1. Effets externes des projets de développement agricole de la zone du lac sur l'élevage

Dans la partie théorique, nous avons défini l'effet externe comme un effet dû au projet mais ressenti en dehors de celui-ci et non compris dans l'établissement de la valeur du projet. Il y a effet externe lorsque la production ou la consommation d'un bien ou d'un service par une unité économique exerce une influence directe sur le bien être des producteurs ou des consommateurs dans une autre unité. L'existence d'effets externes peut être aussi observée à un niveau plus élevé, entre activités économiques. Nous faisons allusion ici à l'ensemble des effets externes sur l'élevage dûs à l'extension de l'agriculture irriguée. Nous avons fait remarquer dans nos développements antérieurs que la mise en valeur de la zone a consisté à orienter les investissements dans le sous-secteur agricole (culture paysanne et industrielle) au mépris des autres activités tels que l'élevage et la foresterie. Le lac de Guiers et ses rives constituent un apport de taille dans le processus de production pastoral. Son rôle se fait beaucoup plus sentir en saison sèche ou

pendant les années de sécheresse accentuée. Pour certains pasteurs son apport est permanent. C'est ainsi que chez les éleveurs transhumants on distingue les "Dierdierbés" (gens du Diéri) et les Walwalbé (gens du Walo). Pour les premiers, les rapports avec le lac se limitaient à l'abreuvement pendant la saison sèche. Pendant l'hivernage, ils s'installaient avec leurs troupeaux en plein Ferlo où ils associaient l'élevage à l'agriculture céréalière. Pour les seconds, le rapport avec le lac était quasi-permanent, pendant l'hivernage, ils faisaient une petite transhumance en direction du diéri où ils avaient leur champ mais en continuant à abreuver leur bétail à partir du lac. Pendant la saison sèche, le lac en décrue libérait de vastes prairies verdoyantes qui faisaient le bonheur des troupeaux Walwalbé.

Actuellement ce système pastoral d'exploitation de la zone du lac est rompu du fait de l'extension de l'agriculture irriguée. En plus de leur éviction des meilleurs pâturages (ceux proches du lac) les éleveurs ont eu à déplorer aussi le mode d'occupation de l'espace par les agro-industries qui leur interdit à terme tout accès à la Taouey et au Nord-Est du lac. En effet, les interventions en cours et celles prévues par les différents promoteurs de l'agro-industrie se suivent de façon quasi-continue depuis MBilor jusqu'à MBane, sans laisser pour le cheptel la voie d'accès au fleuve, à la Taouey ou au lac.

Auparavant déjà, le creusement de la nouvelle Taouey (son encaissement) avait rendu l'accès aux pâturages de décrue particulièrement difficile pour le cheptel.

Nos enquêtes au niveau du service des Eaux et Forêts de Richard-Toll nous ont révélé qu'il y a fermeture des voies d'accès au lac pour le cheptel. La conséquence en est une concentration des troupeaux dans le diéri avec une forte pression sur le fourrage aérien et les pâturages naturels déjà affectés par la sécheresse. L'on nous a fait savoir, au niveau des populations, que la production de lait a considérablement diminué du fait de la dégradation et de l'assèchement rapides de ces pâturages (Enquêtes en Octobre-Novembre 1990). Ainsi les éleveurs ne peuvent qu'éprouver un sentiment d'expulsion des abords des cours d'eaux. Ces exclusions se font souvent sous la complicité de l'administration. Cette stratégie viserait à refouler les éleveurs et leur cheptel à l'intérieur du Diéri et à réserver les terres proches du fleuve et du lac de Guiers exclusivement aux aménagements hydro-agricoles.

Le surpâturage dans le diéri conduirait à la longue à la disparition de la vaine pâture. On passerait ainsi à un système d'élevage où l'alimentation serait obtenue à titre onéreux avec comme conséquence la détérioration de la situation financière des éleveurs. L'autre sous-secteur ayant ressenti les effets externes de l'agriculture irriguée est celui de la forêt.

2. Les effets externes du sous-secteur agricole sur la foresterie

Nous n'avons pas eu de statistiques nous permettant de montrer la corrélation entre l'extension des aménagements hydro-agricoles et l'évolution des défrichements. Cependant la réalité est qu'il y a un déboisement massif consécutif aux aménagements dans la zone du lac de Guiers. Pour bon nombre de projet d'aménagement, il y a une demande de déclassement adressée au Service des Eaux et Forêts si le défrichement concerne une forêt classée. Deux cas d'avis favorables à des demandes de déclassement ont été portés à notre connaissance par l'administration des Eaux et Forêts. Le premier porte sur 3200 ha et fait suite à une requête de la C.S.S. L'autre concerne 330 ha au profit de la coopérative agricole de NDombo qui n'a pas encore obtenu de financement pour l'aménagement. Donc une superficie de 3530 ha de forêts dont le déclassement est acquis.

Les défrichements dans la zone sont si importants que le Service des Eaux et Forêts a supprimé les quotas d'exploitation et a demandé aux exploitants forestiers de s'approvisionner en bois à partir des défrichements. (Mesure prise en 1991). Actuellement les zones exploitées se situent aux environs de Podor et Matam, le département de Dagana étant une zone classée. Il s'ensuit, donc, du point de vue effets économiques externes, un accroissement des prix du bois de feu et du charbon en raison de l'éloignement des zones d'exploitation (Podor, Matam). On observe même une véritable inflation en période d'hivernage où le prix du bois passe de 2000 FCFA à 4000 FCFA la charette. Ces effets externes négatifs affectent aussi les femmes qui assurent le ramassage du bois de feu. Selon les appréciations d'un agent du Service des Eaux et Forêts, les distances de collecte passent de 50 mètres à 1000 mètres.

Les effets externes des projets de développement agricoles sont aussi ressentis par l'administration des Eaux et Forêts, chargée de la conservation des Forêts et de la politique de reboisement, le coût des aménagements devrait intégrer le coût de reproduction de ces forêts.

Les agents du service des Eaux et Forêts (au niveau de Richard-Toll) ont déploré leur manque de moyens notamment en ce qui concerne le transport pour la surveillance de l'environnement naturel de la zone. Donc la prise en compte du coût des activités de reforestation et de préservation des forêts s'avère nécessaire. Cela suppose aussi la tenue régulière de comptabilité des ressources et leur évaluation. Des évaluations ont été faites par MADON (1985) pour qui le bois sur pied vaut 115 F/Kg équivalent charbon en cas de reboisement organisé contre 95 F s'il s'agit de foresterie rurale (problèmes d'évaluation abordés dans notre approche théorique).

Ainsi avec la régression des disponibilités en ressources naturelles de base, due soit à une contraction de l'offre du milieu (baisse de la pluviométrie,

réduction des pâturages etc.) soit à une extension rapide des investissements, il y a une situation concurrentielle qui apparaît entre les différentes activités économiques. Ce phénomène pourrait même s'étendre à l'ensemble de la vallée du fleuve Sénégal dans le cadre de l'après-barrage. Dans le Plan Directeur de développement intégré pour la Rive Gauche de la Vallée du Fleuve Sénégal (P.D.R.G ; Ministère du Plan et de la Coopération, PNUD, BIRD) on a souligné la nécessité de l'intégration des trois sous-secteurs primaires (agriculture irriguée, élevage, foresterie).

Le plan souligne ce qui suit : "Les conséquences de la réalisation de ces ouvrages (les barrages de l'O.M.V.S.) sont très importantes. En premier lieu, ils permettent le développement d'activités économiques dépassant largement le cadre de la vallée. Néanmoins le dimensionnement des ouvrages est tel (fonction des capacités du bassin versant) que les différentes utilisations des eaux régularisées sont concurrentes au-delà d'un certain seuil de développement de chacune d'elles".

En dehors de la concurrence entre sous-secteurs, il existe aussi à l'intérieur du sous-secteur agricole, une compétition pour les mêmes ressources naturelles entre l'agro-industrie et l'agriculture paysanne.

b. Concurrence entre agents économiques du sous-secteur agricole

L'Etat, dans sa politique de mise en valeur de la zone, a soutenu aussi bien l'agro-industrie que l'agriculture paysanne. Mais les conditions créées en faveur de l'agro-industrie ont été plus avantageuses. En effet, si nous prenons le cas de la C.S.S., celle-ci avait reçu l'aval de l'Etat pour s'implanter sur les meilleures terres. En outre elle avait bénéficié des faveurs suivantes :

- implantation sur les casiers de 6000 ha anciennement exploités par la S.D.R.S. Donc l'occupation par la compagnie de terres qui étaient déjà quasi-aménagées ;
- l'importance de ses moyens financiers s'expliquerait en grande partie par le monopole (de production et d'importation du sucre) que lui aurait accordé l'Etat et les subventions d'exploitation qu'elle recevait annuellement jusqu'en 1987 ; date où ces subventions ont été supprimées. Ces subventions ont été estimées à 9 milliards de FCFA par an, soit un montant pour le financement de 2250 ha de terres à aménager. Alors qu'en même temps la SAED n'a pas les moyens financiers pour respecter ses prévisions d'aménagement de 1500 ha/an à raison de 4 millions FCFA/ha (soit 6 milliards/an).

Si les marges commerciales tirées de la commercialisation du riz importé étaient réinvesties dans la riziculture, il se pourrait que l'agriculture paysanne et l'agro-industrie soit sur pied d'égalité quant aux possibilités

d'aménagement. Il y a donc un aspect déloyal dans la concurrence pour les ressources naturelles de la zone. Des études ont tenté de montrer cet aspect : colloque I.S.E., 1983 ; Enjeux de l'Après-Barrages, Enda) etc. L'avantage de la C.S.S. s'est manifesté dans le processus d'occupation de l'espace. Cette occupation s'est faite surtout au détriment des riverains de la Taouey et du Nord-Est du lac de guiers (entre Bountou Bath et MBane). En effet, avec ses aménagements, les terres de décrue sont pratiquement toutes envahies par les plantations de la société. Le périmètre rizicole de NDombo-Thiago n'a même plus d'espace pour son extension pourtant vivement souhaitée par les habitants en raison de l'insuffisance des superficies allouées. En plus de ses extensions, l'agro-industrie, pourtant minoritaire, exploite la grande majorité des terres de la zone. Le disponible foncier étant alors réparti entre une population paysanne majoritaire. Les conséquences socio-économiques du comportement de la C.S.S. dans la zone peuvent être appréciées à deux niveaux :

- *La faible superficie des parcelles cultivées*

Les paysans de NDombo, que nous avons interrogés, se sentent "étouffés" à l'intérieur de leurs parcelles qu'ils estiment étroites. Il existe dans leur localité une disponibilité foncière de 350 ha contre 400 demandes en instance. La superficie moyenne effective des parcelles est de l'ordre de 0,75 ha pour une famille de 15 personnes alors que leur souhait est d'avoir 1 hectare par membre de famille de plus de 20 ans.

Les rendements à l'intérieur de chaque parcelle étant de 45 sacs de 80 kg le sac, soit l'équivalent de 4,8 tonnes à l'hectare. Ainsi, chaque famille de 15 personnes a en moyenne 3,6 tonnes de riz paddy qui doivent être répartis entre l'autoconsommation et la commercialisation (en supposant que ces 3,6 t constituent le revenu réel net par famille).

Or, selon des estimations (Enda ; 1986) la consommation annuelle par personne en riz-blanc est de 200 kg. Pour une famille de 15 personnes, la quantité de paddy nécessaire à l'autoconsommation est alors la suivante :

$$1 \text{ kg} \times 200 \times 15 \times \frac{100}{65} = 4615,38 \text{ kg de paddy} \approx 4,6 \text{ t. de paddy.}$$

Ce qui dépasse donc les quantités de paddy obtenues sur 0,75 ha (soit 3,6 t.). Compte tenu des rendements de 4,8 t/ha, une superficie de 0,75 ha ne permet pas à ces familles paysannes d'atteindre ce niveau d'autoconsommation de 200 kg de riz-blanc/personne, à plus forte raison de dégager un surplus commercialisable. Avec un revenu réel net de 3,6 tonnes de paddy par parcelle, la consommation individuelle ne peut être que de :

$$3600 \times \frac{65}{100} \times \frac{1}{15} = 156 \text{ kg de riz-blanc.}$$

* 65 % est le coefficient de transformation du paddy en riz-blanc.

Avec ce niveau d'autoconsommation (156 kg) aucun surplus ne serait dégagé.

La famille peut aussi procéder à la vente de tout son paddy à la SAED et ensuite acheter du riz-blanc au lieu de décortiquer elle même son riz. Dans ce cas sa situation financière est la suivante :

- revenu monétaire : $3600 \times 85 \text{ F (prix en producteur)} = 306.000 \text{ F}$;
- besoins d'autoconsommation : $200 \times 15 \times 130 \text{ F} = 390.000 \text{ FCFA}$;
d'où un déficit financier de : $390.000 \text{ F} - 306.000 = 84.000 \text{ FCFA}$.

* 130 F est le prix au consommateur du riz-blanc.

Cette situation socio-économique du paysan peut donc être améliorée par l'exercice d'emplois extra-agricoles (ce qui n'est pas souhaitable), par l'accroissement des rendements ou par une extension des parcelles individuelles vivement souhaitée par ces paysans. Ces paysans sont conscients du lien existant entre la taille de leurs parcelles et le revenu rizicole qu'ils en tirent.

Si les informations, que nous avons reçues de ces paysans sont exactes, il serait difficile pour eux de dégager des surplus commercialisables et l'agriculture paysanne se réduirait à une activité d'autosubsistance. En ce sens on peut conclure que l'extension des agro-industries est un frein à l'autosuffisance alimentaire. Ici l'effet économique externe du comportement de l'agro-industrie s'exercerait à la fois au niveau individuel et sur la collectivité :

- au niveau individuel parce que le paysan ne parvient pas à dégager un surplus monétaire du fait de l'étroitesse de sa parcelle ;
- au niveau macro-économique : l'autosuffisance céréalière (riz particulièrement) devient difficile et le pays continuera à importer des céréales.

Il faut reconnaître cependant que les barrages peuvent considérablement améliorer la situation agricole du pays.

Dans la zone, certains paysans pratiquent la triple culture : culture d'hivernage (riz) ; culture de contre saison chaude (riz) et culture de contre saison froide (maraîchage).

Le deuxième aspect des conséquences de l'extension de l'agro-industrie est le mouvement des paysans vers les terres marginales.

• *Implantation de l'agriculture paysanne sur les terres marginales*

Dans la théorie ricardienne de la rente foncière, c'est l'accroissement démographique qui avait conduit, en Angleterre, à la mise en culture de terres de moins en moins fertiles. Les terres marginales étant celles où l'exploitation ne permet de rémunérer que la force de travail et les capitaux engagés et pas plus. Au niveau de ces terres donc aucun profit n'est dégagé. Cette situation avait fait naître ce que l'on a appelé la rente foncière différentielle ; c'est-à-dire ce revenu différentiel qui résulte de l'exploitation de terres de fertilités différentes. Ainsi les propriétaires de terres plus fertiles bénéficient d'un "revenu naturel" provenant d'un avantage naturel et qui rend leurs coûts de production plus faibles ou leurs rendements plus élevés.

Dans la zone du lac de Guiers, on peut dire que ce phénomène de rente foncière existe. Entre les carrés exploités dans les périmètres de Richard-Toll, il existe des différences de rendements. Ainsi, à Thiagar II, le rendement minimal est de 0,75 t et le maximum de 10,4 t. A Thiago : minimum 3,5 t et maximum 7,3 t ; à NDombo : 3,2 t et maximum 7,4 t et à MBane : minimum 5,9 t et maximum 11,5 t. Il serait cependant erroné d'affirmer que ces différences de rendements résultent uniquement de fertilités naturelles différentes. D'autres facteurs explicatifs peuvent être évoqués.

Nous aborderons ces problèmes dans la section suivante. Les paysans, sous encadrement de la SAED, supportent presque les mêmes coûts de sorte qu'il n'existe pas de coûts différentiels entre eux. Les différences de revenu proviennent donc généralement de rendements et de superficies de parcelles différents. On peut parler aussi de terres marginales car il existe des terres où les rendements sont si faibles qu'il est difficile de dégager un surplus (Exemple du rendement de 0,75 t pour une moyenne, au niveau de Thiagar II, de 5,089 t.).

Mais le problème le plus important est celui des différences de qualité entre les terres paysannes et celles occupées par la C.S.S. Les nombreuses études faites dans la zone, montrent que le comportement de la C.S.S. ne se limite pas uniquement à une extension, mais il consiste aussi à occuper les terres les plus favorables aux activités agricoles. Il y a des arguments en faveur de cette affirmation :

- la C.S.S. fait partie des premiers occupants de la zone ;
- les termes de la convention d'établissement, entre la C.S.S. et l'Etat, prévoyaient l'exploitation par la compagnie des meilleurs terres ;

- les essais de culture de riz ont démontré les possibilités de produire plus de 5 tonnes à l'hectare (Extrait du rapport D.F.C. et Louis Berger International ; Sud-hebdo du 10/4/1990). Actuellement la C.S.S. cultive du riz et fait du maraîchage (informations : SAED) ;
- les procédures d'expropriation : nous en citerons un seul exemple parmi tant d'autres. Il s'agit de l'expropriation des "jeunes fermiers de la Taouey" par la C.S.S. Cette association avait implanté en 1979 son exploitation au bord du lac de Guiers, non loin de Témèye Salane. Là, l'association avait pu obtenir des pouvoirs publics 100 ha de terres, sous forme de bail emphytéotique de 99 ans. Peu après que ces jeunes aient entrepris les travaux d'exploitation, la C.S.S. leur signifia qu'elle était attributaire de 1200 ha octroyés par le conseil rural de MBane et que sa nouvelle acquisition englobait aussi les 100 ha de l'association. C'est ainsi que cette dernière a quitté les abords du lac pour s'installer en 1983 sur la rive Est de la Taouey.

L'on conclut généralement que dans la zone du lac de Guiers il y a une régression de la disponibilité des ressources naturelles de base. Le village de NDombo en est une illustration : 350 ha de terres disponibles pour des demandes en instance de 400 ha. De même les superficies moyennes individuelles s'élèvent à 0,75 ha pour une famille de 15 personnes. Une superficie moyenne faible par rapport au désir, exprimé par les paysans, d'obtenir au moins 1 ha par personne de plus de 20 ans.

Parallèlement on note une baisse de la pluviométrie dans le Diéri qui rend ces terres quasi-inexploitables. Ainsi en plus des facteurs naturels, cette dégradation quantitative est due à une surexploitation extensive du milieu naturel par l'agro-industrie. Cette dégradation est surtout ressentie par les sous-secteurs économiques de l'élevage, de la foresterie mais aussi par l'agriculture paysanne. L'autre cause de la dégradation des ressources naturelles est la surexploitation intensive.

II.3. LA SUREXPLOITATION INTENSIVE DE LA ZONE DU LAC DE GUIERS

Le mode d'exploitation qui domine dans cette zone est l'agriculture intensive. C'est un processus de production agricole qui mise sur l'accroissement vertical de la production. L'objectif recherché par l'agriculture intensive est l'augmentation des rendements agricoles, c'est-à-dire la croissance de la production par unité de surface. Du fait des possibilités d'irrigation, de maîtrise de l'eau, on note une extension de cette forme d'agriculture, une extensification de l'agriculture intensive. La maîtrise de l'eau permet de réduire le risque lié à l'investissement en intrants agricoles. On peut donc souligner le parallélisme qui existe entre degré de maîtrise de l'eau et degré d'intensification de l'agriculture.

L'intensification peut être mesurée par le rapport Intrants /Superficie. L'intensification est d'autant plus élevée que ce rapport l'est aussi. Un rapport nul correspond à un processus totalement extensif où l'agriculteur n'apporte rien à la terre d'où il tire ses produits : il exerce donc une activité de cueillette. Inversement, l'accroissement de ce rapport exprime l'apport en intrants (desherbage, labour, engrais, semences améliorées, pesticides etc.) par l'agriculteur à la terre. Ceci devant se traduire par l'augmentation des rendements. Cependant les doses d'intrants ne doivent pas dépasser une limite supérieure sous peine de voir les sols se dégrader. l'excès d'intrants peut être évacué par un système de drainage. Mais un mauvais système de drainage peut causer un autre problème : la pollution du lac.

II.3.1. La dégradation qualitative des terres dans la zone du lac

On peut se servir des rendements agricoles pour apprécier le degré de dégradation qualitative des terres. Mais le rendement est la résultante (ou somme) des productivités des intrants agricoles et de la productivité naturelle (fertilité naturelle) et à ce titre il constitue un critère à utiliser avec prudence. C'est donc un indice insuffisant au moins pour les raisons suivantes :

- au niveau micro-économique (parcelle individuelle) une baisse de la fertilité naturelle peut être compensée par une hausse des productivités artificielles (c'est-à-dire celles des intrants). Elle peut même être plus que compensée par cet effet de l'intensification. Ainsi a priori on peut avoir l'impression que les qualités intrinsèques du sol s'améliorent alors qu'en réalité elles se dégradent. Cette dégradation se manifeste à long terme lorsque l'efficacité des intrants devient faible ou nulle du fait de la détérioration du sol. A court terme, la dégradation est insidieuse. Si ce phénomène concerne la majorité des parcelles individuelles, il y a chute des rendements moyens à long terme ;
- au plan macro-économique il peut exister compensation, non pas entre fertilité naturelle et productivités des intrants, mais entre terres de qualités différentes.
Dans ce cas, on peut observer une augmentation des rendements moyens alors que les terres se dégradent. Ceci s'explique par le fait que les rendements diminuent sur les terres (fatiguées) anciennement cultivées, mais cette baisse est plus que compensée par les rendements élevés des terres nouvellement exploitées. C'est donc une compensation à la hausse observée dans les zones où existe une réserve de terres fertiles. Le phénomène inverse peut aussi se produire;
- c'est le cas où toutes les terres sont exploitées, il y a presque saturation foncière. Toute extension des cultures se fait sur des terres marginales

où les rendements sont plus bas. Il en résulte donc une diminution des rendements moyens au fur et à mesure que de nouvelles sont mises en culture.

La salinisation est la principale, sinon l'unique forme de dégradation qualitative des terres dans la zone du lac de Guiers. Mais l'évolution positive des rendements moyens donne à priori l'impression qu'il y a amélioration de la qualité des terres agricoles aussi bien au niveau des casiers de la C.S.S. que ceux encadrés par la SAED ;

- au niveau de la C.S.S., l'évolution des rendements et des superficies est donnée par le tableau suivant :

Tableau N° 6 :

Evolution des rendements et des superficies cultivées par la C.S.S. (1975-1984)

Années	Superficies	Rendements à l'hectare
1975-76	2993 ha	67 t
1976-77	3900 ha	57 t
1977-78	4100 ha	67t
1978-79	4500 ha	84,6 t
1979-80	4346 ha	102 t
1980-81	5460 ha	113,2 t
1981-82	?	112 t
1982-83	7000 ha	113 t
1983-84	7000 ha	113 t

On observe à la fois une augmentation des superficies et des rendements. Dans la période, les superficies et les rendements ont augmenté respectivement de 133 % et de 68 %.

En plus, nous avons retenu de nos lectures les informations suivantes :

- lorsqu'il n'y a pas de manque d'eau et que les terres ne souffrent d'aucune salinité, la canne à sucre pousse parfaitement dans la zone de Richard-Toll. Et les rendements obtenus dans les meilleures conditions atteignent 280 tonnes/ha.

Pour expliquer le niveau élevé de ses prix de vente par rapport à celui du marché mondial, la C.S.S. évoque ses coûts de dessalement de plus en plus croissants.

Nous déduisons de ces informations les conclusions suivantes :

- l'existence de salure primaire. En l'absence de terres salées, les rendements peuvent atteindre 280 t, or les rendements moyens de la compagnie n'ont jamais été proches de ce niveau comme l'indique le tableau précédent. On peut en conclure l'existence de terres salées depuis la création de la société ;
- il y a aussi un processus de salinitation des terres. Mais ceci est neutralisé par les efforts accrus de déssalement. En outre l'accroissement des rendements moyens peut s'expliquer en partie par l'extension de la C.S.S. sur de nouvelles terres non encore affectées par la salure.
Il y a donc au niveau des terres exploitées par la compagnie une dégradation qualitative que ne laisse pas apparaître l'évolution des rendements moyens ;
- les casiers du périmètre de Richard-Toll encadrés par la SAED : le graphique d'évolution des rendements est le suivant pour une période de 10 ans (voir graphique p. 73).

On a le même constat qu'au niveau de la C.S.S. : une évolution positive des rendements moyens. En outre pour l'année 1989, le tableau des rendements par zone et par casiers révèle une disparité des rendements individuels (obtenus dans les carrés) dans l'espace (voir page 74).

Graphique N° 2 : Evolution des rendements pour une période de 10 ans (Casiers SAED)

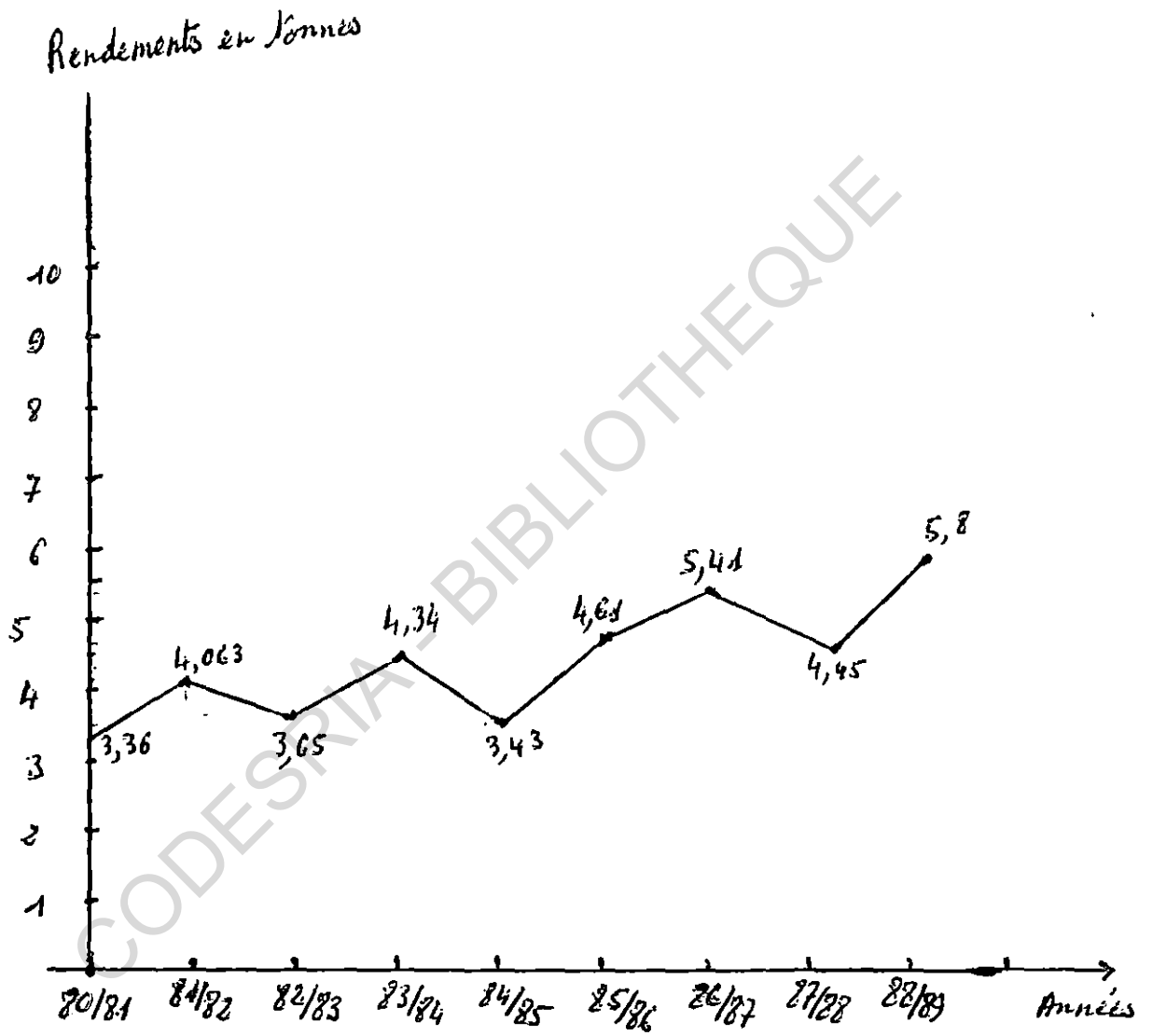


Tableau N°7 : Rendements individuels pour 1989, par zone et par casiers

SAED/CSE Résultats sondages Rdt Hivernage 89

(CSE le 09/03/90)

SONDAGES DE RENDEMENTS - HIVERNAGE 1989 - DELEGATION DE DAGANA PERIMETRE DE RICHARD-TOLL

RICHARD-TOLL

RIZ D'HIVERNAGE

ZONES	Superf. cultivée (en ha)	Superf. récoltée (en ha)	NBRE DE CARRES	Rendements par ha récolté (kg/ha)					Rdmt par Ha cultiv. (kg/ha)	Product. estimée (tonnes)
				Moy- enne	Ecart type	Coef. V.	Mini.	Maxi.		
Mbagam	1441,58	1441,58	44	5731	1281	22,36	3200	8600	5731	8262
Thiagar 1	924,89	924,89	84	6670	1601	24,00	3000	11700	6670	6169
Thiagar 2	857,16	857,16	38	5089	1936	38,04	750	10400	5089	4362
Thiago	226,36	226,36	19	5500	1124	20,44	3500	7300	5500	1245
Hdombo	255,81	255,81	25	5738	960	16,73	3200	7400	5738	1468
Mbane	10,00	10,00	11	7855	1582	20,14	5900	11500	7855	79
PERIMETRE	3715,80	3715,80	221	5809	115	1,98	750	11700	5809	21585

Et l'on note dans ce tableau, des écart-types allant de 0,96 t à 1,936 t suivant les zones. Pour l'ensemble du périmètre de Richard-Toll, le rendement minimum en 1989 est de 0,75 t et le maximum de 11,7 t. Nos enquêtes auprès de la cellule suivi-évaluation de la SAED nous permettent de faire les conclusions suivantes :

- l'existence de salure primaire au niveau de certaines zones expliquent certaines différences de rendements. Autrement dit, il y a des terres plus favorables, plus fertiles que d'autres ;
- le non respect par certains paysans des conseils qui leur sont donnés par les techniciens de la SAED est un autre facteur d'écart de rendement ;
- enfin les différences dans les durées d'exploitation des parcelles. Il y a des terres anciennes où les rendements sont faibles, ces derniers étant "surcompensés" par les rendements de terres nouvellement exploitées.

Cette dernière explication nous permet de conclure qu'il y a des terres qui se salinisent au fur et à mesure de leur exploitation. C'est l'évolution des rendements individuels qui donne une idée précise du processus de dégradation des terres et non les rendements moyens. Et au niveau de ces rendements individuels il faut aussi prendre soin de distinguer l'impact des intrants sur leur évolution.

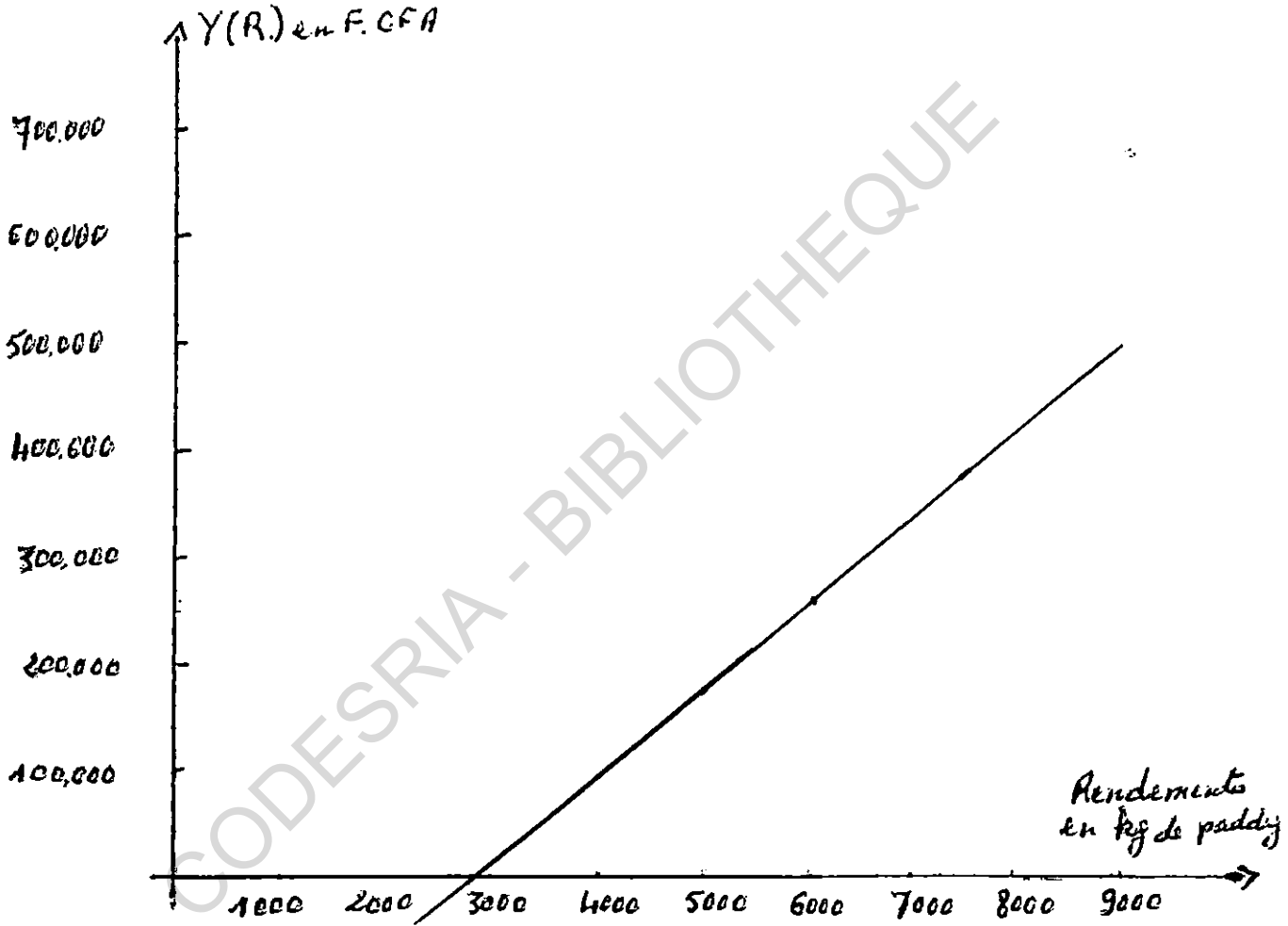
La baisse des rendements consécutive à la dégradation qualitative des terres diminue aussi le pouvoir d'achat nominal du paysan. Le revenu paysan est fonction des rendements si toute chose égale par ailleurs.

Le revenu en fonction des rendements au niveau des grands périmètres encadrés par la SAED est donné par l'expression suivante :

$$Y(R) = 85 \times R - 254.793 \text{ FCFA.}$$

$Y(R)$ est le revenu à l'hectare tiré de la culture du riz ;
 R est le rendement à l'hectare (exprimé en kg de paddy) ;
254.793 FCFA est le coût de production à l'hectare ;
85 F est le prix d'achat du paddy au producteur.
 $Y(R)$ peut donc être représenté graphiquement.

Graphique N° 3 : Revenu rizicole en fonction des rendements à l'hectare



Y (R) est un revenu rizicole tiré des cultures d'hivernage sur une superficie d'un hectare. Il augmente avec les rendements et est proportionnel à la superficie exploitée. Des différences entre rendements individuels ou rendements par zone font donc apparaître des revenus différentiels. Ces derniers peuvent être interprétés comme des rentes foncières.

Cependant les différences de revenus rizicoles n'expliquent pas toujours une différence des niveaux de vie bien que la culture du riz soit l'activité paysanne dominante dans la zone. En effet, il existe d'autres revenus (extra-agricoles) qui peuvent déterminer le niveau de vie (ou de consommation) de la famille paysanne. Généralement les paysans diversifient leurs activités pour se prémunir contre les aléas et les risques agricoles. C'est ainsi qu'une partie de la main-d'oeuvre familiale peut être incitée à l'émigration en vue de créer d'autres sources de revenus. Il peut même avoir tendance à négliger les activités agricoles lorsque l'espérance de gains de revenus non agricoles est élevée. Donc des rendements et des superficies optimaux sont nécessaires pour encourager et assurer la pérennité des activités agricoles. Les paysans de NDombo, ont exprimé leur souhait d'avoir des parcelles de taille au moins égale à un hectare au lieu de 0,75 hectare en moyenne. L'exiguïté des parcelles (concurrence de l'agro-industrie) et la dégradation qualitative des terres constituent un obstacle à l'autosuffisance céréalière. Le maintien à long terme des rendements agricoles à un niveau acceptable suppose au moins la mise en place d'un système de drainage. Mais ce système n'est pas sans risque dans la mesure où les eaux drainées sont déversées dans le lac de Guiers. Ceci peut engendrer des effets économiques externes supportés par la SONEES, comme c'est le cas actuellement.

II.3.2. Dégradation qualitative des eaux du lac de Guiers et effets externes sur l'usine de production d'eau potable

Nous avons eu comme informations sur la qualité des eaux du lac, deux études : l'une effectuée par X. Cogels (op. cité) et l'autre par des consultants canadiens (références données plus loin).

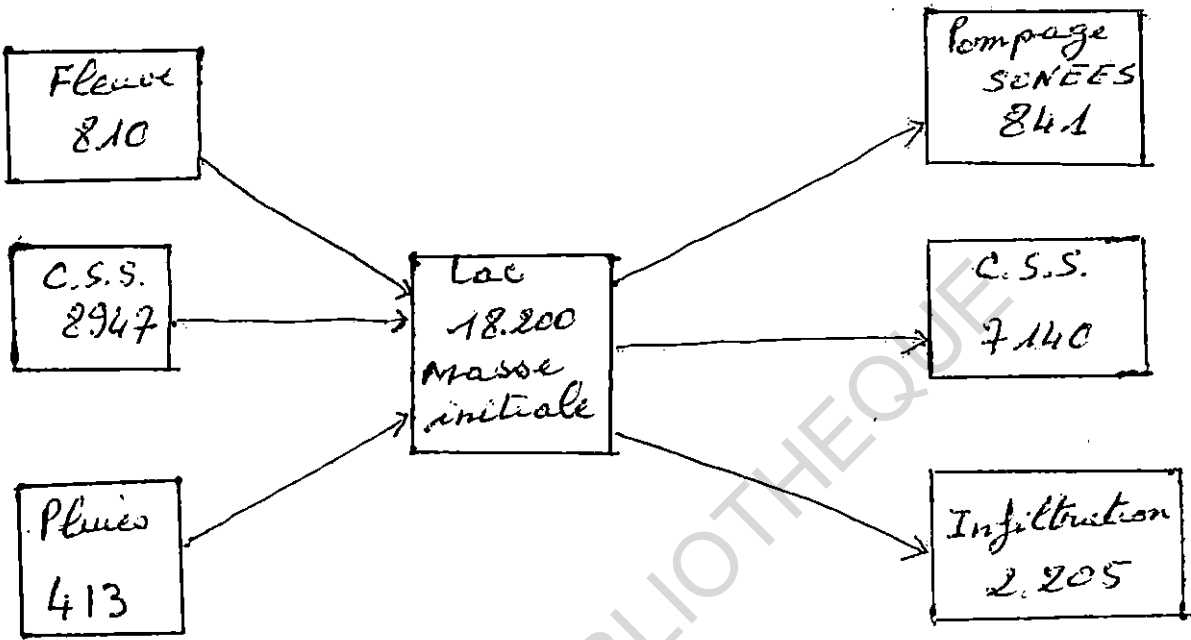
- *Le bilan hydrochimique du lac*

Ce document "comptable" a été établi en 1982 par Cogels. Il fait ressortir le solde entre quantités de chlorure introduites dans le lac et celles qui y ont été prélevées. Ce bilan se présente schématiquement de la manière suivante :

Graphique N° 4 : Bilan Hydrochimique du lac de Guiers

Apports de ché-
-ture

Prélèvement



Bilan hydro-chimique du lac (Cogels, 1982)

- *Les données sont exprimées en tonnes de chlorure*

Les prélèvements de chlorure sont supérieurs au rejet. Il s'ensuit durant la période une diminution de la quantité de chlorure d'un montant de 16 tonnes. La masse initiale du lac en tonnes de chlorure passe donc de 18.200 t. à 18.184 t. La variation de la salinité est alors faible. Cependant le bilan des activités de la C.S.S. s'élève à un accroissement de la salinité pour une masse de 1807 tonnes. Si l'on fait le rapprochement avec le bilan hydrologique on obtient une concentration en chlorure égale à :

$$\frac{18\ 184}{270} \times \text{g/m}^3 \approx 67,34 \text{ mg/l}$$

Ce qui correspond à peu près aux données que nous avons recueillies auprès de l'usine de traitement de la SONEES. En effet selon les analyses de l'usine de NGn ith, la concentration de chlorure en période défavorable est de 71 mg/l ; elle est de 50 mg/l en période favorable. Les concentrations peuvent souvent atteindre des valeurs comprises entre 110 et 120 mg/l.

Une étude plus récente a été faite en 1989 par Tecslut International LTEE : consultants/Experts-conseils. Il s'agit de consultants canadiens qui ont travaillé en collaboration avec le Groupement opérationnel des consultants sénégalais pour le compte de la mission du Canal du Cayor. Pour eux la salinité du lac est essentiellement due à l'existence d'une nappe salée. Ils notent ainsi dans leur rapport la conclusion suivante : "La présence d'une nappe d'eau salée dans la partie Sud du lac augmente la teneur en ions chlorures et sodium dépassant les normes fixées par l'O.M.S. Il semble que ce soit l'absence de renouvellement de l'eau et l'intensité de l'évaporation qui expliquent cette augmentation de salinité de la nappe.

La mise en service du Canal du Cayor devrait contribuer à la réduction de la salinité". Il existe en dehors de la salinité, d'autres types de pollution soulignés par ces consultants. Leur rapport indique la présence de certains métaux :

- "fer : la présence constante de fer dont les valeurs sont comprises entre 0,5 et 2,5 mg/l. Ces valeurs ont varié en juin 1990 entre 1,75 et 3 mg/l ;
- aluminium : la valeur résiduelle indiquée est de l'ordre de 1,25 mg/l. Ceci est manifestement dû au pH élevé à l'entrée des filtres. Les risques pour la santé sont encore mal connus, la norme actuelle est de 0,2 mg/l, et l'objectif de la Communauté Economique Européenne (C.E.E.) est de 0,05 mg/l.

Cet aluminium peut favoriser des phénomènes de post-floculation dans le réseau et détériorer la qualité de l'eau traitée, le remède consiste à ne pas dépasser un pH \approx 7,3 sur les filtres.

On note aussi la présence de matières organiques dans le lac de Guiers".

Nous n'avons pas d'informations précises sur l'origine de ces types de pollution. Par contre l'on peut souligner l'utilisation, par l'usine de NGnith, de deux paramètres comme critères d'appréciation du degré de pollution : la turbidité et la couleur du lac.

La **turbidité** est due aux matières en suspension et colloïdales dont les valeurs sont évolutives. Les valeurs de turbidité peuvent être comprises entre 450 et 800 unités exprimées en gouttes de mastic.

La **couleur** est généralement due à la présence d'acides humiques, fulviques ou à certaines impuretés organiques. La présence de fer précipité peut conférer à l'eau une couleur brune.

Les valeurs prises par ces deux paramètres sont étroitement liées aux variations du niveau du lac. D'où la distinction, faite par les chimistes de l'usine, de deux périodes :

- une période favorable allant du mois d'Août au mois de Décembre. Cette période se caractérise par une faiblesse des valeurs de turbidité et de couleur du lac due à un niveau élevé ou acceptable des eaux. Il en résulte une baisse de la consommation de produits de traitement des eaux brutes ;
- une période défavorable allant du mois de janvier aux mois de juin-juillet. Durant cette période les valeurs de turbidité et de couleur sont élevés du fait d'un niveau bas du lac de Guiers. Il y a donc une augmentation de la consommation de produits de traitement.

On peut ainsi établir un tableau de variation du coût partiel du m³ d'eau traitée en fonction des valeurs prises par les indicateurs de pollution : turbidité et couleur.

Tableau N° 8:

Variation du coût variable partiel du m³ d'eau potable en fonction des périodes

Produits	Période favorable			Période défavorable		
	Qté/j.	P.U. (ou C.U.)	Montants /j.	Qté/j.	P.U. (ou C.U.)	Montants /jour
KMnO ₄	20 kg	575 F	11.500 F	120 kg	575 F	69.000 F
Al ₂ (SO ₄) ₃	2000 kg	84 F	168.000 F	4000 kg	84 F	336.000 F
Ca(OH) ₂	800 kg	60,375 F	48.300 F	1600 kg	60,375 F	96.600 F
Cl ₂	40 kg	329,4 F	13.176 F	100 kg	329,4 F	32.940 F
Eau traitée/jour	40.000 m ³	6,024 F	240.976 F	40.000 m ³	13,363 F	534.540 F

QTE/j. = Quantités de produits consommés en moyenne par jour pour une production moyenne de 40.000 m³ - jour.

P.U. (ou C.U) = F = Prix unitaires (ou coûts unitaires) des produits consommés FCFA.

KMnO₄ = Permanganate de potassium

Al₂(SO₄)₃ = Sulfate d'aluminium

Ca(OH)₂ = Chaux

Cl₂ = Chlore gazeux

Coût variable partiel du m³ d'eau potable : il est obtenu en divisant le montant total de la consommation quotidienne par 40.000 m³.

Exemple : 6,024 F = 240.976 F/40.000.

Ce tableau n'est pas exhaustif. Il ne comprend pas tous les éléments de détermination du coût du m³ d'eau potable. Il ne fait ressortir ici que quelques matières dont les quantités consommées dépendent de la qualité des eaux du lac. Donc les coûts du m³ d'eau (6,024 F et 13,363 F) qui apparaissent en dernière ligne sont des coûts variables partiels. Ils ne comprennent donc pas certains éléments de coût : main-d'oeuvre, amortissement, transport, frais de gestion etc. Mais leur intérêt est de donner une idée de l'évolution d'une partie du coût de production d'eau potable en fonction du degré de pollution. On observe que de la période favorable à celle défavorable, le coût variable partiel passe de 6,024 F à 13,363 F soit un accroissement de 121 % et les quantités (en valeurs) consommées par jour passent de 240.976 F à 534.540 FCFA (même pourcentage d'accroissement).

Il y a donc un préjudice financier engendré par la détérioration qualitative des eaux du lac. Qui supporte donc cet effet négatif ? La SONEES ou les consommateurs ? Quels sont les agents économiques qui sont à l'origine de cet effet économique externe ?

L'évaporation n'étant pas une activité économique, il est difficile de parler, dans ce cas, d'effets économiques externes. En dehors de l'évaporation comme facteur de dégradation qualitative des eaux du lac, vient en première position la C.S.S. du fait de l'importance de ses prélèvements et de ses rejets d'eaux usées. La responsabilité de l'agriculture irriguée dans la pollution du lac est prouvée en partie par la présence de matières organiques et d'acides humiques et fulviques. Ces substances modifient principalement la couleur du lac.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Qui supporte ce préjudice financier ? Cette question revient à se demander si cet accroissement de coût est répercuté sur le consommateur ou non ? Tout dépend du mode de fixation du prix de vente du m³ d'eau. Est-ce que ce prix est fixé librement par la SONEES. Cette dernière est une société nationale ayant une mission de service public consistant à fournir aux populations une ressource indispensable : l'eau potable. La fixation de son prix de vente ne peut donc, compte tenu de cette mission, avoir pour seul objectif la rentabilité financière ou la maximisation du profit d'entreprise. Donc un important accroissement de coût ne peut être répercuté sur le consommateur. Les prix de la majeure partie des ressources indispensables sont administrés, c'est-à-dire contrôlés ou fixés par les pouvoirs publics.

Ce contrôle des prix n'exclut cependant pas une marge de variation au détriment du consommateur. Nos renseignements sur l'évolution du prix de vente au consommateur du m³ d'eau potable révèlent des augmentations moyennes de 27,7 % pour les villes assainies et de 30,09 % pour les villes non assainies. Le coût variable partiel (calcul ci-dessus) augmente de 121 % d'une période favorable à une période de pollution. La conclusion à tirer de ces renseignements est que la charge du préjudice financier est partagée entre la SONEES et le consommateur. (Annexe n° 3)

D'où provient cet effet économique externe ? On peut d'abord préciser que l'ampleur de cet effet externe dépend du degré de pollution et de la durée de la période défavorable. Les données recueillies révèlent un déséquilibre entre les deux périodes : 5 mois pour la période favorable et 7 mois pour l'autre. S'il y a équilibre (6 mois pour les deux périodes) le coût variable moyen (et partiel) peut être égal à :

$$\frac{6,024F + 13,363}{2} = 9,693 \text{ F.}$$

Lorsqu'il y a déséquilibre en faveur de la période défavorable, il y a accroissement de ce coût moyen. Par exemple pour 5 et 7 mois ce coût devient :

$$\frac{5 \times 6,024 \text{ F} + 7 \times 13,363 \text{ F}}{12} = \frac{30,12 \text{ F} + 93,541 \text{ F}}{12} = 10,305 \text{ F.}$$

La moyenne du coût variable partiel est d'autant plus élevée que la période défavorable est longue. Or cette période se caractérise par une baisse du niveau du lac et une concentration élevée des substances polluantes.

L'agriculture irriguée intensive peut être à l'origine de cet effet externe, mais l'évaporation en est la cause principale. En effet l'évaporation constitue 79 % des pertes en eaux du lac de Guiers. D'où une baisse considérable du niveau des eaux et un accroissement de la concentration des substances polluantes.

III. RECOMMANDATIONS ET CONCLUSION GENERALE

Les recommandations sont relatives à la gestion de la zone du lac de Guiers. Cette gestion doit avoir pour objectif d'assurer la disponibilité à court, moyen et long terme des ressources naturelles et d'en préserver leur qualité. Cela suppose un contrôle de l'évolution à la fois quantitative et qualitative de ces ressources. Nous allons donc présenter deux ensembles de propositions. Celui portant sur la gestion quantitative des ressources naturelles de la zone et l'autre sur leur gestion qualitative.

III.1. PROPOSITIONS SUR LA GESTION QUANTITATIVE

Cette gestion quantitative dont l'objectif est d'assurer la disponibilité des ressources, comporte au moins trois volets :

- la saisie et le traitement de l'information par une intégration progressive des ressources naturelles dans les systèmes de comptabilité ;
- l'adaptation de la demande en ces ressources à l'offre du milieu naturel ;
- la transformation de la concurrence entre sous-secteurs économiques de la zone en une complémentarité : intégration de ces sous-secteurs.

Les deux premiers volets ont été déjà posés dans l'approche théorique, à savoir : la comptabilité des ressources naturelles et le problème de l'adéquation entre optimum économique et optimum écologique.

III.1.1. Saisie et traitement de l'information

En traitant, dans la première partie, de la comptabilité des ressources naturelles, nous avons posé deux problèmes : soit les ressources naturelles ne sont pas comptabilisées parce qu'elles ne font pas l'objet de transactions financières, ou bien elles le sont mais leur évaluation est incomplète parce qu'on ne prend en compte que le coût de leur prélèvement et de distribution. Dans les deux cas, la valeur ajoutée des agents économiques se trouve surestimée. Or si la valeur ajoutée des agents économiques est fictivement élevée, le P.I.B. le sera aussi et donnera une appréciation incomplète de la croissance économique durable. Ainsi une partie du revenu global sera consacrée à la consommation plutôt qu'à servir au renouvellement des ressources naturelles. C'est dans ce sens qu'on parle actuellement d'agrégat corrigé (P.I.B. corrigé par exemple). C'est dans cette logique que nous faisons les propositions suivantes et consistant en l'élargissement du champ d'application de la comptabilité à la fois privée et nationale :

- au niveau des agents économiques : faire passer progressivement le secteur informel dans le secteur organisé qui tient une comptabilité régulière. Les différents agents économiques isolés : exploitants forestiers, éleveurs voire paysans dont leurs activités sont basées sur l'exploitation des ressources naturelles doivent être en mesure de fournir les informations nécessaires pour la comptabilité de ces ressources. Donc le volet comptabilité et évaluation des ressources naturelles doit entrer dans le programme de formation et d'encadrement de ces producteurs. Ce qui faciliterait le contrôle systématique de l'évolution quantitative de ces ressources ;
- au niveau des ressources naturelles : ne plus se limiter à la comptabilisation des seules ressources acquises sur le marché. Les ressources naturelles prélevées directement (eaux, ressources forestières, fourragères etc.) doivent être quantifiées, évaluées et enregistrées. Tous les services compétents doivent participer à leur quantification et évaluation. L'évaluation financière doit se faire sur la base de leur coût de reproduction ou de renouvellement : coût des activités de reboisement, production fourragère, aménagement hydraulique etc. Cette évaluation au coût complet a une finalité : alimenter un fonds de renouvellement et d'accroissement des ressources naturelles. Ainsi le prix de vente du bois permettra de récupérer, non seulement les frais de prélèvement et de distribution, mais aussi le coût de reproduction de la forêt exploitée.

III.1.2. Adéquation entre demande en ressources naturelles et offre du milieu

Il s'agit surtout de rechercher l'adéquation entre optimum économique et optimum écologique. Le niveau des investissements et de la production peut et doit être établi en conformité avec les possibilités des écosystèmes naturels. Ainsi l'environnement doit être traité comme une contrainte supplémentaire dans les procédures d'optimisation économiques. L'optimum économique correspond généralement à un niveau de production (production optimale) compte tenu d'un certain volume d'investissement. Il se peut qu'à ce niveau de production et d'investissement, la consommation de ressources naturelles et le déversement de substances polluantes engendrent des perturbations écologiques. Nous faisons ici allusion à la C.S.S. dont l'importance des investissements tant industriels qu'hydro-agricoles a induit une forte pression sur les ressources naturelles de la zone du lac de Guiers. Cette forte pression résulte non seulement du gigantisme de la compagnie mais aussi et surtout de la concentration de ses investissements dans la zone. Dans la vallée du Sénégal, 60 % des activités économiques sont localisés dans le Delta qui englobe la région du lac de Guiers. Et cette région du lac constitue du point de vue économique l'essentiel du Delta ; d'où ses problèmes écologiques. Pour réduire cette pression sur le milieu naturel, une déconcentration des investissements s'avère nécessaire. Donc, une des mesures importantes est d'accélérer le

rythme d'aménagement dans les zones sous-exploitées. Ceci devrait permettre d'adapter la demande à l'offre du milieu naturel. La demande en ressources naturelles se trouve ainsi mieux répartie dans l'espace en fonction des productivités naturelles de chaque zone. L'aménagement du territoire ne doit donc pas perdre de vue cet aspect : concentration économique et concentration démographique sont les principales causes de dégradation de l'environnement. La déconcentration, par une meilleure répartition des investissements agro-industriels dans l'espace de la vallée, peut atténuer la concurrence des sous-secteurs et agents économiques pour l'utilisation des ressources naturelles de la zone du lac de Guiers.

III.1.3. Transformation de la concurrence entre sous-secteurs économiques en complémentarité ou développement intégré de la zone

Des propositions ont déjà été faites dans ce sens par bon nombre de chercheurs, notamment ceux d'Enda Tiers-Monde dans leur ouvrage : Enjeux de l'après-barrage. Elles portent sur la mise en oeuvre d'une stratégie de développement intégré dans la vallée du fleuve Sénégal. Ce développement intégré est aussi un objectif exprimé par l'O.M.V.S. dans un document récent intitulé P.D.R.G.

Nous présentons ici deux séries de propositions :

- accorder plus de place à l'élevage et à la foresterie ;
- développer les liens entre agriculture et élevage.

1. Accorder plus de place à la foresterie et à l'élevage

En ce qui concerne la foresterie, les mesures suivantes sont suggérées :

- les déclassements de forêts pour les aménagements hydro-agricoles ne doivent plus être accordés gratuitement, mais à un prix permettant de financer les reboisements compensatoires. Ce procédé est une façon d'internaliser le coût écologique des projets réalisés dans la zone. Il permet aussi de renforcer les moyens du service des eaux et forêts ;
- la déconcentration des investissements hydro-agricoles a aussi l'avantage de préserver les forêts ;
- les techniques d'aménagement et d'exploitation rationnelle des forêts doivent être vulgarisées.

En direction de l'élevage, la première action favorable consisterait à éviter une occupation anarchique de l'espace. Avec la sécheresse accentuée, la période de soudure pour le bétail devient de plus en plus longue. Des efforts

doivent donc être faits pour ne pas rompre les liens existant entre le lac et l'éleveur. Les pouvoirs publics doivent intervenir dans la structuration de l'espace en aménageant des voies d'accès aux eaux de surface (lac et fleuve). De même la culture irriguée de fourrages peut être introduite dans les programmes de développement.

2. Développer les échanges entre les différents sous-secteurs économiques de la zone

Cette intégration concerne l'agriculture et l'élevage qui en est le principal bénéficiaire. Nous avons déjà vu que ce sous-secteur souffre de l'extension des aménagements hydro-agricoles tout autour du lac de Guiers. En outre, il est affecté par la détérioration des conditions climatiques au niveau du Diéri. Ainsi sous l'influence de ces facteurs il y a raréfaction et détérioration qualitative des pâturages naturels. L'intégration agropastorale peut être une solution à ce problème. En effet des perspectives d'amélioration de l'élevage dans la zone se fondent sur l'utilisation de sous-produits de la culture irriguée (paille de riz, son, mélasse de canne à sucre, drèches de tomate etc.) à défaut de produire des fourrages artificiels. Ces résidus de récolte devraient être mis à la disposition des agriculteurs-éleveurs ou être cédés contre des contrats de fumure aux éleveurs. Avec l'utilisation de ces sous-produits, l'élevage dépendrait moins des conditions climatiques aléatoires. Cette utilisation de sous-produits agricoles pour le bétail n'exclut pas les actions visant à améliorer les pâturages naturels et à pratiquer la culture irriguée fourragère. L'intérêt de la production de fourrage doit être examiné par rapport à d'autres types d'utilisation des terres plus directement orientées vers la satisfaction de l'alimentation humaine. Des terres inaptées (donc marginales) pour l'agriculture peuvent bien être rentables pour les activités d'élevages. Cette forme d'élevage non transhumant et nécessitant la maîtrise des conditions de la production suppose la transformation de la mentalité des éleveurs. Ceux-ci devant être des entrepreneurs et non de simples éleveurs.

En définitive, la gestion quantitative des ressources naturelles de la zone du lac de Guiers doit avoir pour objet :

- le contrôle de l'évolution quantitative de ces ressources ;
- leur répartition judicieuse et optimale entre les activités et agents économiques ;
- l'intégration des sous-secteurs économiques de la zone en développant les échanges entre eux.

L'autre ensemble de propositions est celui portant sur la gestion qualitative.

III.2. PROPOSITIONS SUR LA GESTION QUALITATIVE

La gestion qualitative concerne surtout les ressources naturelles de base : terres et eaux, l'objectif est de préserver ou d'améliorer leurs productivités, c'est-à-dire leur capacité de satisfaire des besoins de production, voire de consommation. Les mesures à prendre ont donc pour finalité d'éviter la baisse de productivité de ces ressources ou de l'accroître. Cette gestion doit au moins répondre au principe économique suivant : le coût financier d'une mesure à prendre doit être inférieur ou égal à la baisse de productivité en valeur qui aurait dû avoir lieu sans cette mesure. Nous essaierons de présenter deux séries de propositions concernant respectivement la zone du Diéri et celle du Walo.

III.2.1. Propositions relatives à la zone du Diéri

Les sols du Diéri sont sableux, fragiles, pauvres en matière organique et en humus. Cette zone se trouve affectée aussi par la sécheresse. Par conséquent le principal problème écologique qu'on y rencontre est l'érosion surtout éolienne. Le remède préconisé face à un tel problème est le reboisement ou mieux l'agroforesterie. Celle-ci constitue une technique appropriée pour la gestion de la fertilité des terres de cette zone. L'ICRAF (Conseil International pour la Recherche en Agroforesterie) définit l'agroforesterie comme "l'ensemble des systèmes d'utilisation des terres dans lesquels l'arbre est délibérément associé, sur la même unité de production, à l'agriculture et/ou à l'élevage, de façon simultanée ou séquentielle". On peut citer comme exemple les systèmes sylvopastoraux constitués de forêts de gonakiés (*acacia nilotica*) dans le Ferlo au Nord du Sénégal. Il existe plusieurs formes d'agro-foresterie dont nous citerons les brise-vents et la jachère.

a. Brise-vents

Les brise-vents protègent les cultures contre les vents qui sèchent la terre et emportent ses particules fertiles. Il s'agit d'arbres plantés en sens perpendiculaire à la direction prédominante du vent pour réduire sa vitesse et ses mouvements tourbillonnaires.

b. La jachère

La jachère est une technique traditionnelle de régénération des sols qui consiste à laisser reposer une terre pendant un certain temps avant de la remettre en culture. Les herbes, broussailles et arbres qui poussent peuvent restituer les éléments nutritifs et de la matière organique dans le temps. Il existe une espèce de jachère permanente : les arbres champêtres. C'est un système d'association des arbres avec les cultures. L'arbre par excellence dans les zones arides pour ce système est l'*acacia albida*. Cette légumineuse a un

effet considérable sur l'amélioration des sols car elle fixe l'azote atmosphérique au niveau des nodules de ses racines, puise les éléments nutritifs du sous-sol et produit des feuilles et des gousses riches en protéines, phosphore et carotène. L'arbre perd ses feuilles au début de la saison des pluies, restituent ces éléments et de la matière organique aux sols. L'agro-foresterie permet donc de restaurer la fertilité des terres du Diéri, de les protéger contre l'érosion. Cependant les conditions favorables à son application supposent une bonne pluviométrie. Il s'agit donc de profiter des années pluvieuses pour restaurer la végétation. L'arbre par excellence utilisé dans cette jachère permanente pousse dans la zone du Diéri. Différentes espèces d'acacia y existent : acacia radiana, sénégal, nilotica, etc.

Une autre mesure pour maintenir la qualité des sols du Diéri est d'adapter la charge effective en bétail à la capacité de charge ou à la productivité primaire de la zone. Cette mesure peut être réalisée par les moyens suivants :

- restituer à l'élevage la place qui lui revient dans les terres du Walo ;
- l'intégration agropastorale que nous avons proposée plus haut ;
- la mise en place d'un système efficace de commercialisation du bétail pour éviter une suraccumulation de bêtes sur pieds dans la zone du Ferlo.

III.2.2. Propositions relatives à la zone du Walo

Les terres du Walo sont les plus exploitées de la région du lac de Guiers. L'on a même noté un transfert des activités agricoles du Diéri vers le Walo. Cette zone est l'objet de ce que nous avons appelé la surexploitation intensive caractérisée par l'introduction de substances (ou intrants agricoles) dans le milieu naturel. Ce qui altère, à la longue, la qualité des ressources naturelles. Les problèmes de qualité que l'on rencontre dans la zone du Walo sont la dégradation qualitative des terres et la pollution du lac.

Des actions sont déjà menées par la C.S.S. pour lutter contre le sel au niveau de ses casiers. Mais le dessalement et le système de drainage sont des actions coûteuses et requièrent des moyens financiers hors de portée des paysans. Pour les casiers rizicoles, il appartient donc à la SAED d'assurer la gestion qualitative des terres. La rentabilité de ces actions se mesure aux pertes de rendement qu'elles permettent d'éviter. Pour un système de drainage il y a lieu de tenir compte des coûts de la pollution du lac qu'il pourrait occasionner.

A propos de la pollution du lac, on peut envisager :

- à court terme, une meilleure répartition des charges de pollution en déconcentrant les investissements hydroagricoles et l'installation par la C.S.S. d'un dispositif d'épuration de ses eaux usées ;
- à long terme, la mise en place d'une agence de bassin dont le rôle sera de canaliser les eaux usées agricole et agroindustrielles en vue de leur épuration. Un tel investissement suppose un certain degré de pollution du lac et une quantité minimale d'effluents.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Nous devons nous souvenir que ces coûts n'apparaissent pas toujours de façon immédiate : certains mettant des années, voire des décennies, à se faire sentir. En outre, les mesures traditionnelles de la prospérité économique, comme le P.N.B./tête, ne réussissent pas à les exprimer. J'aurais même tendance à penser que la mesure des comptes relatifs au revenu national devrait commencer à inclure un calcul de l'épuisement des ressources naturelles, en raison du lien fondamental existant entre l'environnement et le développement.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CONCLUSION GENERALE

Les deux approches théorique et empirique de la dégradation des ressources naturelles nous ont permis de montrer certaines interrelations entre économie et environnement. L'intérêt du travail est au moins de présenter ces interrelations sous ses aspects quantitatifs et qualitatifs. Le développement et l'extension des activités économiques ont des impacts quantitatifs et qualitatifs sur les ressources naturelles. A un certain degré de développement et d'extension, ces activités induisent ce que nous avons appelé la dégradation quantitative et la dégradation qualitative des ressources naturelles.

La première forme de dégradation pose surtout la question de la prise en compte des ressources naturelles dans les systèmes de comptabilité. Ces ressources, étant utilisées dans le processus de production, sont évaluées et comptabilisées dans les documents décrivant ce processus : il s'agit du compte de production et du Tableau d'Echanges Inter-Branches (T.E.I.). Il reste cependant à approfondir cette question et des progrès peuvent être faits dans ce sens.

La deuxième forme est surtout cause d'effets économiques externes voire internes. Elle est toujours supportée par un agent, qu'il y ait ou non préservation de l'environnement.

L'évaluation de ces deux formes de dégradation permet une intégration de l'environnement dans la conception, l'évaluation économique et financière des projets de développement. Cette prise en compte aboutit à une correction des grandeurs micro et macro-économiques servant de critères de choix de projets de développement.

Dans la zone du lac de Guiers, ces deux formes de dégradation sont liées à deux types d'exploitation du milieu : la surexploitation extensive et la surexploitation intensive. Il serait intéressant d'approfondir cette étude dans le cadre de l'Après-Barrage pour l'ensemble des projets qui auront à être réalisés au niveau de la vallée du Sénégal. L'intérêt est de ne pas reconduire les mêmes problèmes de la zone du lac dans l'ensemble de la vallée. Et même au delà de la vallée dans le cadre plus élargi du Sahel, les Etats de la sous-région, ont intérêt à prendre des mesures concrètes pour assurer la pérennité des ressources naturelles. Que l'on prenne des mesures ou non, la dégradation des ressources naturelles a toujours un coût financier et/ou économique supporté soit par les générations actuelles, soit par les générations futures ou enfin par les deux à la fois. C'est ainsi qu'en préconisant des actions de préservation, Robert Mac Namara, ancien Directeur de la B.I.R.D. avance les propos suivants : "La communauté internationale semble enfin avoir compris que le coût de l'inaction pourrait encore être plus élevé.

BIBLIOGRAPHIE

- ENDA ET MINISTERE FRANCAIS DE LA COOPERATION. :
Enjeux de l'après barrage, 632 p. 1986.
- GITTINGER J.P.:
Analyse économique des projets agricoles.
Publié pour la B.I.R.D. par Economica, 547 p.1985.
- DIRECTION DE LA PLANIFICATION :
(Ministère du Plan et de la Coopération). Projets productifs au
Sénégal.
Edition : Karthala, 228 p. 1989.
- CLEMENT, J. et STRASFOGEL, S.:
Disparition de la Forêt, Quelles solutions à la crise du bois de feu ?
Edition : L'Harmattan, 191 p. 1986.
- ORSTOM.:
Le risque en agriculture.
Editions de l'ORSTOM, Coll. à Travers Champ, 619 p. 1989.
- SOULE G.:
Qu'est-ce que l'économie politique.
Edition : Nouveaux horizons, 204 p. 1952.
- SALLES P.:
Problèmes économiques généraux, macro-économie,
Tome I.6ème Edition : DUNOD, 1986.
- BA H.:
Article sur la C.S.S. : Un monopole coûteux.
Sud-Hebdo (journal) ; 12 avril 1990.
- NDIAYE M.O.:
La facture salée du sucre Mimran.
Témoin (journal hebdomadaire) ; 10 avril 1990.
- COGELS X.:
Cours de Gestion des Eaux, I.S.E. 1989.
- TIBESAR A.:
Cours d'Economie de l'Environnement, I.S.E. 1989.
- COLLOQUE.:
Le lac de Guiers : problématique d'environnement et de
développement. Dakar, I.S.E. 1983.
- MBENGUE A.:
Evolution des Aménagements hydro-agricoles dans la région du lac
de Guiers depuis 1945 et impacts socio-économiques ; thèse de 3ème
cycle ; I.S.E. 1987.

SOLEIL DU 23/04/1987.:

Article réalisé sur l'après-barrage (quotidien national).

MINISTERE DU PLAN ET DE LA COOPERATION, PNUD, BIRD.:

Plan Directeur de Développement Intégré pour la Rive Gauche de la Vallée du Fleuve Sénégal. 1991.

PIERI, C.:

Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au Sud du Sahara. Ministère Français de la Coopération et du Développement et Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), 444 p. 1989.

Mc NAMARA, R.S.:

La crise du Développement de l'Afrique : stagnation Agricole, Explosion Démographique et Dégradation de l'Environnement. Allocution prononcée devant l'Africa Leadership Forum à Ota Nigeria, 83 p. Juin 1990.

BONFILS, M.:

Halte à la Désertification au Sahél.
Editions : Karthala-CTA (Centre Technique De Coopération Agricole et Rurale), 263 p. 1987.

DORST, J.:

La nature dé-naturée, pour une écologie politique.
Editions : Delachaux et Niestlé, 188 p.

FOUSEBOUGOU, S.:

Analyse technico-économique d'unités de production agricole. 1984.

SEBILLOTTE, M.:

Pratiques des agriculteurs et évolution de la fertilité du milieu.
Eléments pour un jugement des systèmes de cultures. 1982.

JOUVENEL, B.:

Les économistes et l'environnement. Analyse et Prévision.

BERNIS de D.:

Aspects économiques des pollutions.

COMMISSION MONDIALE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DEVELOPPEMENT.:

Notre avenir à tous. Editions Fleuve ; Publication du Quebec.

ECO-DECISION, REVUE ENVIRONNEMENT ET POLITIQUE.:

Article sur les systèmes de comptabilité actuels. Page 98, Revue N° 1 ; Québec 1991.

ANNEXES

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

LISTE DES PRODUITS COMPTABILISES DANS LE
T.E.I. ET LE T.E.S. (Tableau Entrées-Sorties)

Le T.E.I. fondamental — en 29 branches et 28 produits — a fait place à un nouveau T.E.S. en 36 branches et 35 produits. Le tableau suivant éclaire les additions et modifications intervenues dans la nomenclature des *produits* :

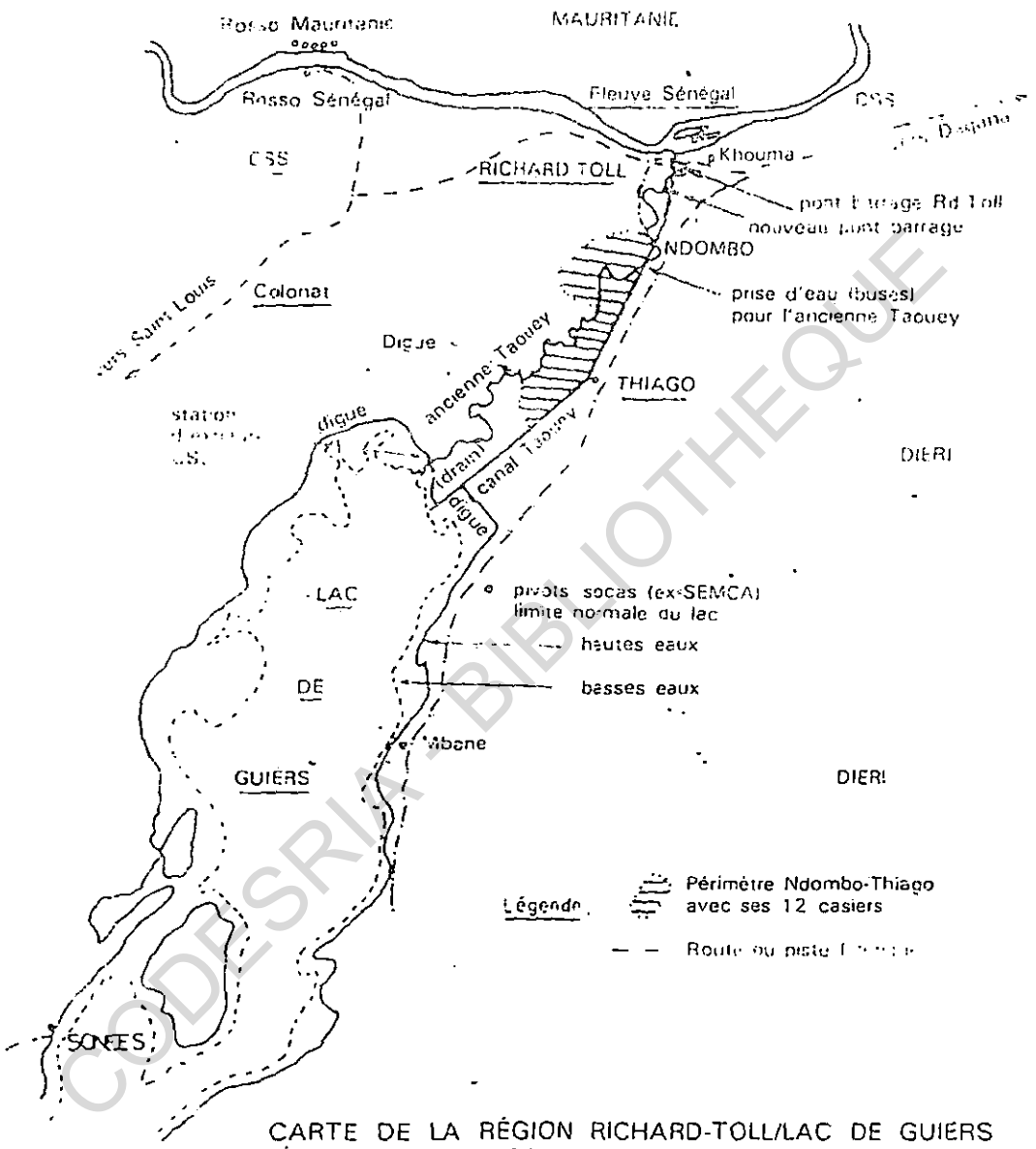
T.E.I. — 28 PRODUITS		T.E.S. — 35 PRODUITS	
01	Agriculture	T01	Agriculture, sylviculture, pêche
02	Industries agricoles et aliment.	T02	Viande et produits laitiers
03A	Combustibles minéraux solides	T03	Autres produits agricoles et alim.
03B	Gaz distribué	T04	Combustibles minéraux solides
04	Electricité	T05	Produits pétroliers, gaz naturel
05	Produits pétroliers	T06	Electricité, gaz et eau
06A	Matériaux de construction	T07	Minerais et métaux ferreux
06B	Verre	T08	Minerais, métaux non ferreux
07	Sidérurgie	T09	Matériaux de construction
08	Minerais non ferreux	T10	Verre
09A	Produits de première transfor.	T11	Chimie de base, fibres synthét.
09B	Constructions mécaniques	T12	Parachimie, pharmacie
09C	Constructions électriques	T13	Fonderie, travail des métaux
09D	Automobiles	T14	Constructions mécaniques
09E	Constructions navales et aéron.	T15A	Matériels électriques profes.
10	Chimie	T15B	Biens d'équipement ménagers
11A	Textiles	T16	Automobiles, transports terrestres
11B	Habillement	T17	Construct. navale, aéron., armement
11C	Cuir	T18	Textiles, habillement
12A	Bois	T19	Cuir et chaussures
12B	Papier, carton	T20	Bois, meubles, industries diverses
12C	Edition	T21	Papier, carton
12D	Industries diverses	T22	Presse et édition
13	B.T.P.	T23	Caoutchouc, matières plastiques
14A	Transports	T24	Bâtiment, génie civil ⁽²⁰⁾
14B	Télécommunications	T29	Réparation, commerce automobile
15	Logement	T30	Hôtels, cafés, restaurants
16	Services	T31	Transports
		T32	Télécommunications et postes
		T33	Serv. marchands aux entreprises
		T34	Serv. marchands aux particuliers
		T35	Location, crédit-bail, immobilier
		T36	Assurances
		T37	Services organismes financiers
		T38	Services non marchands

(20) T25-28 : Branche « Commerce ».

ANNEXE 1 : Liste des produits du T.E.I. et T.E.S. français

Nous n'avons pas ici le T.E.I. français, mais seulement la liste des produits qui y sont recensés. On voit que l'eau n'y apparaît pas. C'est comme si elle n'était ni produite, ni consommée.

Annexe n° 2



SCENARIO 1 : EVOLUTION DES TARIFS

TRANCHES	TARIF ACTUEL	NOUVEAUX TARIFS T T C	AUGMENTATION %
VILLES ASSAINIES			
TRANCHE SOCIALE	112,41	151,30	34,59
TRANCHE NORMALE	344,58	469,21	36,16
TRANCHE DISSUASIVE	395,90	539,00	36,14
TARIF BORNES-FONTAINES	162,20	244,15	50,52
TARIFS MARAICHERS 1ERE TRANCHE	48,57	50,07	3,08
TARIFS MARAICHERS 2EME TRANCHE	68,93	70,43	2,18
VILLES NON ASSAINIES			
TRANCHE SOCIALE	112,41	151,30	34,59
TRANCHE NORMALE	319,83	446,98	39,75
TRANCHE DISSUASIVE	367,93	513,43	39,55
TARIFS BORNES-FONTAINES	137,47	221,92	61,43
TARIFS MARAICHERS 1ERE TRANCHE	48,57	50,07	3,08
TARIFS MARAICHERS 2EME TRANCHE	68,93	70,43	2,18

TABLE DES MATIERES

Introduction générale et problématique	1
Partie I :	
Approche théorique ; économie politique des ressources naturelles.....	6
I. Les ressources naturelles dans les courants de pensée antérieurs à l'économie de l'environnement et évolution de leur statut	9
I.1. La physiocratie.....	9
I.2. Les ressources naturelles dans la théorie économique classique	10
II. L'approche néoclassique des problèmes d'environnement.....	15
II.1. Problème de la propriété des ressources naturelles	15
II.2. Comptabilité nationale et ressources naturelles.....	16
II.2.1. La production.....	17
II.2.2. Problématique de la comptabilité nationale des ressources naturelles	19
II.3. Prise en compte de l'environnement dans l'évaluation des projets de développement et effets externes.....	24
II.3.1. Définition des notions de projet et d'effet externe.....	24
II.3.2. Evaluation des projets et prise en compte des impacts écologiques.....	25
III.L'éco-développement et/ou développement durable	31
III.1. Dualisme fait entre économie et environnement.....	31
III.1.1. Problèmes posés par le courant de l'éco-développement	31
III.1.2. Optimum économique et optimum écologique.....	32
III.2. Dégradation des ressources naturelles.....	35
III.2.1. La dimension quantitative de la dégradation des ressources naturelles.....	35
III.2.2. La dimension qualitative de la dégradation des ressources naturelles	40
Partie II :	
Approche empirique de la socio-économie des ressources naturelles : cas de la zone du lac de Guiers	45
I. Présentation de la zone du lac de Guiers.....	46
I.1. Morphologie et climat.....	46
I.1.1. Le relief.....	46
I.1.2. Le climat.....	47
I.2. Les ressources naturelles de la zone	49
I.2.1. Les ressources en eaux	49
I.2.2. Les ressources foncières	51
I.2.3. Les ressources forestières	52
II.Exploitation de la zone du lac de Guiers.....	54
II.1. Rappel des différentes phases d'exploitation du lac de Guiers	54
II.2. La surexploitation extensive	55
II.2.1. Régression de la disponibilité des ressources de base dans la zone du lac de Guiers	56

II.2.2. Concurrence pour l'utilisation des ressources naturelles de base et effets économiques externes.....	60
II.3. La surexploitation intensive de la zone du lac de Guiers	69
II.3.1. La dégradation qualitative des terres dans la zone du lac	70
II.3.2. Dégradation qualitative des eaux du lac de guiers et effets externes sur l'usine de production d'eau potable	77
III. Recommandations et conclusion générale	84
III.1. Propositions sur la gestion quantitative	84
III.1.1. Saisie et traitement de l'information.....	84
III.1.2. Adéquation entre demande en ressources et offre du milieu.....	85
III.1.3. Transformation de la concurrence entre sous-secteurs économiques en complémentarité	86
III.2. Propositions sur la gestion qualitative.....	88
III.2.1. Propositions relatives à la zone du Diéri.....	88
III.2.2. Propositions relatives à la zone du Walo.....	89
Conclusion générale	91
Bibliographie	93
Annexes	95

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE