

**Lutte Contre la Pollution et Autres Mesures pour
Protéger la Biodiversité du Lac Tanganyika**

Analyse Diagnostique Nationale - Burundi

07 - 11 Septembre 1998

Table des Matières

<u>Titre:</u>	<u>Page:</u>
Etablissements Humains, Villes, Industries (Synthèse) - P. BAKEVYA, G. HAKIZIMANA, & D. BARANDEMAJE	1
Les Pratiques de Pêche au Burundi - R. KANYARU	8
Apports Socio-Economiques du Lac - M. KINEZERO	27
Education Environnementale - A. KINYOMVI	34
Cadre Institutionnel et Juridique - D. NIMPAGARITSE & D. NINDORERA	42
Le Peuplement Humain dans la Partie Burundaise du Bassin Versant du Lac Tanganyika - F. NKURUNZIZA	51
Le Point sur le Biodiversité dans le Eaux du Lac Tanganyika - G. NTAKIMAZI	62
Bassin Versant - E. NTIRANYIBAGIRA	77
Transport des Sédiments vers le Lac - G. NTUNGUMBURANYE	82
Travaux Publics, Mines, & Carrieres - S. RUZIMA & T. SONGORE	92
Les Gisements Pétroliers - T. SONGORE	108
La Sedimentation dans le lac - T. SONGORE	113

Thème:

ETABLISSEMENTS HUMAINS, VILLES, INDUSTRIES

(Synthèse)

PAR:

BAKEVYA Pierre
HAKIZIMANA Gabriel
BARANDEMAJE Denis

PLAN DE L' EXOPOSE

I. INTRODUCTION

II. SITUATION ET TENDANCE DU PHENOMENE URBAIN DANS LE BASSIN BURUNDAIS

III. IMPACT DU PHENOMENE URBAIN SUR LE LAC ET IDENTIFICATION DES PROBLEMES DE BIODIVERSITE

IV. APPROCHE DES MESURES DE PROTECTION

ETABLISSEMENTS HUMAINS ET INDUSTRIES.

INTRODUCTION.

Le lien entre les sites d'établissement humains et le lac d'une part, l'activité humaine et la vie dans le lac d'autre part s'explique par la notion d'écosystèmes comme l'ensemble des êtres vivants et des éléments non vivants aux nombreuses interactions dans un milieu naturel donné.

En effet, le lac et les milliers d'espèces vivantes qu'il renferme sont vieux de plus de 10 millions d'années dans un environnement où l'action humaine a été très négligeable si non absente.

Depuis ces deux derniers siècles, la population du bassin hydrographique est estimée aujourd'hui à plus de 10 millions d'habitants.

Ils sont groupés dans des agglomérations de tailles variées allant des villages aux villes.

Les établissements humains burundais sont caractérisés par leur forte proximité des eaux de lac avec deux villes côtières à savoir BUJUMBURA et RUMONGE, BUJUMBURA étant la seule ville capitale sur la côte du lac dans tout le bassin.

II. SITUATION ET TENDANCE DU PHENOMENE URBAIN DANS LE BASSIN BURUNDAIS

Les deux villes principales sont toutes nées à la fin du 19ème siècle sur des sites dont l'exploitation jusque là ne pouvait être que d'un caractère agro-pastoral.

Très rapidement, des mouvements d'exode rural ont entraîné une croissance rapide du peuplement de ces sites.

La population de BUJUMBURA est estimée à plus de 400.000 habitants, celle de RUMONGE à 18.000 habitants dans une période d'un siècle avec des taux de croissance respectif de 5,5% et 4,6% par an.

Dans la même période, la consommation spatiale a atteint 10.800 hectares pour BUJUMBURA et 650 hectares pour RUMONGE.

Une telle consommation de l'espace du bassin du lac avec une pression démographique croissante aujourd'hui de plus de 2.500 habitants au km² dans les deux villes côtières, ne peuvent manquer d'effet sur l'équilibre du lac et de sa biodiversité.

A côté de ces deux villes côtières, des sites de peuplement se développent tout au long de la côte Burundaise à MAGARA, RUTUMO, MINAGO, GATETE, KIGWENA, MUGURUKA et NYANZA-LAC.

Au delà de la côte du lac, mais toujours dans le bassin Burundais, des centres urbains ou des agglomérations à tendance urbaine comme BUBANZA, CIBITOKÉ, RUGOMBO au Nord-Ouest, MABANDA, MAKAMBA au Sud-Est, RUTANA (GIHOFI) et RUYIGI à l'Est constituent des sites d'influence par des cours d'eau qui y prennent source et qui affluent dans des rivières qui se déversent dans le lac.

Dans l'ensemble, plus de 4.300 habitants du bassin du lac se trouvant dans la partie Burundaise constituent des sites de peuplement classés comme ville ou centre à vocation urbaine.

Cependant, quant à l'activité industrielle y associée, on pourra noter que seule la ville de BUJUMBURA abrite la part importante de l'industrie BURUNDAISE, RUMONGE et ses environs étant spécialisés dans la production de l'huile de palme.

Toute cette dynamique urbaine n'est pas sans effet sur le bassin et la biodiversité du lac.

III. IMPACT DU PHENOMENE URBAIN SUR LE LAC ET IDENTIFICATION DES PROBLEMES DE BIODIVERSITE

Le phénomène urbain entraîne la conquête du bassin naturel par un agent externe à l'équilibre préétablie. Cet agent qui n'est autre que l'homme est à l'origine de la dégradation du bassin lui-même et du lac en particulier.

D'abord, au niveau du bassin terrestre, le facteur humain sera à la base de deux grands phénomènes à savoir la sédimentation et la production des polluants.

La sédimentation résulte essentiellement du déboisement, de l'extraction des matériaux et des modifications topographiques diverses occasionnées par la production du cadre bâti.

Dans ce processus de production du cadre bâti, on note que la nature sablonneuse des sites, combinée à l'absence ou l'insuffisance des ouvrages d'assainissement, le mauvais choix des exutoires et le manque d'aménagement des rivières qui traversent la ville de BUJUMBURA sont tant de facteurs qui aggravent le phénomène de sédimentation.

On retiendra donc qu'autant de km² occupés par les établissements humains équivalent à autant de km² déboisés, défrichés, transformés sur le plus topographique et surtout sur le plan écologique.

Quant à la production des polluants, elle résulte de l'activité humaine liée à sa survie. Il s'agit principalement des déchets solides, des eaux usées ménagères, des résidus des engrais et des pesticides ainsi que des eaux résiduaires industrielles.

Le flux de toutes ces matières apportées par les affluents naturels et par les rejets directs dans les eaux du lac constitue une charge polluante très importante.

Particulièrement pour la pollution industrielle, on remarque que les industries BURUNDAISES ont été installées avant que le volet environnement ne soit d'actualité et n'ont donc pas prévu des

installations de prétraitement, les rejets se faisant directement dans le milieu naturel.

On distingue 5 types d'industrie chacun constituant une source spécifique de polluant. Il s'agit de :

- l'industrie alimentaire
- l'industrie chimique et pharmaceutique
- l'industrie textile
- l'usinage des métaux et
- les produits pétroliers.

A côté des pollutions dont l'origine se localise dans le bassin terrestre avec le lac comme réceptacle, les établissements humains se servent du lac principalement comme :

- source d'alimentation (pêche)
- ressources économiques (pêche)
- voie de communication (transport lacustre)
- lieu de loisir (tourisme) ainsi que
- ressource hydraulique en particulier l'eau potable .

Au cours de cet atelier, le lac comme source d'alimentation, ressource économique et voie de communication sont traités dans des thèmes précis et l'on dira quelques mots sur le lac comme source d'alimentation en eau potable.

En tant que source d'un élément aussi vital, une attention particulière est portée sur les risques de pollution dans la zone où est située la prise d'eau.

Le degré de cette pollution influe directement sur la qualité de l'eau potable. A titre d'exemple le point de captage qui se trouvait à 700 m de la plage en 1981 a été déplacé à 3.500 m en 1984.

En effet, il est important de noter que des normes d'eau potables et des recommandations de l'OMS définissent des seuils de qualité. Plus l'eau est polluée, plus des traitements lourds seront nécessaires pour la rendre potable.

Quant au prélèvement de l'eau, bien que la quantité journalière soit importante (80.000 m³ par jour) cela n'a jusqu'à aujourd'hui aucun impact prouvé sur la biodiversité du lac .

On peut résumer les menaces actuelles de pollution liées au phénomène urbain comme suit:

- **La pression démographique sur Bujumbura**
- **La concentration industrielle dans la ville de BUJUMBURA**
- **Les eaux usées domestiques**
- **Les déchets solides tant ménagers qu'industriels**

- **Les sédiments apportés par l'érosion**

IV. APPROCHE DES MESURES DE PROTECTION

- Pousser la mise en place du projet de traitement des eaux usées jusqu'à sa phase opérationnelle. L'étendre à la totalité de la ville vu qu'il ne couvre que 38% des eaux usées.
- Généraliser la mise en place des stations de traitement dans toutes les villes secondaires et dans les autres agglomérations à proximité des eaux du lac.
- Installation obligatoire des stations de prétraitement au niveau de toutes les entreprises industrielles existantes et autoriser l'implantation des nouvelles en fonction de leur capacités de maîtrise des polluants émis.
- Piègeage des sédiments par des mesures de reboisement, par la mise en place des ouvrages d'assainissement et surtout par l'aménagement des rivières qui traversent la ville de BUJUMBURA.
- Mise en place d'un système de traitement des déchets solides partout où il y a une forte concentration humaine dans le bassin du lac.
- Réduire la forte pression démographique sur la ville de BUJUMBURA (qui abrite 75% de la population dite urbaine) par la relance d'une politique visant la promotion des centres secondaires.
- Enfin, tenir en compte à plus ou moins long terme d'un développement d'une véritable chaîne des villes côtières depuis BUJUMBURA jusqu'à NYANZA-LAC.

--- / ---

LES PRATIQUES DE PECHE AU BURUNDI

Roger KANYARO

I. Introduction

Le Lac Tanganyika fait partie des Grands Lacs Africains. Il se place dans les Lacs d'Afrique Orientale du Rift Valley (fig.1)

Ce Lac d'une superficie de 32.900 km², se classe au 7ème rang mondial des Lacs Intérieurs et au 2ème rang mondial de par sa profondeur après le Lac Baïkal en Russie.

Ce Lac est réparti aux 4 Etats suivants:

- le Burundi	: 8% de la superficie
- la Tanzanie	:41% " " "
- la Zambie	: 6% " " "
- La République Démocratique du Congo	:45% " " "

(Herman, 1977)

Sa profondeur maximale enregistrée est de 1470 m avec une moyenne de 570 m. (Hutchinson, 1957, Herman, 1977, Stride, 1976, Lidqvist et Mikkob 1989).

Hutchinson a en 1957, classé ce Lac en Lac méxomictique. La structure thermique est de:

- Hypolimniom au delà de 200 m
- Thermocline 100-200 m
- Epilimniom 60-100 m

Il affirme que la vie se rencontre jusqu'à 200 m de profondeur.

C'est un Lac qui se situe dans une zone de 2 saisons: saison pluvieuse et saison sèche.

2. Historique de la Pêche

La pêche se pratique au Lac Tanganyika depuis des temps immémoriaux. Elle procure aux populations riveraines du Lac des protéines d'origine animale dans des contrées où elles sont rares.(....)

La pêche au Lac concerne principalement espèces économiques:

- 2 Clupéidés	: - <i>Stolothrissa tanganyikae</i>	- Ndagala
	: - <i>Limnothrissa miodon</i>	- Lumbo
- 4 Prédateurs	: - <i>Lates stappersii</i>	- Mikeke
	: - <i>Lates mariae</i>	- Sangala
	: - <i>Lates microlepis</i>	- Nonzi

: - *Lates angustifrons*

- Ngomba

En plus de la pêche à ces principales espèces, la pêche concerne également d'autres espèces des plus des 345 espèces enregistrées. Les 6 principales espèces représentent plus de 80% des prises annuelles de tout le Lac.

On pratique également la pêche aux poissons ornementaux.

Administrativement, la pêche est du ressort du Département des Eaux, de la Pêche et de la Pisciculture du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage. La stratégie est d'exploiter les ressources du Lac d'une façon durable afin de participer à la sécurité Alimentaire Nationale, à la création de l'emploi et à la génération des revenus.

Ces dernières années, la production a dramatiquement chuté suite à la situation politique instable et à l'insécurité sur le Lac qui a conduit à la fermeture totale du Lac en 1996. (voir tableau des statistiques).

La pêche est organisée comme suit:

- la pêche coutumière ou traditionnelles
- la pêche artisanale
- la pêche industrielle

La pêche Coutumière ou Traditionnelle

A bord d'une pirogue, un ou deux pêcheurs se déplacent avec des hameçons. Ils utilisent des filets avec larges mailles de 12 mm. D'autres placent des filets dormants, des filets maillants encerclants, des sennes de plages et dans une moindre mesure des "Lusenga" ou épuisettes, les lignes simples, les palangrottes, les nasses et moustiquaires (Leendertne, K et M. Bellemans, 1991).

La pêche artisanale utilise les pirogues de manoeuvres et les pirogues monoxyles.

Les voies d'écoulement des captures les plus utilisées et souvent la vente directe au consommateur. la combinaison mareyeur/consommation est aussi utilisée.

La Pêche Artisanale

La pêche artisanale utilise les carrelets de type "Apollo".

La pêche artisanale qui occupe la plus grande partie des pêcheries Burundaises utilisent les pirogues catamarans ou trimarans. 2 Bateaux en bois constituent un catamaran et 3 bateaux un trimaran.

La flottille de pêche Burundaise recense plus de 80% de catamarans et trimarans. ce type de pêche a démarré au Burundi en 1957 (Haling, 1974). Il a été exporté en Tanzanie en 1972, par les réfugiés Burundais (Calaris 1973).

La Pêche Industrielle

Elle a été développée dans les années 50 par les Grecs. La première tentative par un pêcheur étranger aux abords des rives du Lac Tanganyika a eu lieu en 1946 à Kalémie (R.D.C.) (Katonda, 1994).

En 1952, une seconde tentative a été essayée par Georges MANIATIS, pêcheur Grec. Il s'est fait construire un bateau en bois par Nick SAHPAZIS, Technicien Grec également. Cette embarcation fut détruite par le feu.

En 1953, il s'est fait construire un autre bateau métallique et ce fut un succès. L'année 1953 est considérée comme l'année d'introduction de la pêche industrielle au Lac Tanganyika (Andrianos, 1977). Dès lors l'expansion a été poursuivie jusqu'à atteindre 28 unités. Depuis 1997, il ne reste qu'une seule unité industrielle oeuvrant au Burundi.

- Tableau des unités industrielles

Une unité industrielle comprend un bateau porteur du filet des sennes avec 4 à 6 unités de pirogues porteuses de lampes.

Bateaux Industrielles fonctionnels

1992	1993	1994	1995	1996	1997
13	11	5	5	0	1

Les plages de débarquement

22 avant la crise

16 en 1994

11 en 1995

7 en 1996

en 1997 des ouvertures intermittentes

LES MENACES SUR LE LAC TANGANYIKA RELEVÉES SUR LE SECTEUR PÊCHE

Les différents problèmes identifiés sont liés:

1. - aux engins de pêche
2. - à la pratique de la pêche
3. - au comportement des pêcheurs
4. - à la nature

1. Engins de pêche

- a) Taille et maille des filets:
 - petites ouvertures des mailles inférieures à 6 mm
 - moustiquaires
- b) Très grand nombre de bateaux de pêche par kilomètre linéaire et par unité de surface

2. Pratique de pêche

- a) - pêche à l'explosif, à la grenade et produits chimiques
- b) - pêche à la frappe
- c) - pêche à la senne de plage
- d) - pêche aux moustiquaires et nasses

3. Comportement des pêcheurs

- non respect des sites des frayères et bancs de juvéniles
- non respect de l'aire de pêche
- non respect de la pleine-lune
- des engins de pêche
- l'ignorance et faible niveau de formation

4. Nature

- Prolifération des plantes aquatiques flottantes:
Pistia et Azolla avec des superficies continues:
Cassure des stolons de ces plantes par passage de tout engin constitue la multiplication de ces plantes.

Mesures préconisées

- a) engins de pêche
 - matériels de pêche réglementaire correspondant

- réglementation du nombre de bateaux de pêche

b) pratiques de pêche

- respect de la réglementation en vigueur, contrôle et patrouille
- introduction sur certains sites l'usage de certains filets

c) comportement des pêcheurs

Former, expliquer et privilégier la participation la gestion durable du Lac.

d) Nature

- envisager des méthodes de lutte contre les plantes envahissantes
- promouvoir une législation qui empêche la commercialisation d'une essence exotique "Jacinthe d'eau" qui pourrait perturber l'écosystème lac.

BIBLIOGRAPHIE

Rps Annuels D.E.P.P. 92, 94, 95, 96 et 97
Rp Semestriels 93

3ème journées Scientifiques du CRRHA
3-5 Avril 95
Résumé des conférences

"Prof. Thys Van Den Andenaerde, KYL"

* Historical data, report on the fisheries, fisheries statistics, fishing gears and water quality of Lake Tanganyika. GCP/RAF/271/FIN-TD/15, January 94.

* Analyse Economique des pêcheries burundaises du Lac Tanganyika, Juin 92, RAF/87/099-TD/40/92.

* Caractéristiques des engins de la pêche artisanale en 1992,
Document n°16, Projet PNUD/FAO/BDI/09/002.

* Historique des pêcheries artisanales et coutumières au Burundi de 1952 à 1991
document n°5, Projet PNUD/FAO, BDI/90/002.

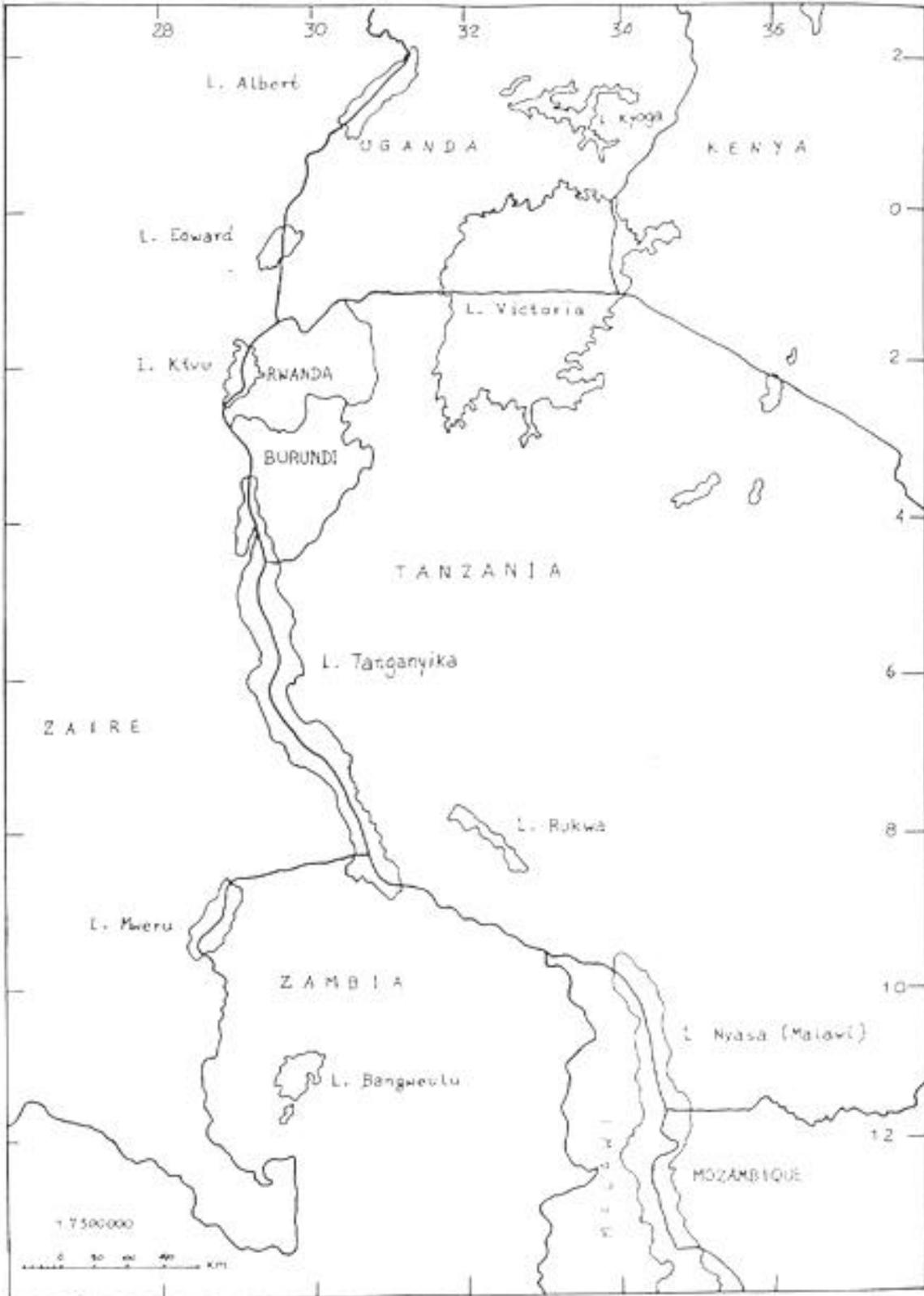
* Structural characteristics of the Burundian fisheries in 1990 and historical
Review, Nov.1991, RAF/87/099- TD/25/91 (En).

* Caractéristiques socio-économique des patrons de pêche artisanale et
coutumière dans la partie burundaise du Lac Tanganyika, RAF/87/099-TD/34/91
(En) Décembre 91.

* Journées Scientifiques du CRRHA
Buja, 30-31 Mars 1994, Résumé des conférences.

* BIKWEMU Gaspard et NZIGIDAHERA Benoît 1997:
Lutte contre la prolifération des plantes envahissantes du milieu pélagique du
Lac Tanganyika. Projet \GCP/RAF/271/FIN.

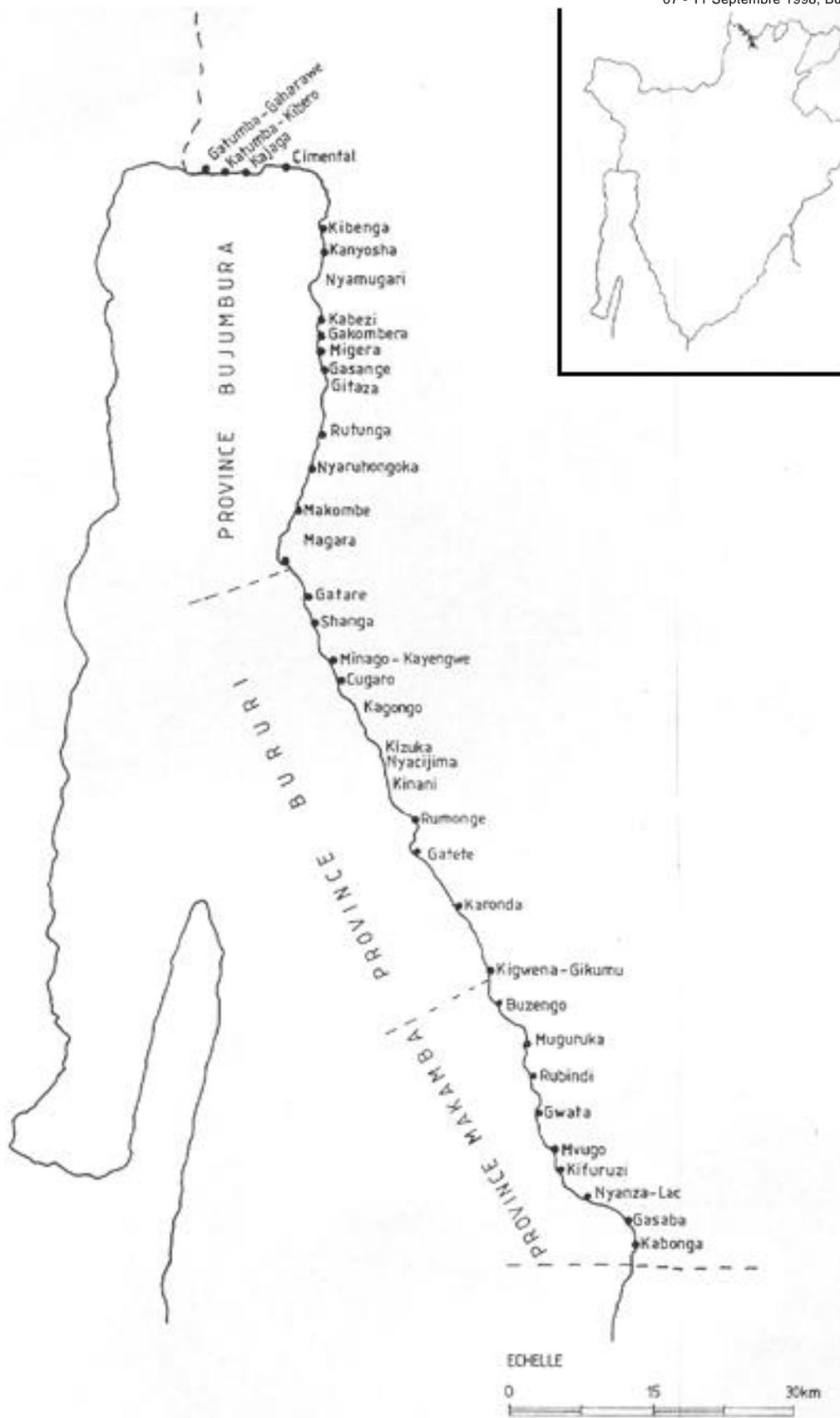
Annexe I.



Major Lakes of East Africa

Annexe II.

Carte de la zone d'enquête



Annexe IIIa:

Evolution Historique de la Production des Pêcheries Burundaise du Lac Tanganyika de 1950 a 1969.

Production en Tonnes

Annee	Pêche Semi-Industrielle						Pêche Artisanale						Pêche Coutumiere				
	# Unite	Ndagala t	Sangala t	Mukeke t	Autres t	Total t	# Unite	Ndagala t	Sangala t	Mukeke t	Autres t	Total t	# Unite	Ndagala t	Autres t	Total t	Total t
1950													?	1010	?	1010	1010
1951													?	1500	?	1500	1500
1952													1350	2500	500	3000	3000
1953													?	3000	220	3220	3220
1954	2		317		0	317							1512	4000	600	4600	4917
1955	2		482		0	482							1578	4200	500	4700	5182
1956	4	1257	272	288	0	1817							1350	2675	400	3075	4892
1957	8	1648	729	535	0	2912	12	?	?	?	?	?	1452	5065	500	5565	8477
1958	12	1038	2332	287	0	3657	22	?	?	?	?	?	1500	6176	500	6676	10333
1959	12	1617	1489	240	0	3346	32	600	?	?	20	620	1475	5617	500	6117	10083
1960	12	1454	868	559	0	2881	32	304	?	?	23	327	1488	4412	500	4912	8120
1961	8	1326	378	259	0	1963	59	397	?	?	13	410	1458	2617	250	2867	5240
1962	8	1114	287	794	0	2195	56	939	?	?	82	1021	1458	3635	300	3935	7151
1963	9	936	259	1201	0	2396	82	821	?	?	75	896	1343	7082	250	7332	10624
1964	8	1974	230	394	0	2598	127	1415	?	?	64	1479	1343	6310	46	6356	10433
1965	8	2376	95	215	0	2686	180	2041	?	?	93	3134	1660	15387	0	15387	20207
1966	9	4426	210	409	0	5045	198	2549	?	?	108	2657	1624	9983	118	10101	17803
1967	8	3677	319	945	0	4941	221	1907	?	?	40	1947	1624	6578	88	6633	13921
1968	10	3437	396	1213	0	5046	221	1422	?	?	71	1947	1624	5556	193	5749	12288
1969	11	2367	431	1340	0	4138	306	4889	?	?	234	5123	1489	6230	67	6297	16668

Annexe IIIb:

Evolution Historique de la Production des Pêcheries Burundaise du Lac Tanganyika de 1970 a 1990.

Production en Tonnes

Annee	Pêche Semi-Industrielle						Pêche Artisanale						Pêche Coutumière				
	# Unite	Ndagala t	Sangala t	Mukeke t	Autres t	Total t	# Unite	Ndagala t	Sangala t	Mukeke t	Autres t	Total t	# Unite	Ndagala t	Autres t	Total t	Total t
1970	13	3686	544	1227	0	5457	516	3473			287	3760	1459	4064	10	4074	13291
1971	15	5511	363	180	0	6054	516	4693			183	4876	1459	5963	3	5966	16896
1972	13	3763	248	316	0	4327	418	1238			32	1270	1200	1258	588	1846	7443
1973	14	4655	259	707	0	5621	65	1312	12		24	1336	386	1145	423	1568	8525
1974	15	5087	157	967	0	6211	134	6716	22	45	3	6776	527	1917	158	2075	15062
1975	18	4037	319	1788	0	6144	259	7123	126	287	402	7834	729	3567	261	3828	17806
1976	22	4877	472	3354	12	8715	541	9496	164	1812	28	11462	707	2617	1077	3694	23871
1977	19	2886	431	3307	22	6646	574	13572	42	4399	177	18312	866	5456	116	5572	30530
1978	17	1447	91	2480	24	4042	751	11276	20	3135	154	14607	1000	6525	179	6704	25353
1979	20	2534	79	2054	3	4670	442	8302	7	1040	72	9434	706	2037	327	2364	16468
1980	22	4101	64	2243	1	6409	500	19950	6	1061	7	21025	372	822	275	1097	28531
1981	22	3852	58	1883	3	5796	600	9038	1	1050	5	10099	285	387	613	1000	16895
1982	21	3773	78	2038	5	5894	656	11008	10	896	0	11905	258	360	640	1000	18799
1983	19	2222	119	3597	8	5946	670	8717	6	4313	0	13040	255	350	650	1000	19986
1984	20	4173	53	2295	4	6525	602	11431	29	2157	0	13594	269	340	660	1000	21119
1985	17	3581	30	1016	2	4629	613	9392	16	1685	18	11124	269	320	680	1000	16753
1986	17	2492	80	1670	6	4248	660	12632	16	1875	5	14528	337	310	690	1000	19776
1987	16	1900	168	1369	3	3440	556	8269	23	2993	111	11389	341	300	700	1000	15829
1988	16	1831	32	1146	7	3016	582	10848	1	2494	0	13001	380	290	710	1000	17017
1989	16	2560	19	752	1	3332	623	14030	8	2827	0	16858	376	280	720	1000	21190
1990	16	2127	33	587	1	2748	671	16179	11	1920	7	18114	425	116	551	667	21529

Annexe V.

Evolution de la Taille de la Flotte Artisanale Active de Juin 1962 a Juin 1991.

Annee	E_C_X	Mois écoules	Strate I	Strate II	Strate III	Total	Source
1962 Juin	E_C_1	0		?	?	52	Marteau
1963 Juin	E_C_2	12	44	37	0	81	Marteau
1964 Juin	E_C_3	24	?	?	?	127	Muyogoro
1965 Juin	E_C_4	36	54	123	5	182	Muyogoro
1966 Juin		48	?	?	?	?	
1967 Juin		60	?	?	?	?	
1968 Juin		72	?	?	?	?	
1969 Juin		84	?	?	?	?	
1970 Juin		96	?	?	?	?	
1971 Juin		108	?	?	?	?	
1972 Mars	E_C_5	117	87.0	274.0	72.5	433.5	Bazigos*
1972 Nov	E_C_6	125	17	12	0	29	Bazigos*
1973 Mars	E_C_7	129	30.0	38.5	0	68.5	Bazigos*
1973 Nov.	E_C_8	137	63.5	73.5	(13)	160	
1974 Mars	E_C_9	141	82.5	80.5	(21)	184	
1974 Nov.	E_C_10	149	74.0	147.0	(37)	258	
1975 Mars	E_C_11	153	108.0	151.0	31.0	290.0	*
1975 Nov.	E_C_12	161	140.0	223.5	72.5	436.0	*
1976 Maars	E_C_13	165	116.0	255.5	102.0	473.5	*
1976 Nov.	E_C_14	173	125.5	270.5	153.5	549.5	*
1977 Juin		180	190	255	157	603	Roest
1978 Juin		192	262	321	168	751	Roest
1979 Avril	E_C_15	202	157	239	52	488	Roest
1980 Juin		216	(237)	(187)	(182)	(606)	
1981 Juin		228	(208)	(178)	(182)	(568)	
1982 Juin		240	(217)	(191)	(182)	(590)	
1983 Juin		252	(213)	(1871)	(225)	(625)	
1984 Juin		264	(215)	(201)	(186)	(602)	
1985 Juin		276	(195)	(239)	(179)	(613)	
1986 Juin		288	(195)	(254)	(211)	(660)	
1987 Juin		300	(165)	(154)	(237)	(556)	
1988 Juin		312	(150)	(183)	(249)	(582)	
1989 Avril	E_C_16	322	(190)	(174)	(259)	(623)	Vallet
1990 Dec	E_C_17	342	85	310	276	671	Bellemans
1991 Juin	E_C_18	348	111.0	325.5	208.0	644.5	Bellemans*

Note: * = un trimaran équivaut à 1.5 catamaran
(.) - estimations par interpolation de l'auteur

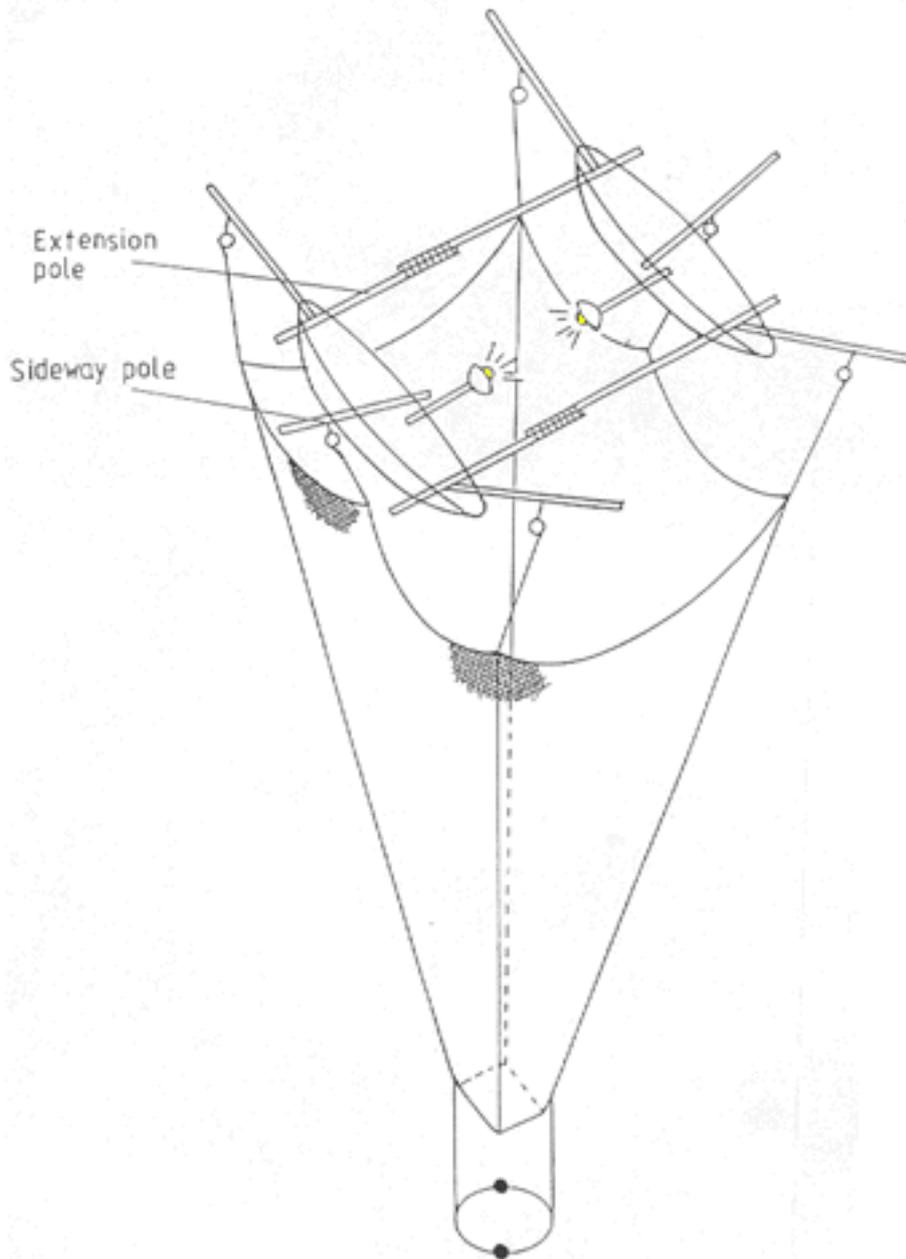
Annexe V.

Production et Valorisation Total de Poissons pour les Deux Formes de Pêche au Burundi - 1997

Campagne	Pêche Artisanale		Pêche Artisanale		Pêche Coutumière		TOTAL KG	TOTAL FBU
	Ordinaire		Appolos		Tous les engins			
de Pêche 1997	Total KG	Total FBU	Total KG	Total FBU	Total KG	Total FBU		
25.12.96 - 23.01.97	786424	399964350	18316	6885801	56752	29154566	861492	436004717
24.01.97 - 22.02.97	1352670	430313439	182371	45443369	114437	50243805	1649478	526000613
23.02.97 - 24.03.97	965984	321385018	352960	97492651	86669	40475388	1405613	459353057
25.03.97 - 22.04.97	505246	201874589	41875	14399250	40033	20725920	587154	236999759
23.04.97 - 22.05.97	1006819	444062158	128164	42845202	80057	46510745	1215040	533418105
23.05.97 - 20.06.97	1088597	505289059	182219	68764679	93493	54325409	1364309	628379147
21.06.97 - 20.07.97	493715	220496321	73816	23005000	35341	15526889	602872	259028210
21.07.97 - 18.08.97	1904086	629018863	297938	80197468	40638	14467096	2242662	723683427
19.08.97 - 16.09.97	2280526	758513411	228916	64044187	54978	20338043	2564420	842895641
17.09.97 - 16.10.97	1993235	640891673	673495	164096492	20840	10088240	2687570	815076405
17.10.97 - 14.11.97	406523	231376934	235313	102123933	55705	24018654	697541	357519521
15.11.97 - 14.12.97	1046236	293222295	1639419	395998688	94172	47956339	2779827	737177322
15.12.97 - 12.01.97	1698557	395771213	596949	150833574	37991	28316876	2333497	574921663
TOTAL ANNUEL	15528618	5472179323	4651751	125130294	811106	40247970	20991475	7130457587

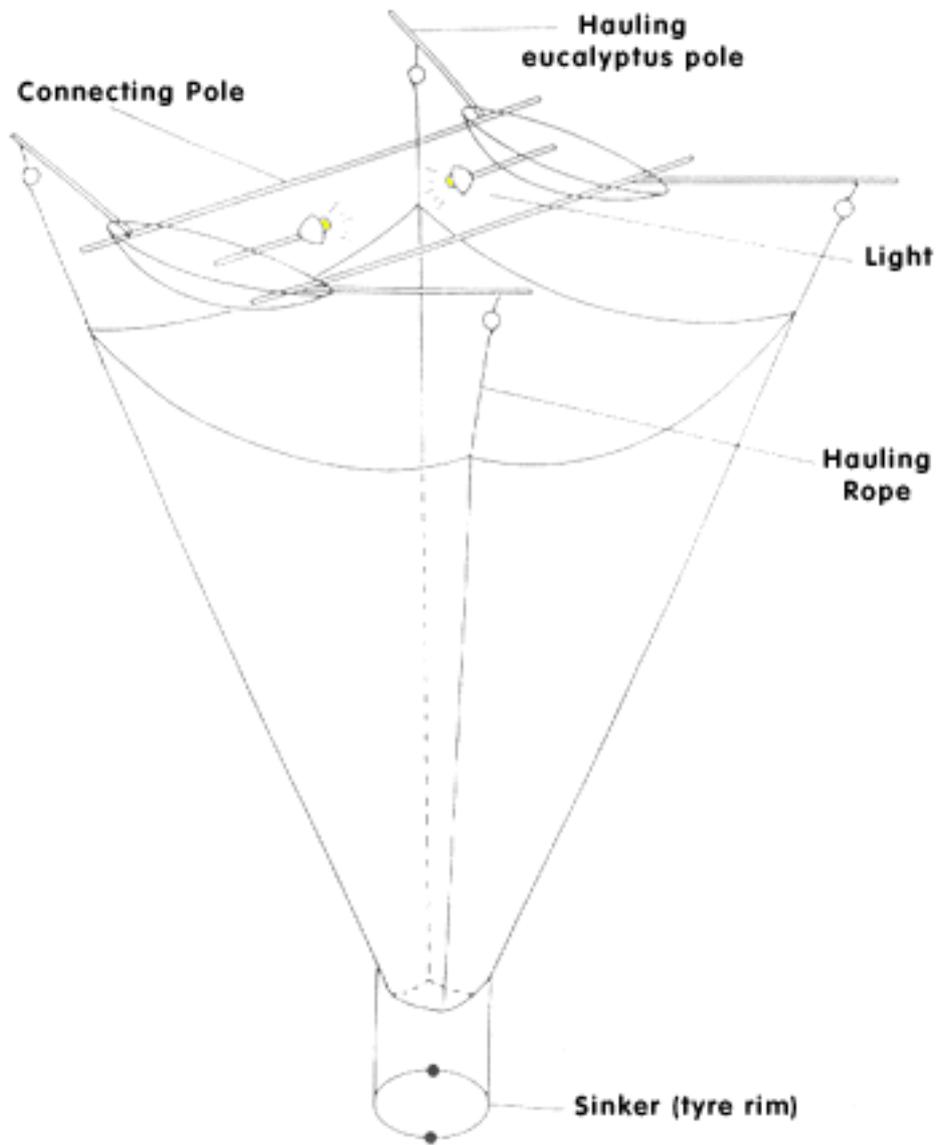
Production total pêche artisanale catamarans simple est de : 15.529 tonnes pour 139410 efforts de pêche.
 Production total pêche artisanale appolo est de : 4652 tonnes pour 13462 efforts de pêche.
 Production total pêche coutumière tous les engins est de : 811 tonnes pour 57258 efforts de pêche.
 Production total pour les deux formes de pêches est de : 20.991 tonnes pour 210130 efforts de pêche.

Annexe VII.



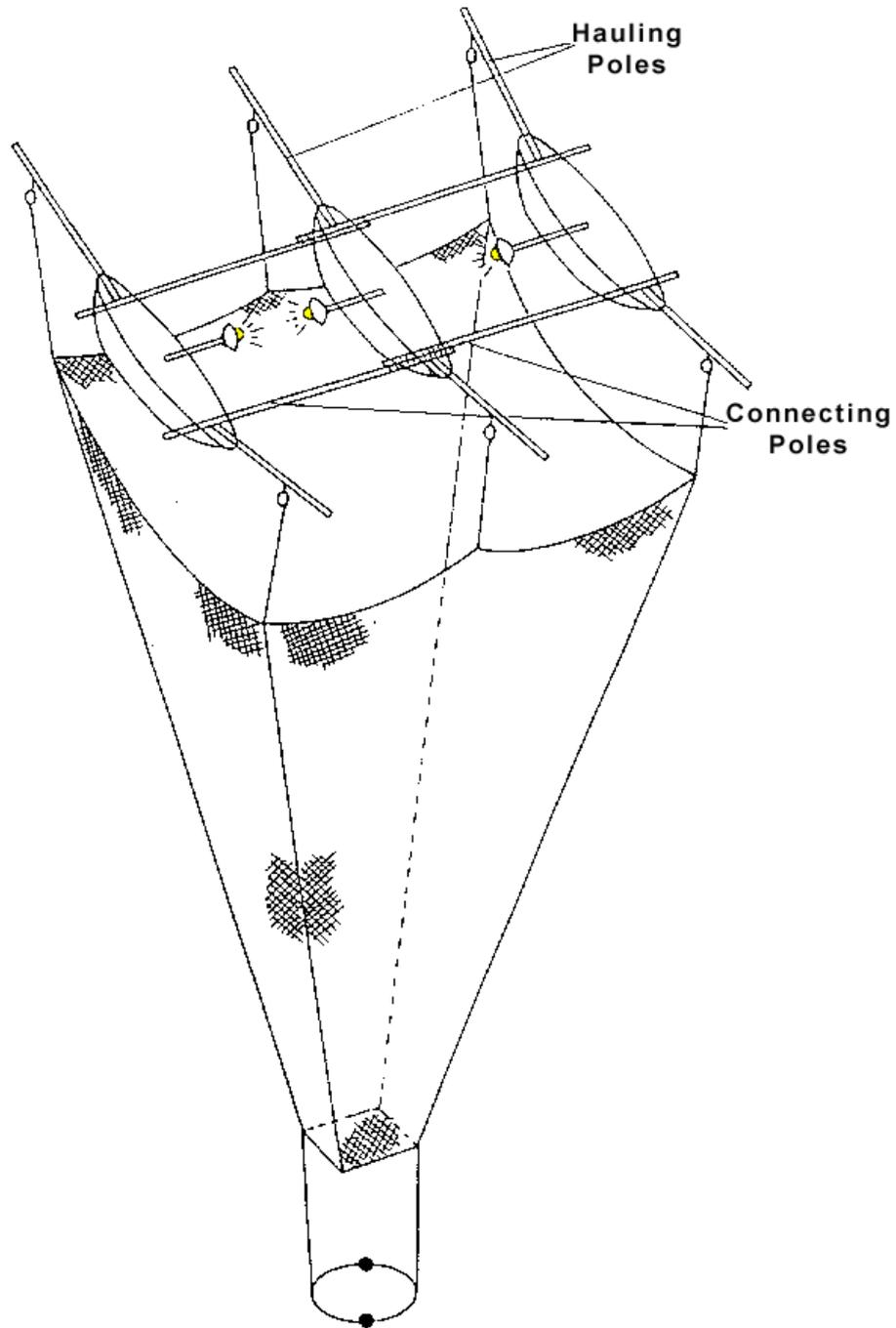
**A sketch of catamaran unit in operation with a net of 80-85m x 24m
Sideways poles are fixed on each canoe.**

Annexe VIII.



**A sketch of catamaran unit in operation with
a net of 64m x 18m**

Annexe IX.



A Trimaran unit above can be used to operate lift nets of any size from 64 x 18m - 85m x 24m

THEME : "APPORTS SOCIO-ECONOMIQUES DU LAC"
PRESENTATEUR : Mathias KINEZERO
(Economiste Rural)

Introduction.

Le thème "apports socio-économiques du lac" est assez vaste. En l'exploitant, on est obligé, d'une façon ou d'une autre, de toucher aux autres thèmes proposés. En effet, on ne peut pas traiter des apports socio-économiques du lac sans parler de l'eau, de la pêche, du transport, bref de tous les éléments qui font que les populations riveraines soient fières de la présence du lac. Tout en insistant sur les aspects socio-économiques, notre analyse fera donc le tour des autres thèmes proposés.

Pour mieux cerner l'importance de cette ressource, il suffit de faire la supposition suivante : Quelle serait la situation si le lac n'était pas là? Dans le contexte Burundais, on pourrait répondre comme suit. Si le lac était absent :

- la ville de Bujumbura devrait chercher une autre source d'approvisionnement en eau potable (peut être avec peu de succès);
- presque tout le poisson consommé au Burundi serait importé;
- les échanges avec l'extérieur se feraient par voie terrestre et/ou aérienne (avec tout le cortège de difficultés);
- la palmeraie de l'Imbo Sud aurait du mal à produire etc.

A travers ces réponses à la petite question posée ci-haut, le lecteur constate que le lac Tanganyika représente une richesse importante pour les quatre Etats riverains d'une part et pour toute la sous-région d'autre part. Actuellement, il est classé patrimoine mondial pour montrer qu'en définitive sa gestion dépasse les limites de la sous-région.

1. Description, situation et tendances

Le lac Tanganyika s'étend sur 660 km de long, avec une largeur qui varie de 25 à 65 km, ce qui donne à cette "mer intérieure" de 1470 m de profondeur et de 32 900 km² de superficie un aspect de couloir. En fait elle est une magnifique voie d'eau pour les pays riverains, Burundi, Tanzanie, Zaïre (actuelle République Démocratique du Congo), Zambie et d'une manière plus générale, permet de relier les pays de l'Afrique australe à ceux de l'Afrique centrale.¹

Puisqu'il est question de transport, il s'avère important d'analyser la situation au niveau du port de Bujumbura. Au départ, le port de Bujumbura était aménagé pour desservir le Burundi, le Rwanda et le Kivu congolais. Le commerce est allé en fluctuant. En 1967, il est de 108 000 tonnes, mais jusqu'à ce jour, il n'a pas atteint le maximum de l'époque Coloniale, 250.000 tonnes. Dans les années 1985, il se situe aux environs de 200 000 tonnes. Comme cela a été précisé dans l'introduction, le port de Bujumbura contribue au trésor public (même si de temps en temps il est épouvé par des périodes de crise comme aujourd'hui, où l'activité a fortement diminué).

Pour ce qui est de l'approvisionnement de la ville de Bujumbura en eau potable, point n'est besoin de rappeler que une importante quantité de cette ressource vient du lac. Il est vrai que d'importants efforts doivent être fournis pour accéder à cette eau (pompage et purification) mais il n'y a pas à les comparer à ceux que nécessiteraient les creusements de puits. On ne pourrait pas dire que la crise aurait eu un impact sur la consommation de l'eau.

A Bujumbura comme à l'intérieur du pays, nombreux sont ceux qui entendent le poisson quand on parle du lac Tanganyika. En effet cette denrée représente une excellente source de protéines pour une importante partie de la population surtout celle riveraine du lac. Le thème relatif à la pêche a son présentateur, mais il est nécessaire de revenir sur certains aspects socio-économiques. Dans le contexte burundais, il est facile de comprendre pour quoi la population riveraine du Lac s'addonne à la pêche. La pression démographique est actuelle.

Mis à part l'aspect nutritionnel, et étant donné l'atomisation des exploitations agricoles, le paysan essaie de compléter sa ration, relever le revenu du ménage en pratiquant la pêche. En d'autres mots, la pêche représente un emploi extra-agricole. Il existe même des ménages plus pêcheurs qu'agriculteurs.

¹ (*) P.Sirven, les transports sur les Lac Tanganyika, l'eau et l'aménagement dans l'Afrique des Grands Lacs colloque de Bujumbura (14-18 mai 1991).

Remarquons que pour un souci de sécurité il a été instauré une réglementation au niveau des sorties dans le lac et cela a diminué la production .

Un autre aspect qui mérite une attention parce qu'il est d'avenir est le tourisme. L'exploitation des rives du lac Tanganyika est prometteuse de rentabilité. En effet la beauté des plages est de nature à attirer les touristes. Même les Burundais (surtout les habitants de Bujumbura) éprouvent de temps en temps le besoin d'aller savourer la brise du Lac surtout les Week-end. Un bon nombre d'opérateurs économiques l'ont déjà compris. Parmi les dossiers de demande de terrain enregistrés au Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, certains se focalisent sur la rive du lac et portent la mention "à usage touristique". Au niveau de ce qui était considéré comme tourisme, ce secteur a été éprouvé par la crise en témoigne l'Hôtel club des vacances qui est actuellement en ruine alors qu'il était un Hôtel de prédilection pour les "amis du lac".

Un autre élément qu'on ignore souvent est l'importance du Lac dans la culture du palmier à huile. Aux environs de Rumonge (Imbo Sud) l'insuffisance de la pluviosité est compensée par la présence du lac pour rendre possible la culture du palmier à huile combien exigeante en eau. Concrètement, le palmier à huile nécessite des précipitations allant jusqu'à 2000 mm par an. Or le climat de l'Imbo ne peut pas atteindre ces performances. Dans ce cas l'eau du lac est utilisée pour l'irrigation. La situation est comparable pour les quelques plantations de café robusta situées dans la même localité. En résumé, que ce soit la pêche, le trafic, l'agriculture, ... la tendance est l'augmentation du niveau des activités.

2. Problème de protection de la biodiversité

Les activités socio-économiques qui se mènent dans et autour du lac ne peuvent pas manquer d'impact sur la biodiversité de ce même lac. Il est vrai que les prélèvements d'eau pour la consommation ne représentent pas une menace, mais d'autres activités peuvent s'avérer nuisibles.

Parmi les engins qui se déplacent dans le Lac, il y en a qui sont mus par des moteurs. Qui dit moteur dit huiles qui vont se déverser dans le Lac. Je ne voudrais pas développer le thème de la pollution (qui a son présentateur), mais juste faire une citation de Monsieur Sekouna DIAKITE de la Banque Africaine de Développement (BAD) : " une goutte d'huile usée pollue 1000 litres d'eau". A ce niveau, on saisit le fonds du problème si on sait que la pêche artisanale et la pêche industrielle utilisent des moteurs pour propulser les bateaux d'une part et que certains propriétaires de véhicules veulent les laver au bord du lac d'autre part.

L'agriculture le long du lac n'est pas une activité en rapport direct avec l'exploitation du Lac, mais nous venons de voir que certaines cultures (palmier à huile, café robusta) sont rendues possibles par la présence du Lac. "Les pratiques d'exploitation des sols ont visiblement un fort impact sur l'apport de sédiments au lac. Les taux d'activités humaines risquent d'avoir un impact énorme sur la quantité de sédiments suspendus charriés en aval de la rivière, surtout dans les zones marginales et les marais fluviaux " ²

En revenant à la pêche, activité économique très importante sur la Lac, il y a lieu de déplorer certaines techniques (senne de plage, moustiquaire) qui se révèlent dévastatrices. D'autre part, même si le lac Tanganyika possède une grande productivité naturelle (entre 90 et 120 kg/ha), la tendance est de capturer des quantités qui avoisinent le potentiel des eaux Burundaises, compromettant ipso facto la diversité biologique. En 1991, le potentiel des eaux burundaises était estimé à 21 000 tonnes. Entre-temps la production était de 17 300 tonnes

3. Autres enjeux à considérer que la protection de la biodiversité

La richesse (endémicité) du lac Tanganyika lui confère un grand intérêt scientifique et écologique à l'échelle mondiale. Cette situation fait que les quatre pays riverains s'exposeraient à de graves sanctions si aucune action n'était menée pour protéger cette biodiversité. La plupart des actions qui nuisent à l'intégrité du lac sont à caractère anthropique. Cela veut dire que l'homme nuit au lac tout en poursuivant ses intérêts. On ne pourrait donc pas prétendre la protection de la biodiversité en faisant fi d'autres enjeux.

Dans la population du lac, certaines espèces sont endémiques; c'est-à-dire qu'on ne les rencontre que dans ce milieu. En les préservant, il n'y a pas que le souci de l'équilibre biologique dans le lac mais d'autres intérêts comme la recherche. Les scientifiques auront besoin de savoir pour quoi elles sont propres au lac Tanganyika. A ce niveau on comprend pourquoi cet écosystème a été classé patrimoine mondial.

Par ailleurs, par l'approche participative, la population riveraine (surtout les pêcheurs) bénéficiera d'une éducation environnementale. A priori, la population aura probablement du mal à intérioriser certaines restrictions à certaines activités mais progressivement, elle découvrira que tout se fait pour l'intérêt de tout le monde.

En effet, si les captures après la période de réglementation (respect de certaines normes comme le maillage les périodes de sortie) sont plus importantes que

² Lutte contre la pollution et Autres Mesures pour Protéger la Biodiversité du Lac Tanganyika, Rapport de début de projet.

pendant la période d'avant, cela va susciter une réflexion chez la population qui comprendra que finalement tout se gère, y compris les eaux d'un grand lac comme Tanganyika qui peuvent apparaître comme un bien libre.

4. Contexte institutionnel, interventions et stratégies

A travers les développements déjà faits, on voit que les intérêts socio-économiques tirés du Lac sont évidents. Il est donc question de voir qui devrait faire quoi et comment.

Le Burundi, parmi les quatre pays riverains a la particularité d'avoir une population dense. L'interaction avec l'environnement ne pourrait donc pas manquer. L'adhésion à la politique de planification familiale peut être recommandée (Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité Publique).

La pêche a tendance à échapper à tout contrôle (zones, techniques, périodes, ...). L'adoption d'une nouvelle législation sur la pêche et l'aquaculture est très nécessaire. Il faudrait aussi voir comment développer la pisciculture (Ministère ayant la pêche et l'environnement dans leurs attributions).

Les Administrations communales souhaiteraient maximiser les recettes à l'occasion de l'octroi des permis de pêche. La réglementation de la pêche devrait aussi recourir à cet instrument (Ministères ayant la pêche, l'environnement et le développement communal dans leurs attributions).

Le transport sur le lac est un autre secteur important surtout pour le cas du Burundi. Le port de Bujumbura où transitent la majorité des importations et exportations du Burundi devrait jouer pleinement son rôle. L'EPB (Exploitation du port de Bujumbura) qui gère ledit port devrait être redynamisé et doté d'un outil juridique lui permettant de contrôler tout ce qui est trafic dans les eaux du Lac appartenant au Burundi. (Ministère des Transports, Postes et Télécommunications, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement). Les embarcations devraient être suivies et contrôlées même en plein Lac.

Comme les problèmes environnementaux dans le contexte burundais peuvent résulter d'une forte pression sur les terres, on peut envisager la promotion des emplois non agricoles, l'adhésion au système d'habitat regroupé, la création des centres secondaires à l'intérieur du pays etc. Les Ministères ayant l'Aménagement du Territoire, l'emploi, le développement communal dans leurs attributions peuvent aider dans ce travail.

5. Besoins de connaissances

En analysant les voies et moyens pour protéger la biodiversité du lac Tanganyika, on se rend compte qu'il y a des zones d'ombre qu'il faudrait éclaircir pour mener à bien cette tâche.

Concernant les pêcheries, malgré une documentation étendue, les tendances générales en termes de pression de pêche et de fréquence de surpêche ne sont pas claires. D'autre part les zones littorales du Lac Tanganyika alimentent totalement la pêche de subsistance (pêcheurs occasionnels) mais on ignore presque tout de l'échelle et de l'importance de ces pêcheries à petite échelle comparée à celles commerciales. De là, nous voyons qu'il n'est pas aisé de s'attaquer à un problème dont on ne maîtrise pas l'ampleur.

Si les communes veulent faire des rentrées fiscales via les permis de pêche, elles le feront sur quelle base ? Si le projet sur la biodiversité du Lac Tanganyika a l'intention de limiter l'effort de pêche dans certaines zones, il travaillera sur quelles données.

6. Implications transfrontalières

Plus haut, il a été précisé que le Lac est une voie d'eau pour les pays riverains à savoir la Tanzanie, la Zambie, la République Démocratique du Congo et le Burundi. Comme elle est navigable, les conséquences ne sont plus à démontrer. Même s'ils sont variables d'un pays à un autre les échanges ne peuvent pas manquer.

D'après le projet PPEC³ le Burundi est le seul pays riverain du Lac Tanganyika pour lequel les transports lacustres jouent un rôle essentiel dans les échanges internationaux: 70 à 75% du trafic total empruntent cette voie, 70% pour les importations et 80% pour les exportations. Cette situation devrait justifier l'importance du port de Bujumbura géré par l'E.P.B (Exploitation du Port de Bujumbura).

La flotte du Lac Tanganyika est essentiellement burundaise et Congolaise. Tout le trafic généré par cette flotte transite par un ou par deux des quatre ports principaux, Bujumbura, Kalemie, Kigoma et Mpulungu. Les produits échangés sont notamment le ciment, le sucre, les minerais, les hydrocarbures etc. Grâce au lac Tanganyika et au chemin de fer Kigoma-Dar-es-Salaam, Bujumbura se situe à moins de 1500 Km de l'océan Indien.

7. Opportunités, contraintes et conclusions

³ PPEC: Projet régional pour la planification, le développement et l'aménagement des pêches continentales en Afrique orientale, centrale et australe.

L'importance du lac au niveau économique a été soulignée à plusieurs endroits. Il ne faudrait pas perdre de vue que l'homme est au centre du développement. Les opportunités de développer l'homme sans nuire à la biodiversité du lac existent, il est plutôt question d'opérer un bon choix entre plusieurs alternatives.

La pêche est la plus grande activité économique autonome dépendant du lac et est probablement la plus grande des menaces qui pèsent sur la biodiversité. Il y a des pêcheurs occasionnels (subsistance) et des pêcheurs qui exercent le métier pour accroître leur revenu. Nous pensons que la diversification des métiers (artisanat, tourisme, élargissement des palmeraies et des plantations de café robusta) pourrait réorienter certains parmi eux vers ces secteurs parce que les conditions le permettent (eau abondante du Lac, beauté des plages, etc...). La contrainte qu'il y a c'est que sans argent, on ne fait pas d'argent. La conversion des pêcheurs en artisans exige un appui des pouvoirs publics. C'est à ce niveau que l'on perçoit que la sauvegarde de l'environnement est finalement une affaire de tous.

On ne pourrait décourager la consommation de poisson prétextant le danger que la pêche représente au niveau du lac mais on peut quand même encourager le petit élevage (chèvres, moutons) et l'aviculture pour montrer à la population qu'il n'y a pas que la pêche qui procure des protéines animales. Une des contraintes c'est que le problème d'exiguïté des pâturages peut se poser si l'on sait que la pression démographique est une réalité. L'autre contrainte c'est que la population habituée à la consommation du poisson peut manquer d'engouement pour le petit élevage.

Au niveau des transports lacustres, l'atout qu'il y a c'est que le contrôle des bateaux peut être relativement facile à faire. Les propriétaires peuvent être identifiés, les ports de départ et de destination sont connus. Comme pour le transport routier, les quatre Etats riverains pourraient signer des conventions relatives à la navigation dans le lac.

La dernière opportunité à explorer qui, à mon avis, pourrait contribuer à la sauvegarde de la biodiversité du lac Tanganyika, c'est le fait que le lac soit très poissonneux, du moins à certains endroits. Nous pensons qu'avec un système de taxations sur le poisson, les quatre pays riverains pourraient alimenter un fonds commun qui servirait justement à protéger la biodiversité du Lac. La constitution et le fonctionnement dudit fonds seraient analysés par une commission ad hoc et cela avant la fin du projet sur la biodiversité du Lac Tanganyika.

THEME « **EDUCATION ENVIRONNEMENTALE** »
Ir Antoine KINYOMVI

I. Introduction :

Avant d'aborder le thème lié à l'Education environnementale il convient d'abord de préciser notion d'Environnement dans le sens le plus large.

L'Environnement se définit comme un ensemble d'aspects et éléments physiques chimiques, biologiques et des facteurs sociaux susceptibles d'avoir un effet direct ou indirect, immédiat, à court terme ou à long terme sur les êtres vivants ainsi que les activités humaines.

Cette notion est difficile à appréhender par le commun des mortels dans la mesure où chaque geste qui est posé par un être vivant est susceptible de modifier cet ensemble naturel dans sa composition primaire sans qu'il puisse le soupçonner, le prévoir et sans même s'en rendre compte.

C'est pourquoi pour parvenir à lutter contre la pollution et prendre toutes les mesures qui s'imposent pour protéger la biodiversité du lac Tanganyika d'une façon durable, des actions doivent être conjuguées dans une même direction et pour cela un même langage tenu pour un objectif global.

Toutefois, il n'est pas évident que chaque individu qui vit a les mêmes préoccupations, loin de là et souvent le contraire.

2. Impact des Activités humaines sur la Biodiversité du Lac Tanganyika.

Logé entre les contreforts de MUMIRWA et du Congo Démocratique, le Lac Tanganyika subit tous les effets tant mécaniques qu'humains. De fait, l'homme pour vivre a besoin d'exploiter les ressources naturelles vivant dans le Lac et tout autour du Lac.

En effet le Lac Tanganyika joue plusieurs fonctions :

- Il constitue un grand réservoir d'eau douce pour la population riveraine et citadine;
- C'est une voie navigable lacustre desservant le Burundi et les autres pays;
- Constitue mégrande réserve de poissons destinés à l'alimentation de la population (source de protéines - animales très importante);

- Sert en même temps de lieu d'évacuation des déchets liquides traités ou non en provenance des milieux urbains (domestiques et industriels).

La gestion et l'exploitation de ce lac par les différents usagers ne se font pas sans problème et les conséquences peuvent être désastreuses si elles ne sont pas coordonnées.

Diagnostic.

- La biodiversité du Lac Tanganyika est menacée par les activités humaines qui se font autour du lac et sur la lac.

Ces activités se résument comme suit :

- l'exploitation des bassins versants,
- les établissements humains et industries,
- le transport lacustre,
- les pratiques de pêche,
- les travaux publics, carrières et mines.

Néanmoins, cette biodiversité du lac est également menacée par des facteurs autres.

En effet, le lac est alimenté par plusieurs cours d'eau qui entraînent sur leurs passages plusieurs corps pouvant modifier l'écosystème.

Par ailleurs, la structure texture du sol vient accélérer cette dégradation du sol sans la participation de l'homme.

Parmi les activités menées par l'homme, l'exploitation des bassins versants cause plus de dégâts : en effet, l'homme en pratiquant l'agriculture sur un terrain en forte pente crée l'érosion du sol par des mauvaises pratiques culturales; il participe à la déforestation pour avoir du bois et de ce fait favorise le ruissellement des eaux chargées vers le lac.

On retiendra que dans le souci de satisfaire à ses besoins de première nécessité l'homme exploite les ressources disponibles mais les détruit en même temps soit sciemment ou par ignorance.

- Concernant les établissements humains et industries: l'homme cherche à améliorer les conditions de vie en assurant un développement qui est toutefois compromis par l'évacuation en grande quantité de déchets humains et de rejets industriels qui sont déversés directement dans le lac.
- En rapport avec le transport lacustre les usagers polluent le lac en y déversant les produits toxiques et les huiles usées.

Ils ne se soucient pas de l'impact de leur geste sur la biodiversité.

S'agissant des pratiques de pêche, le constat est que la population riveraine est intéressée plus par des prises de poissons donc le gain que la préservation des espèces. On remarque malheureusement que le poisson recherché devient rare et s'éloigne de plus en plus des zones de pêche habituelle.

- En ce qui concerne les travaux publics, l'exploitation des mines et carrières l'on constate que l'homme est uniquement intéressé par ce qu'il en retire et non par les conséquences de son geste.

En somme, la biodiversité du lac est fortement compromise par les activités humaines qui se déroulent autour et sur le lac pour sa subsistance.

Cependant, les conséquences néfastes découlant de ses activités sont involontaires et ne sont pas directement perceptibles par celui qui les exécute.

C'est pourquoi parmi les mesures de protection de la biodiversité du lac, l'Education environnementale constitue l'une des plus importantes.

3. Place de l'Education relative à l'Environnement.

3.1. L'Education relative à l'environnement.

Le but de cette éducation est de former une population consciente et préoccupée de l'environnement et des problèmes qui s'y rattachent, qui ait les connaissances et les compétences l'état d'esprit permanent, les motivations et le sens de l'engagement lui permettant d'oeuvrer individuellement ou collectivement à résoudre les problèmes actuels liés à la biodiversité du lac et à empêcher les problèmes à venir.

Elle doit reposer sur une perspective systémique et sur une approche orientée vers la solution de problèmes en procédant :

- à l'identification d'abord de ces problèmes;
- à l'analyse des causes, leurs inter-relations et les hiérarchiser;
- en cherchant des solutions alternatives;
- en proposant des actions à mener.

L'éducation environnementale se fait d'une manière formelle (à l'école) et informelle (hors de l'école) toutefois les objectifs restent identiques bien que les approches ne soient pas les mêmes.

On doit toujours avoir à l'esprit les objectifs suivants :

- La prise de conscience,
- L'Éducateur doit aider les individus et les groupes sociaux à prendre conscience de l'environnement global et les problèmes annexes; Il doit les aider à se sensibiliser à ces questions d'environnement et d'utilisation et de gestion de ressources d'une manière durable,
- L'amélioration des connaissances :

en aidant les individus à acquérir une compréhension fondamentale de l'environnement global du lac et de ses problèmes annexes de la présence de l'humanité dans cet environnement, de sa responsabilité et du rôle critique qui lui incombent.
- Les attitudes :

aider les individus à acquérir des valeurs sociales de vifs sentiments d'intérêt pour l'environnement une motivation forte de participer activement à la protection et à l'amélioration de l'environnement ainsi qu'une utilisation et une gestion des ressources rationnelle et respectueuse de l'avenir du lac et de ses rives.
- Les compétences :

faciliter les individus à acquérir les compétences nécessaires à la solution des problèmes d'environnement et de ceux liés à l'utilisation et à la gestion des ressources.
- Capacité d'évaluation :

Amener ces individus à évaluer des mesures d'environnement en fonction des facteurs politiques économiques et sociaux.
- Participation :

Amener les individus à développer leur sens de responsabilités et leur sentiment d'urgence devant les problèmes d'environnement, d'utilisation et de gestion des ressources afin de garantir la mise en oeuvre des mesures préconisées et les stratégies adoptées pour les résoudre.
L'Éducation pour l'environnement du lac Tanganyika va jouer un rôle déterminant dans l'avenir sur la protection de son écosystème.

3.2. Diagnostic sur l'Éducation Environnementale.

Au Burundi, la notion de préservation de l'environnement est récente toutefois l'éducation de l'environnement dans le sens pédagogique se fait habituellement dans les écoles primaires, secondaires et à l'université.

En dehors de ce canal, l'éducation environnementale est assurée également d'une manière informelle par : l'institut National de l'Environnement et de la Conservation de la Nature (INECN),

- l'organisation pour la défense de l'Environnement au Burundi (ODEB)
- autres partenaires moins structurés.

Bien que ces efforts aient été déployés depuis quelques temps et dans un sens général le travail rest immense d'autant plus que la crise socio-politique que connaît le Burundi a pratiquement tout remis en cause.

En rapport avec la protection du lac Tanganyika l'éducation environnementale vient de démarrer avec la sensibilisation des Industriels en ce qui concerne le prétraitement des résidus industriels avant qu'ils ne soient déversés dans le lac.

Quant à la population riveraine, elle n'est pas du tout sensibilisée et sur ce volet tout reste à faire.

3.3. Les Enjeux de l'Education Environnementale.

Aux rythmes actuels de la dégradation de l'environnement autour du lac avec toutes ses conséquences néfastes sur la biodiversité, pour les raisons déjà énoncées, l'Education environnementale constitue la solution la plus efficace pour pallier à cette situation qui peut se révéler à la longue irréversible.

En effet, grâce à la sensibilisation et à la conscientisation de tous les partenaires ayant un intérêt quelconque sur le lac, les facteurs qui sont à la base de la menace de la biodiversité peuvent être atténués sinon arrêtés.

De ce fait, la prise de conscience de la préservation de ce patrimoine commun amènera les gens à modifier leur comportement et attitudes de chaque jour dans le sens de ce qui est recherché.

A ce sujet, cette sensibilisation va toucher les cibles suivantes :

- Agriculteurs,
- pêcheurs,
- Ecoliers des écoles primaires le long du lac,

- Elèves des écoles secondaires situées le long du lac,
- Enseignants,
- Artisans,
- Armateurs,
- Industriels,
- L'autorité administrative et technique etc

Cependant bien que les actes humains pourront être maîtrisés et dressés dans l'intérêt recherché des facteurs naturels pourront toujours perturber ce programme toutefois la sensibilisation des décideurs permettra d'y faire face par l'aménagement approprié de certains sites jugés fragiles.

Signalons que dans le cadre de l'Education relative à l'environnement, une initiative d'envergure large a été l'année par les pays ayant le français en partage.

En effet, un grand forum dénommé PLANETERE qui regroupait les enseignants et d'autres partenaires de l'Education de l'environnement s'est tenu en novembre 1997 au Canada.

D'autres initiatives sont également prévues dans ce cadre au niveau privé qu'il conviendra de présenter au moment opportun.

3.4. Contraintes, opportunités et Implication transfrontières.

L'éducation relative à l'environnement en rapport avec la protection de la biodiversité du lac rencontre pas mal de contraintes :

- l'action en elle-même est de longue haleine,
- l'action exige une présence permanente de l'encadrer près de la population riveraine .
- elle exige beaucoup de moyens (financiers et matériels),
- elle est réalisable quand toutes les conditions sécuritaires sont réunies et la population doit pouvoir se disponibiliser,
- elle exige une évaluation sur le parcours,
- elle exige un travail préliminaire de reconnaissance parfaite de la situation d'où la réalisation d'une étude de localisation parfaite des problèmes en détail. Mais par contre, elle dispose de plusieurs atouts déjà.
- certains faits négatifs sont déjà observés par la population :
 - . migration du poisson vers le sud
 - . érosion du sol.
- l'autorité est déjà préoccupée par cette question,
- les industriels sont sensibilisés
- la situation sécuritaire s'améliore.

Des implications transfrontalières.

A l'analyse de différents documents de travail l'on constate que les problèmes soulevés au Burundi sur le lac sont pratiquement semblables; c'est pourquoi un plan commun de gestion de ce lac sera élaboré.

De plus, il est observé qu'il y a des mouvements de la population riveraine dans ces pays soit pour s'établir soit pour des échanges.

L'Education environnementale ne peut pas se limiter à un seul pays, elle a des implications transfrontalières dans la mesure où il convient de comprendre l'origine des problèmes de la même manière et d'y apporter des solutions durables dans un même contexte.

La désinformation au sujet d'une attitude ou d'un comportement à perdre circule très facilement entre deux pays.

4. CONCLUSION.

Au niveau des dangers qui menacent la biodiversité du lac et compte tenu des besoins de plus en plus croissants de la population riveraine en matière de ressources naturelles qu'il convient de gérer harmonieusement sans pour autant freiner le développement économique du pays, des mesures urgentes doivent être entreprises dans le cadre sous-régional.

Ces dispositions se révéleraient à la longue infructueuses si pas désastreuses si elles n'étaient pas accompagnées ou précédées par une éducation à la base relative à l'environnement.

Encore que cette éducation à l'environnement doit être conçue de manière adaptée à la situation de chaque pays.

C'est grâce à cette action éducative combinée à d'autres mécaniques que la biodiversité du lac Tanganyika pourra être sauvegardée.

THEME: CADRE INSTITUTIONNEL ET JURIDIQUE

par

NIMPAGARITSE Didace et NINDORERA Damien

0. INTRODUCTION

La gestion durable de la biodiversité du lac Tanganyika implique le contrôle et la réglementation des activités humaines pouvant avoir un impact sur la diversité biologique du lac. Ainsi, pour être efficaces et durables, les décisions de gestion doivent s'inscrire dans un cadre légal et institutionnel approprié, il importe de rappeler que le bassin du lac abrite diverses activités comme la pêche, l'agriculture, l'exploitation minière, le transport lacustre, l'activité industrielle et l'urbanisation. Toutes ces activités affectent d'une manière ou d'une autre l'écologie du lac.

Au Burundi, la responsabilité de réglementer ces nombreuses activités est fragmentée entre de nombreux services gouvernementaux, sectoriels et intersectoriels à différents niveaux, et des centaines de lois entrent d'une façon ou d'une autre dans le cadre de la gestion durable du lac.

I. ETAT DES LIEUX

1. Institutions régissant les secteurs concernés

La gestion des secteurs influant directement sur la biodiversité du lac (bassins versants, établissements humains, villes, industriels, transport lacustre, pêche, travaux publics, mines et carrières) est de la compétence de plusieurs ministères concernés à titre divers. En particulier on peut citer:

- le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement;
- le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage;
- le Ministère des Travaux Publics et d'Équipement;
- le Ministère de l'Énergie et des Mines;
- le Ministère du Commerce, de l'Industrie et du Tourisme;
- le Ministère du Transport, Postes et Télécommunication;
- le Ministère de la Santé Publique;
- le Ministère du Développement Communal;
- le Ministère de la Planification du Développement et de la Reconstruction;
- le Ministère de la Réinsertion et Réinstallation des Déplacés et Rapatriés;
- le Ministère de la Coopération Internationale;
- le Ministère de l'Éducation Nationale;
- le Ministère de l'Action Sociale et de la Promotion Féminine.

En plus de ces ministères, les SETEMU (Services Techniques Municipaux), chargé de l'assainissement urbain de la ville de Bujumbura, est sur la tutelle de la mairie.

D'une manière générale, ces institutions éprouvent des contraintes qui les empêchent d'infléchir les pratiques humaines menaçant la biodiversité et ces contraintes sont de plusieurs ordres :

1. les capacités institutionnelles qui sont très faibles en terme de moyens : manque de personnel qualifié et de moyens matériels et financiers,
2. le manque de sensibilisation des Ministères et d'autres intervenants sur l'impératif de la protection de la biodiversité. En effet, plusieurs intervenants influent positivement ou négativement sur la biodiversité du lac sans mesurer la portée environnementale de leurs activités.
3. la structure institutionnelle est marquée par certains flous, voire des rivalités dans le partage des compétences (services du MINATE et du MINAGRI) ou par le cumul des compétences peu compatibles entre elles (par exemple la compétence d'agir et celle de contrôler ou réglementer).
4. la coordination intersectorielle, essentielle en matière de protection de la biodiversité, fait défaut. C'est ainsi que les différentes institutions agissent de façon isolée et cloisonnée. Certes, des collaborations existent mais elles sont informelles et dépendent de la bonne volonté des acteurs, donc pas structurées et partant fragiles.

Sur le plan institutionnel, il apparaît donc que la question de rendre plus efficaces et fonctionnelles des institutions chargées de la gestion des secteurs influant sur la diversité biologique du Lac Tanganyika se pose avec acuité.

2. Le cadre légal existant

Le cadre légal ayant une incidence directe ou indirecte avec la gestion durable de la biodiversité du Lac Tanganyika se compose de textes légaux relevant du droit interne et des conventions internationales ratifiées par le Burundi.

a. Les textes légaux du droit interne

Au niveau du droit interne, plusieurs textes légaux sont disponibles pour infléchir les pratiques humaines menaçant la biodiversité : les principaux méritent d'être évoqués ici :

1. Les textes anciens, antérieurs à l'indépendance, concernant la pêche (1932, 1937, 1961), les établissements dangereux, insalubres ou incommodes (1956).

2. le Décret 100/162 du 6 Décembre 1979 portant règlement général sur la recherche et l'exploitation des mines et carrières;
3. le Décret-loi 1/6 du 03 Mars 1980 portant création des Parc Nationaux et Réserves Naturelles au Burundi,
4. la Loi n. 1/02 du 25 Mars 1985 portant code forestier du Burundi,
5. la Loi n.1/008 du 1er Septembre 1986 portant code foncier;
6. le Décret 1/41 du 26 Novembre 1992 portant instauration du domaine public hydraulique;
7. le Décret 100/241 du 31 Décembre 1992 portant réglementation de l'évacuation des Eaux Usées en milieu urbain;
8. le Décret-loi.1/003 du 30 juin 1993 portant Protection des Végétaux;
9. l'Ordonnance 52/160 du 16 novembre 1995 réglementant la pêche dans les lacs;
10. le Décret-loi n°.1/138 du 17 juillet 1976 portant code Minier et Pétrolier de la République du Burundi.

b. Les conventions internationales ratifiées par le Burundi

Sur le plan du droit international, le Burundi est partie à plusieurs conventions du domaine de l'environnement et ayant des rapports directs avec la gestion durable du Lac Tanganyika. On peut citer notamment :

1. la convention de Paris (UNESCO) sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel.
2. la convention de Washington sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages,
3. la convention de Rio de Janeiro du 5 juin 1992, sur la diversité biologique,
4. la convention sur la Désertification,
5. la convention sur la protection de la couche d'ozone (convention de Vienne, du 22 mars 1979) et le protocole de Montreal (16 septembre 1987),
6. la convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques (New York, 9 mai 1992,
7. la convention sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination (convention de Bâle, du 22 mars 1989),

8. la convention sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux et sur le contrôle de leurs mouvements transfrontaliers en Afrique (convention de Bamako, du 30 janvier 1991);

9. la convention sur la conservation des zones humides d'intérêt international (convention de RAMSAR, 1971).

En outre, le Burundi envisage de ratifier ou d'adhérer à la convention suivante:

- la convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (convention de Bonn, du 23 juin 1979);

Des dispositions de droit international sont également envisagées pour la gestion commune du lac Tanganyika entre les pays riverains (activité du projet Biodiversité du Lac Tanganyika).

3. L'application et l'effectivité des textes légaux et des conventions internationales en vigueur

Le constat qu'on peut faire à ce niveau est que le cadre légal est fait d'un ensemble de textes sectoriels comportant de nombreux vides et insuffisances à cerner de façon cohérente et efficace la réalité complexe de la protection de la biodiversité du lac TANGANYIKA. D'une manière générale, les lacunes les plus importantes peuvent être synthétisées comme suit :

1. Plusieurs lois manquent de textes d'application sans lesquels ces lois demeureront largement inapplicables. C'est le cas notamment du code foncier, du code de la santé publique, du décret-loi portant instauration et organisation du domaine public hydraulique etc....

2. D'autres lois ne prennent pas suffisamment en compte la nécessité d'une approche participative pourtant indispensable pour l'aménagement d'une législation environnementale efficace. Ainsi, on peut affirmer que le défaut majeur du décret-loi n°1/6 du 3 mars 1980 portant régime de gestion des aires protégées tient à l'absence délibérément voulue des populations environnantes qui ne sont pas associées à la gestion des aires protégées. Toutes les personnes installées auparavant à l'intérieur du périmètre de l'aire protégée sont expropriées et indemnisées. Mais elles ne sont pas autorisées ni à s'installer à proximité du périmètre désigné, ni à exploiter des terres dans un rayon de moins de mille mètres autour du parc ou de la réserve, ni à exercer dans l'aire protégée des droits d'usage traditionnels qui sont pourtant souvent compatibles avec la gestion et la protection de cette aire. Dans ce même ordre d'idée, il importe de relever que la loi forestière du 25 mars 1985 est non seulement incohérente sous plusieurs aspects, mais aussi très restrictive en matière de droits d'usage des populations.

3. Certains textes sont en plus fondés sur un contexte institutionnel et socio-économique largement dépassé. Ainsi la protection juridique de la vie sauvage, en particulier de la faune et de la flore, relève essentiellement d'anciennes réglementations datant de la période coloniale. Ces textes sont largement inadaptés au contexte actuel et se limite aux activités de pêche et de chasse (Décret du 12 juillet 1932 réglementant les concession de pêche; décret du 21 avril 1937 réglementant la chasse et la pêche; arrêté ministériel du 16 décembre 1961 réglementant la pêche dans le lac Tanganyika etc...).

Il n'y a que l'ordonnance du 16 novembre 1995 qui est assez récent en ce qui concerne la réglementation de la pêche dans les lacs, mais ce texte à caractère strictement réglementaire n'intègre pas réellement la dimension environnementale pour la protection de la biodiversité du lac Tanganyika.

4. Quelques textes prévoient un régime d'autorisation simple pour toute une série d'activités, mais sans imposer au préalable un minimum d'évaluation des impacts ou sans prescrire des mesures de remise en état des lieux au fur à mesure de l'exploitation des ressources naturelles. Ainsi, la loi sur le domaine public hydraulique permet l'exécution des ouvrages de prise ou de rejet des eaux, mais n'organise pas d'étude d'impact; de même le code minier et pétrolier ne prévoit pas de mesures de remise en état des lieux dans le cadre de l'exploitation des substances concessibles.

5. L'ineffectivité de certains textes tient au fait que les moyens humains et matériels nécessaires à leur mise en application font défaut. Ainsi, le décret du 31 décembre 1992 porte réglementation de l'évacuation des eaux usées par utilisation domestique, artisanale, industrielle ou agricole afin de préserver la qualité de l'environnement en général, de la biodiversité du lac Tanganyika en particulier, en assurant l'hygiène et la salubrité publique. A Bujumbura et dans les centres qui cotoient le lac, l'évacuation des eaux usées devrait s'organiser autour de la collecte, de l'acheminement, de l'épuration et du rejet des effluents épurés, de telle sorte que le déversement ne puisse s'effectuer qu'à travers des installations d'assainissement public auxquelles doit se raccorder tout propriétaire de terrain bâti. Force est cependant de faire le constat que ce raccordement n'est possible qu'après mise en place d'un équipement de pré-traitement pour les déversement susceptibles de nuire à l'environnement.

6. En sus de ces lacunes inhérentes au cadre légal de source interne, il importe de signaler que même lorsqu'elles sont ratifiées par les Etats, les conventions internationales sont souvent inadaptées. Elles énoncent des normes écologiques et des objectifs globaux qui nécessitent une certaine adaptation à la situation et aux données environnementales de chaque pays en tenant compte du degré de développement et des moyens de celui-ci. Or, dans l'état actuel des choses, toutes ces conventions ratifiées par le Burundi ne sont généralement relayées par aucun texte légal d'adaptation, si bien que les objectifs qu'elles énoncent demeurent lettre morte.

4. Le processus en cours : l'élaboration du code de l'environnement.

Le Burundi vient de finaliser le projet de Code de l'Environnement pour corriger les nombreux vides et incohérences des différents textes au regard des préoccupations environnementales. Il dégage les règles juridiques essentielles guidant l'action environnementale entreprise par le gouvernement, l'administration et les différents partenaires économiques. Ce texte est conçu de manière à fournir un cadre de référence rationnel à l'ensemble des textes existants qui devront être amendés ou refondus.

L'adoption de ce projet de code permettra donc d'assurer la cohérence de l'arsenal juridique existant et de l'action gouvernementale en matière d'environnement, en procédant à l'indispensable harmonisation des codes et lois sectoriels existants avec les orientations et prescriptions retenues par le projet de code de l'environnement. De même, l'adoption de ce projet de code ouvrira la voie à une correcte réglementation de secteurs qui, jusqu'ici, n'étaient couverts par aucun texte.

Ainsi, pourrait être comblé notamment le vide juridique relatif à la gestion de la diversité biologique, aux études d'impact, etc... Il est à noter que le projet de code consacre déjà un certain nombre de dispositions relatives à la diversité biologique, à la lutte contre la pollution et aux études d'impact.

II. LA PROBLEMATIQUE DE LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITE DU LAC TANGANYIKA.

Au Burundi, nous venons de voir que la protection juridique de la vie sauvage relève essentiellement d'anciennes réglementations (Décret du 21 avril 1937, Arrêté ministériel n°050/44 du 16 décembre 1961 réglementant la pêche et la chasse), largement inadaptées au contexte actuel, et se limitant aux activités de pêche et de chasse. L'élaboration de nouvelles dispositions plus appropriées s'impose. Elles devront, par ailleurs, permettre d'introduire dans l'ordre juridique interne burundais les règles contenues dans les différentes conventions ratifiées ou à ratifier (convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction; convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, et la convention sur la diversité biologique).

L'ensemble des dispositions à élaborer et à mettre en vigueur relativement à la gestion de la diversité biologique serait conçu autour des points suivants :

1° la détermination de la liste des espèces de faune et de flore sauvages protégées. Les pèces pourraient être subdivisées en 2 groupes : d'une part celles qui doivent être intégralement protégées parce qu'endémiques, rares ou menacées d'extinction et d'autre part, celles dont le maintien est d'importance pour l'équilibre naturel ou dont l'existence pourrait être compromise par une exploitation non contrôlée;

2° le régime de la protection, modulé selon l'appartenance à l'un ou l'autre groupe, peut être fait d'interdictions permanentes ou temporaires, ou d'autorisations préalables pour la capture, la détention, le prélèvement, l'achat, la vente, le transport ou l'exportation de spécimens,

3° l'organisation du contrôle des activités visant la collecte ou la cueillette de spécimens d'espèces ou de n'importe quel élément de la diversité biologique;

4° la surveillance de l'introduction d'espèces étrangères et produits des recherches biologiques et biotechniques au Burundi;

5° les mesures de protection des habitats et milieux naturels conditionnant le comportement alimentaire et la reproduction des espèces protégées.

Mais, au delà de tous ces axes que nous venons d'épingler on doit se convaincre que la protection de la biodiversité implique d'autres enjeux. Ceux-ci font l'objet de notre troisième grande division.

III. AUTRES ENJEUX A CONSIDERER : L'INTEGRATION BIODIVERSITE ET DEVELOPPEMENT

La protection de la biodiversité doit être considérée comme partie intégrante de la politique nationale de développement. Les aspects de l'environnement ne doivent plus être considérés comme une question isolée, mais plutôt comme faisant partie intégrante et condition préalable du développement. Cette idée est reprise par le principe 4 de la Déclaration de RIO qui affirme que « pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement et ne peut être considérée isolément ». Pour réussir cette politique, il faut qu'il y ait d'une part, une coordination effective dans la planification du développement et d'autre part, il faut dynamiser toutes les structures ayant une part active dans la gestion de l'environnement et l'application des textes.

Si l'on excepte les activités isolées menées çà et là par l'INECN, on peut dire que l'effort de l'Etat reste encore en-deçà de ce qu'il devrait être.

IV. IMPLICATION TRANSFRONTALIERES

Etat donné que le lac Tanganyika est de nature transfrontalière, sa gestion durable implique une collaboration supranationale. D'une part, il importe que les pays riverains échangent des informations sur les lois nationales en vigueur pour juger des convergences et des divergences susceptibles d'exercer un impact favorable ou défavorable sur la gestion durable du lac. D'autre part ces pays doivent se mettre d'accord pour mettre sur pied une convention de nature à jeter les bases d'une harmonisation des lois, des politiques ou stratégies nationales sur la sauvegarde de la diversité biologique du lac. Un pas a déjà été fait dans ce sens; il importe d'aller de l'avant.

Mais, d'ores et déjà, on peut noter que sur le plan international, les pays riverains ont déjà ratifié un certain nombre de conventions internationales qui leur imposent des obligations environnementales précises pouvant servir de directives communes pour la gestion durable de la biodiversité du lac Tanganyika. Sans chercher à être exhaustif, nous pouvons relever les principales de ces obligations

1° coopérer l'un avec l'autre autant que possible et quand cela est approprié pour la conservation et l'usage durable de la biodiversité (convention sur la biodiversité, article 5),

2° développer ou adopter des stratégies nationales, des plans ou des programmes pour la conservation et l'usage durable de la biodiversité (convention sur la biodiversité article 6(a));

3° établir un système de zones protégées ou de zones où des mesures spéciales doivent être prises pour conserver la diversité biologique (convention sur la biodiversité, article 8(a));

4° favoriser la protection des écosystèmes et habitats naturels, ainsi que le maintien de populations viables d'espèces dans leur milieu naturel (convention sur la biodiversité article 8 (a));

5° remettre en état et restaurer les écosystèmes dégradés, et favoriser la reconstitution des espèces menacées moyennant, entre autres, l'élaboration et l'application de plans ou autres stratégies de gestion (convention sur la biodiversité, article 8 (f)),

6° prendre les dispositions voulues pour qu'il soit dûment tenu compte des effets sur l'environnement des programmes et politiques susceptibles de nuire sensiblement à la diversité biologique (convention sur la biodiversité, article 14; Convention RAMSAR, article 2);

7° échanger les informations (convention sur la biodiversité, article 17, Convention Ramsar, article 43,

8° promouvoir l'éducation et la sensibilisation du public (convention sur la biodiversité article 13),

V. PROPOSITIONS-CLES

Jusqu'à ce jour, aucun texte légale ni réglementaire ne régit la biodiversité au Burundi. Il n'existe aucun texte récent ni sur la faune ni sur la flore qui puisse permettre d'assurer une gestion rationnelle de la biodiversité du lac Tanganyika. C'est dire qu'une législation appropriée s'avère absolument nécessaire, avant qu'il ne soit tard. Aussi, avons -nous jugé opportun de faire ces quelques propositions.:

1° Faire adopter rapidement le projet de Code de l'Environnement qui pose déjà des principes de base pour des matières qui n'étaient pas réglementée jusqu'ici, telles la biodiversité, les études d'impacts, etc... Cette adoption permettra par ailleurs d'harmoniser les textes sectoriels existants avec les orientations et prescriptions retenues par le projet de Code;

2° élaborer, dans les secteurs non encore couverts, des textes d'application, des lois déjà promulguées qui requièrent une mise en oeuvre rapide. En même temps, il importe de prendre les mesures d'application et d'adaptation des conventions internationales pertinentes dans le domaine de l'environnement en général et de la biodiversité en particulier.

3° Promouvoir rapidement une convention régionale sur la gestion durable du lac Tanganyika obligeant tous les Etats riverains;

4° Encourager sur le plan institutionnel, la mise place des mécanismes qui facilitent la coordination horizontale entre les différents acteurs intervenants sur le lac.

Même au delà de ces propositions, il restera que l'aménagement à bonne fin d'une législation protectrice de la biodiversité passera forcément par une information, une sensibilisation et une éducation appropriée de toute la population en matière d'environnement.

Thème : Le Peuplement humain dans la partie burundaise du Bassin Versant du Lac Tanganyika.

Bujumbura, 7-11 septembre 1998

François NKURUNZIZA
Professeur à l'Université du Burundi

Introduction

C'est dans le cadre de l'Atelier de Diagnostic National que le présent document sur le peuplement humain dans la partie burundaise du Bassin Versant du Lac Tanganyika a été élaboré et présenté.

Il a été en effet reconnu lors de la réunion de planification du Groupe National de Travail sur le Projet Biodiversité du lac Tanganyika que le peuplement humain était une composante importante de l'étude du Bassin Versant devant donc être analysé en vue d'identifier les principales menaces dues aux fortes densités de population observées dans la partie burundaise du Bassin Versant du Lac Tanganyika.

Le Document de Projet et les Examens de Base avaient également fait mention des problèmes environnementaux clés qui affectent le Lac et son bassin, causés par les facteurs humains dans la région en faisant état notamment :

- . des hautes densités de population dans la partie nord du bassin, compliquées par la pauvreté des revenus et de l'emploi disponible, et les déplacements de population touchant le Congo, la Tanzanie et le Burundi.
- . de l'exploitation agricole intensive des sols dans certaines régions, entraînant le déboisement et la dégradation de la couverture végétale, conduisant à l'érosion des bassins hydrographiques et à la sédimentation.
- . des besoins énergétiques en produits forestiers des populations en général et des réfugiés en particulier.

Notre présentation tentera de dresser d'abord la situation démographique de la partie burundaise du bassin versant et des tendances prévisibles, d'identifier ensuite les principales menaces à la biodiversité du lac dues aux fortes densités de peuplement constatées et de voir enfin les différentes mesures déjà envisagées en rapport avec les problèmes identifiés à travers ce thème. Toute cette démarche sera conduite en ayant à l'esprit les dimensions et les implications transfrontalières des phénomènes démographiques observés dans la partie burundaise du bassin versant du lac Tanganyika.

1. La situation démographique de la partie burundaise du bassin versant du Lac Tanganyika.

1.1. Estimation des effectifs de population.

Tableau n°1. Effectifs des provinces et principaux centres urbains concernés par le bassin versant en 1998*

PROVINCE/CENTRE URBAIN	EFFECTIFS
CIBITOKÉ	307.827
KAYANZA	48.742
BUBANZA	245.248
MURAMVYA	48.581
BUJUMBURA	410.840
BURURI	339.231
MAKAMBA	246.178
RUTANA	215.417
RUYIGI	131.211
CANKUZO	78.537
MAIRIE DE BUJUMBURA	332.982
GATUMBA	38.000
TOTAL	2.442.794

La population qui habite dans la partie burundaise du bassin versant du lac Tanganyika est donc estimée à 2.442.794 habitants soit 40% de la population totale burundaise estimée à environ 6 millions d'habitants.

Si on compare cette population à l'ensemble de la population de tout le bassin versant estimé entre 7 et 10 millions d'habitants, la population du bassin burundais constitue entre 34 et 24% de la population totale du bassin. Cette proportion est importante puisque le bassin burundais qui a une superficie de 13.300 km² ne constitue que 5% seulement de tout le bassin du lac dont la superficie est évaluée à 231.000 km².

* Le calcul a été fait sur base des chiffres du recensement général de la population et de l'habitation de 1990 pour les provinces et sur les estimations de la population de Bujumbura et de Gatumba faites en 1997. Nous avons ajouté 10% aux effectifs des provinces, 5% aux effectifs de Bujumbura et soustrait 5% aux effectifs de Gatumba en raison des retours observés dans les quartiers de Bujumbura et vers certaines provinces. Pour certaines provinces, c'est toute la population qui a été prise en compte dans le calcul tandis que pour d'autres qui ne sont concernées qu'en partie par le bassin versant, nous avons concidéré un certain % de la population totale de la province (Kayanza : 10%, Muramvya : 10%, Bururi : 80%, Ruyigi : 50%, Cankuzo : 50%), voir carte n°1.



Carte N° 1 - Le bassin versant du Lac Tanganyika (partie Burundaise)

[Source: Géographie du Burundi, 1991, p.50]

1.2. Estimation des densités.

Tableau n°2 Densités moyennes générales estimées en 1998 (hab./km²).

PROVINCE	Densités Moyennes Générales
CIBITOKÉ	188
KAYANZA	395
BUBANZA	225
MURAMVYA	316
BUJUMBURA	333
BURURI	172
MAKAMBA	125
RUTANA	109
RUYIGI	112
CANKUZO	79
MAIRIE DE BUJUMBURA	31*
GATUMBA	—

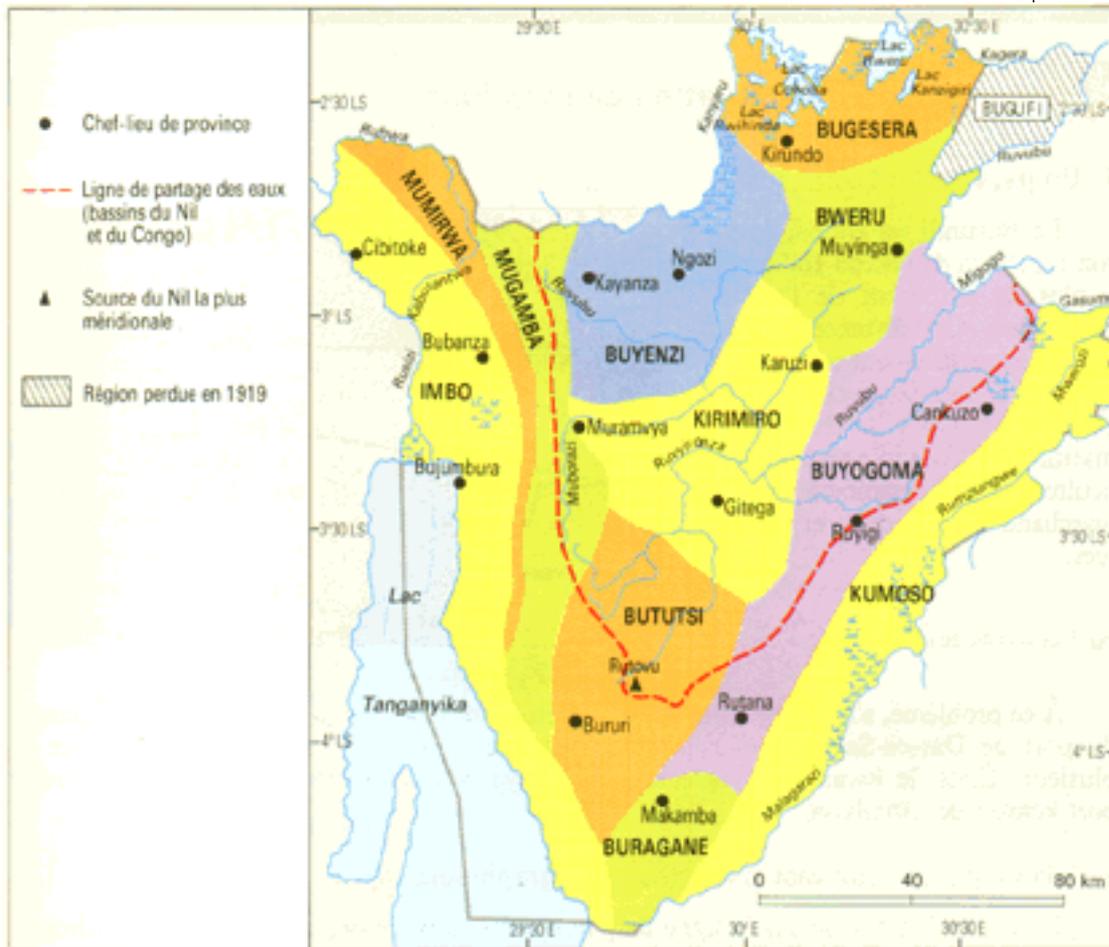
* Nombre d'habitants par hectare

La densité moyenne nationale est estimée aujourd'hui à 234 hab./km². Les densités sont donc très élevées surtout dans la moitié nord de la partie ouest du bassin versant contrairement aux densités observées en général dans le bassin versant des autres pays surtout en Tanzanie. Bref, c'est la partie la plus densément peuplée du bassin versant du Lac Tanganyika.

Tableau n°3 Densités agricoles des régions naturelles concernées par le bassin versant (hab./km²) en 1982 (v. carte n°2 pour régions naturelles)

REGIONS NATURELLES	DENSITES AGRICOLES
MIRWA	625
IMBO	312
MUGAMBA	434
BUTUTSI	573
BURAGANE	520
KUMOSO	459
BUYOGOMA	457

Source : Ministère à la Présidence Chargé du Plan, Plan quinquennal de développement économique et social, 1982, p.20



Carte N°2 - Les Régions Naturelles (Source: Géographie du Burundi, 1991, p.5)

Les densités de population par rapport à la surface agricole sont donc encore plus élevées que les densités générales et ne se retrouvent presque nulle part ailleurs dans les pays riverains du Lac Tanganyika. Et ces densités agricoles estimées en 1982 ont certainement augmenté depuis lors. La partie burundaise du bassin versant du Lac Tanganyika est donc surexploitée sur le plan agricole avec toutes les conséquences que cela comporte du point de vue environnemental.

1.3. Les migrations dans la partie burundaise du bassin versant du Lac Tanganyika.

Nous distinguerons d'une part les migrations internes à l'intérieur de la partie burundaise du bassin versant et d'autre part les migrations transfrontalières, c'est à dire en direction ou en provenance des autres pays riverains, à savoir le Congo et la Tanzanie.

1.3.1. Les migrations internes (v. carte n°3)

. Régions de départ : Provinces de Ngozi, Kayanza, Muramvya, Bururi, Rutana.

. Régions de destination : Provinces de Cibitoke, Bubanza, Ville de Bujumbura, Imbo Sud, Kumoso, Buyogoma.

. Causes : - recherche de terres agricoles .:

* C'est le flux le plus important des déplacements. Il a été amorcé depuis 1949 avec comme destination principale l'Imbo. Ce flux visait la colonisation des paysannats de la plaine de la Rusizi par des populations provenant principalement des provinces centrales surpeuplées (Kayanza, Ngozi, Muramvya).

* On a également dans cette catégorie des mouvements qui ont conduit à la colonisation des environs de Rumonge et de Nyanza-Lac par des populations originaires surtout de la province de Bururi et par le retour des réfugiés burundais de 1972 en provenance de Tanzanie.

- migrations liées à la transhumance (v. carte n°4)

Il s'agit de déplacements de personnes mais surtout de gros bétail en saison sèche.

. Régions de départ : Mirwa, Kirimiro, Bututsi

. Régions de destination : Plaine de la Rusizi, Kumoso, Buragane

- migrations liées à la crise socio-politique depuis 1993

On estime que la crise a depuis 1993 provoqué le déplacement intérieur d'environ 668.164 personnes (déplacés et regroupés confondus). Une partie de ces personnes sont concentrées dans la partie burundaise du bassin versant du Lac (Cibitoke, Bubanza, Bujumbura rural, Mairiede Bujumbura, Makamba, Gatumba, etc...)

1.3.2. Les migrations transfrontalières (v. carte n°3)

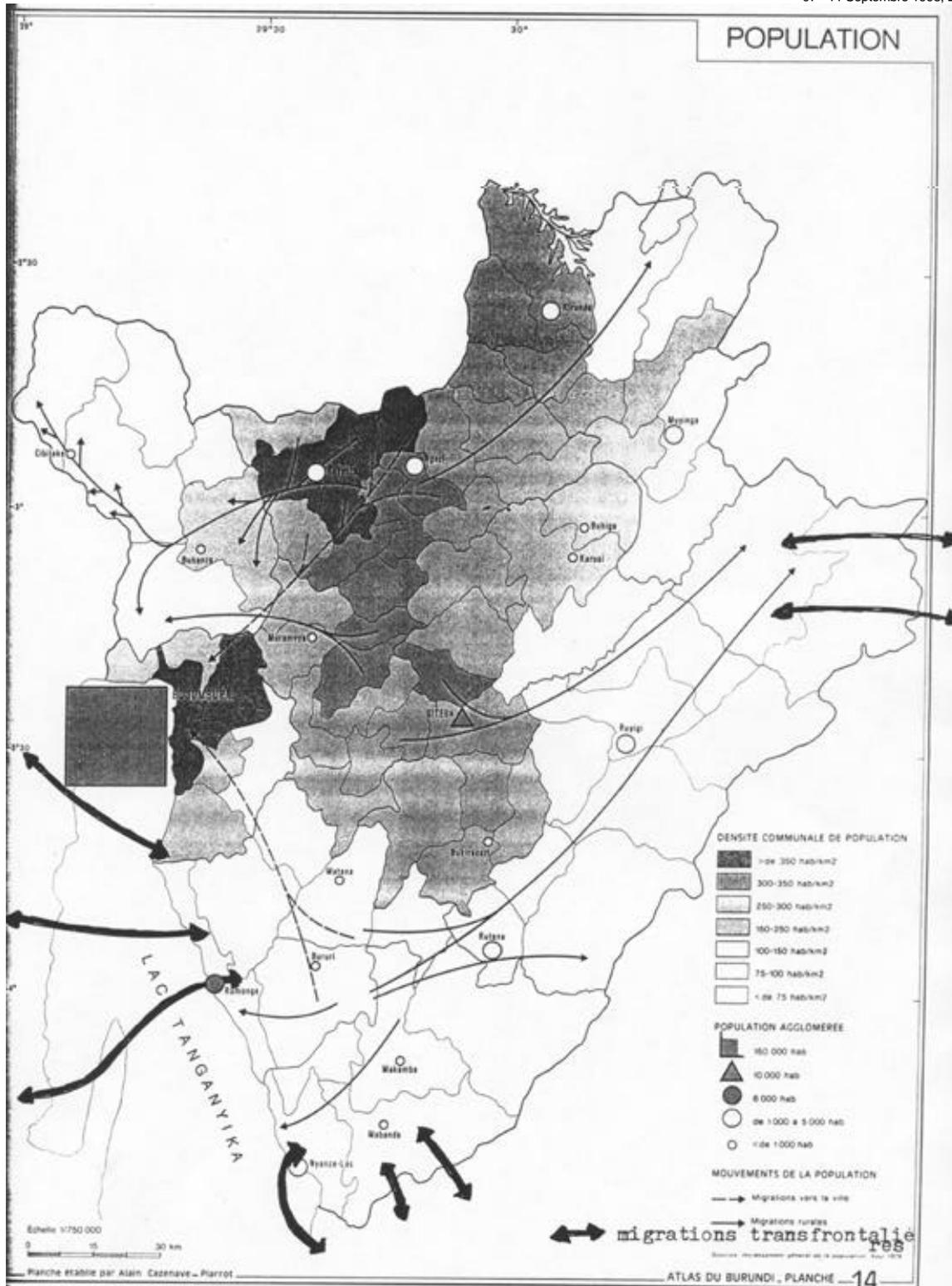
. Régions de départ : la plaine de la Rusizi (Imbo Sud) et Mabanda traditionnellement, mais plus récemment la province de Bujumbura, Bubanza, Cibitoke, la ville de Bujumbura, les provinces centrales, les provinces de Cankuzo, Ruyigi, Makamba, Rutana.

. Pays de destination : l'Ouest de la Tanzanie et l'est du Congo;

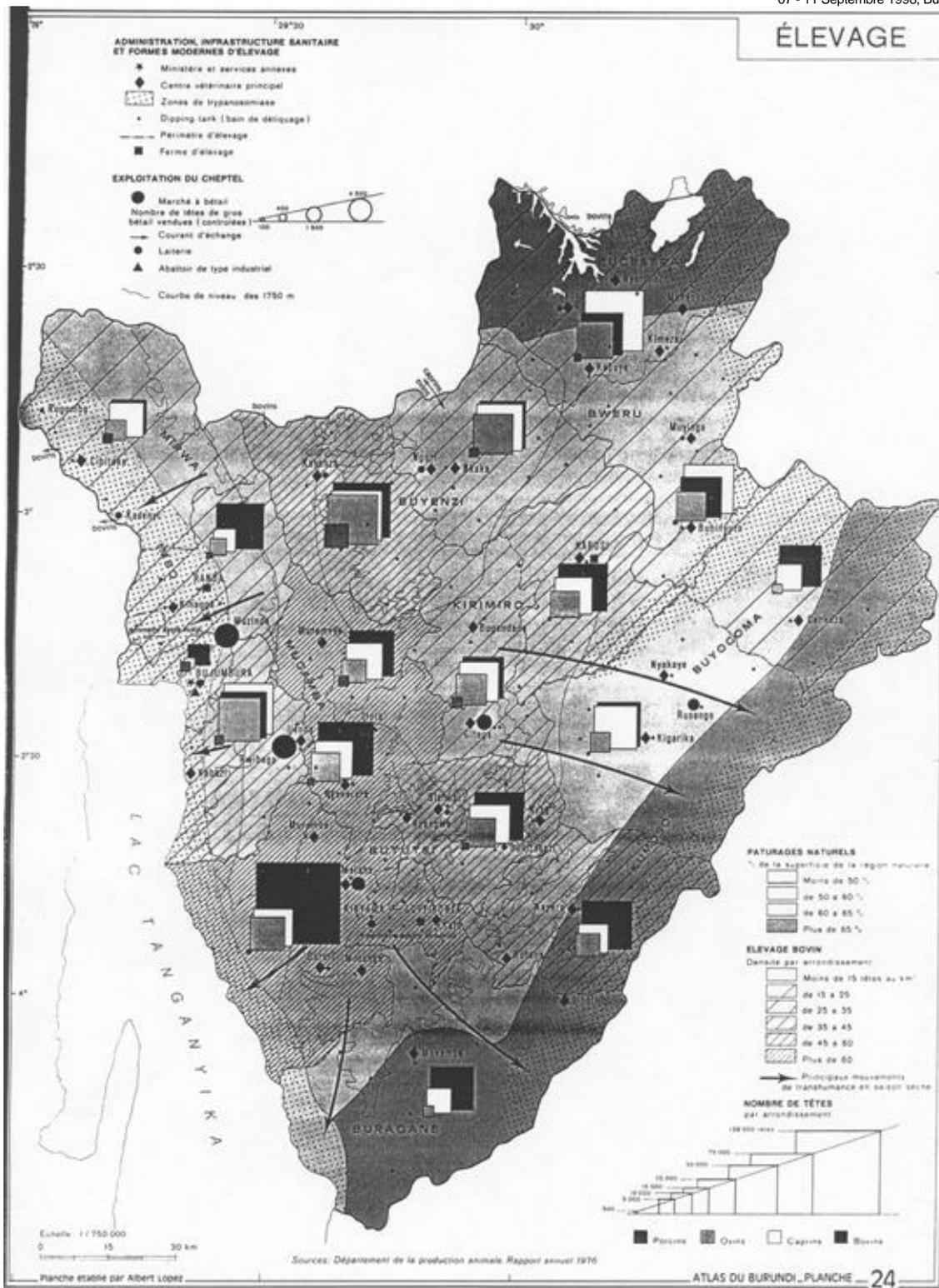
. Causes : dues aux crises socio-politiques notamment celles de 1972 et 1993.

Ces déplacements sont caractérisés par des mouvements d'aller et retour. On estime qu'en 1998 environ 295.000 Burundais sont réfugiés en Tanzanie et au Congo mais ce chiffre fluctue régulièrement en raison des retours et de la situation sécuritaire qui prévaut au Burundi mais aussi au Congo.

En 1998, on estime à 173.307 le nombre de rapatriés dont 62.427 en provenance de Tanzanie et 105.632 en provenance du Congo.



Carte N°3 - Migrations internes et transfrontalières
 [Source: Atlas du Burundi, 1979, p.14]
 view at 125% in MS Word



Carte N°4 - Principaux mouvements de trans humance en saison sèche
 [Source: Atlas du Burundi, 1979, p.24]

1.4. Les tendances démographiques.

La population de la partie burundaise du bassin versant du Lac Tanganyika évolue rapidement au rythme de la croissance démographique du Burundi en général. La raison à cela est que le taux de natalité reste très élevé en général au Burundi (44‰ en 1990, à titre de comparaison il est de 12‰ en Belgique, 13‰ en France, 16‰ en Amérique du Nord et 27‰ en Amérique Latine). On ne voit donc pas dans l'immédiat aucune tendance à la baisse de la fécondité qui pourrait infléchir le taux actuel de croissance démographique estimé à 3%.

Au niveau des migrations, nous pensons qu'il y aura toujours des mouvements de population tant internes que transfrontaliers pour l'une ou l'autre raison.

2. Les principales menaces à la biodiversité du Lac dues à la forte pression démographique et aux mouvements de population.

* 1er type de menace : les phénomènes d'érosion et de sédimentation du bassin versant ainsi que la pollution alluvionnaire des cours d'eau se jettant dans le Lac et duç :

- à la surexploitation des sols par une population sans cesse croissante. Ceci se traduit notamment par l'absence de jachère dans les zones escarpées qui surplombent le lac avec comme conséquences les glissements de tonnes de terre arable et déterrants les détritiques charriés par les eaux de pluie dans les rivières qui alimentent le Lac Tanganyika.

- à la déforestation liée à la recherche de bois de chauffe et de construction pour des besoins de plus en plus accrus mais aussi à la concentration dans certains endroits des personnes déplacées, regroupées et réfugiées. Cette déforestation se retrouve aussi bien au Burundi, en Tanzanie qu'au Congo; coté burundais à cause des déplacés et des regroupés, coté tanzanien et congolais à cause des réfugiés.

2ème type de menace : la pollution des cours d'eau qui traversent la ville de Bujumbura et qui se jettent dans le Lac Tanganyika.

Cette pollution est due notamment aux quartiers périphériques de la ville surpeuplés à cause des ordures jetées ou des personnes qui se lavent dans ces cours d'eau (cas de Ntakangwa, Kanyosha).

Cette pollution affecte évidemment aussi les eaux du Lac coté Tanzanie, Congo et Zambie.

3. Quelques mesures déjà prises et à renforcer pour résoudre les différents problèmes.

Au regard des problèmes évoqués ci-dessus, un certain nombre de mesures ont été prises. Nous en citerons quelques unes.

- reboisement des crêtes du bassin versant (différents projets financés par la coopération bilatérale et multilatérale)
- interdiction des feux de brousse et de la transhumance en vue de protéger les milieux naturels
- préconisation de l'élevage en stabulation afin d'éviter la dégradation du couvert végétal par la circulation libre du bétail sur les pâturages naturels
- ramassage des ordures ménagères par les SETEMU malheureusement suspendu
- différentes mesures de lutte anti-érosive (Programme National de Lutte Anti-Erosive)
- préconisation de l'agro-foresterie pour la fertilisation des sols et limiter les effets de l'érosion
- programme national de planification familiale en vue de la réduction de la croissance démographique,
- etc...

Conclusion

L'étude du thème "Peuplement humain" est loin d'être épuisée. Si certaines données existent, il nous semble que des insuffisances de connaissances apparaissent pour certaines questions et nécessiteraient donc des recherches complémentaires par des investigations ultérieures. Il s'agirait notamment des questions relatives à :

- l'identification précise de l'état actuel des dégradations d'origine anthropique et la classification des régions de la partie burundaise du bassin versant du Lac Tanganyika en fonction des menaces encourues et des priorités d'intervention

- l'étude d'impact des actions menées dans le cadre des mesures de protection de la biodiversité du lac contre les risques d'origine anthropique

- la connaissance du niveau et de la durée des flux ainsi que les trajectoires des migrations nationales et transfrontalières et les menaces sur la biodiversité du lac
etc...

C'est donc grâce à la connaissance de ces questions et d'autres non encore élucidées que l'on pourra maîtriser l'impact des facteurs anthropiques sur la biodiversité du lac et adopter en conséquence les stratégies et les mesures appropriées.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bidou, J.E., et alii, Géographie du Burundi, Hatier, Paris, 1991, 288p.
2. D.H.V.Ingénieurs Conseils, Aménagement de quatre rivières. Etudes Deuxième Phase. Mémoire Explicatif et Descriptif, Bujumbura, 1987, 39p.
3. Département de la Population, Analyse des Résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitation, Bujumbura, 1992, 248p.
4. FNUAP, Rapport d'analyse des problèmes de population au Burundi, Bujumbura, 1998, 98p.
5. NKURUNZIZA, F., Dégradation des terres agricoles et surexploitation des pâturages, INECN, 1992, 99p.
6. Université de Bordeaux III et Université du Burundi, Atlas du Burundi, 1979.
- 7; U.P.P., Croissance démographique. De la crise foncière et monétaire rurales à la crise foncière et immobilière urbaines. Quelles pistes de réflexion pour quelles solutions, Cahiers Démographiques du Burundi n°11, 1998, 166p.

Le Point sur le Biodiversité dans les eaux burundaises du lac Tanganyika **par Gaspard NTAKIMAZI**

1. Introduction

Sans devoir définir ici la notion de biodiversité, il y a lieu de rappeler que la richesse biologique d'un milieu déterminé peut se concevoir au niveau écologique, c'est-à-dire la variété en écosystèmes différents, le niveau spécifique, c'est-à-dire la richesse en espèces au sein de chaque écosystème, ou le niveau génétique, c'est-à-dire les variations à l'intérieur de chaque espèce. Dans lacs qui nous concerne, nous nous limiterons essentiellement aux deux premiers niveaux, en décrivant d'abord le milieu lacustre pour mettre en évidence la richesse de ses écosystèmes, et puis en faisant ressortir la richesse de ces écosystèmes en espèces animales et spécialement piscicoles. Nous verrons parallèlement les problèmes qui menacent cette diversité biologique et ce qu'il faudrait faire pour la préserver.

2. Description du milieu lacustre.

Avec une superficie est de l'ordre de 32 800km² et un volume d'eau d'environ 19000 km³, le lac Tanganyika est le plus grand et probablement le plus ancien (6 à 12 millions d'années) des écosystèmes lacustres des grabens Est africain. Pour ce qui est de la profondeur maximale, il est le deuxième au monde après le lac Baïkal en URSS, le point le plus bas se trouvant dans sa cuvette méridionale à 1470m.

C'est à cause de sa très grande profondeur que le lac a pu se maintenir au cours des siècles sans jamais se dessécher complètement, malgré d'importantes chutes de niveaux à la suite de périodes sèches qui ont marqué certaines périodes géologiques; ce qui n'a pas été le cas pour les autres lacs moins profonds de la région. Pendant les périodes de baisse de niveau qui ont parfois très longues, le lac a été vraisemblablement compartimenté en lacs plus petits, isolés de tout autre bassin hydrographique.

La principale limitation à la vie y est que l'oxygène dissous dans l'eau n'y est présent que dans une couche superficielle relativement réduite, près de 200 m au Sud du lac, et environ 100 m à l'extrémité Nord.

Au lac Tanganyika, les zones écologiquement intéressantes pour la faune et la flore aquatique sont de 4 types :

- la zone littorale, c'est-à-dire la zone au contact avec les berges, qui va du bord l'eau jusqu'aux profondeurs où la pénétration de la lumière permet encore aux végétaux de se développer; elle se limite à environs 20 m de profondeur.
- la zone sub-littorale, de 20 m à 40 m de profondeur; les substrats sont encore bien oxygénés, mais il n'y a plus assez de lumière pour le développement de végétaux, macrophytes ou des algues.
- la zone pélagique, c'est la masse des eaux au large en dehors de toute influence des substrats côtiers ou benthiques
- la zone benthopélagique, c'est-à-dire le fond du lac entre 40m et la limite d'extinction de l'oxygène dissous. Dans cette zone, le taux d'oxygène dissous y est d'autant plus déficitaire que la profondeur augmente.

La zone littorale est de loin le milieu le plus diversifié en biotopes. La côte a une longueur totale estimée à 1850 km qui se répartissent sur les différents pays riverains à raison de 159 km au Burundi, 669 km en Tanzanie, 795 km au Zaïre et 215 km en Zambie. Ce littoral lacustre est une succession de substrats de type sablonneux (51%), rocheux (43%), mixte sablonneux-rocheux (21%), et vaseux (5%) (Coenen et al., 1993). Cette répartition valable pour tout le lac se présente d'une manière différente pour la côte burundaise du lac, où les plages sablonneuses dominent à raison de 78%, avec 4% pour les substrats rocheux, 8% pour les substrats mixtes et 10% pour les substrats vaseux. Et même pour les substrats dits vaseux, il s'agit en fait de fond sablonneux recouvert d'une fine couche de sable très fin enrichi de matières organiques. Ce type de substrats se trouve généralement dans le prolongement et autour de cônes de sédimentation qui se construisent dans les deltas et l'embouchure des affluents du lac. Pour avoir des zones à substrats vraiment vaseux, il faut aller de plus en plus profondément dans le lac pour en trouver des couches plus importantes.

Les affluents qui viennent des zones les plus érodées en haute altitude, identifiables par la couleur rougeâtre de leurs eaux, charrient d'importantes quantités de matières solides, surtout en saison des pluies. Arrivées dans le lac qui a des eaux plutôt bleues verdâtres ses eaux de rivière s'étalent en une bande bien visible sur une dizaine à une centaine de mètres en face de l'embouchure, avant de se disperser et de se diluer le long de la côte vers le Nord ou vers le Sud en fonction de la direction des courants.

Le long de la plupart des plages sablonneuses, se forment des beachrocks, plaques tabulaires formées d'un conglomérat de sable cimenté par de la calcite. Pendant la saison des pluies, alors que le niveau des eaux du lac monte d'environ 1 m, ces plaques se retrouvent sous eaux, se recouvrant d'une couche d'algues et de toute la microfaune associée; le biotope devient ainsi localement rocheux. Pendant la saison sèche, la baisse du niveau du lac laisse la plus grande partie des beachrocks et même quelques fois leur entièreté en dehors de l'eau; la zone sous eaux redevient alors uniformément sablonneuse.

La pente sous lacustre est pratiquement en continuité avec le relief de la zone côtière. Là où les contreforts montagneux vont jusqu'au bord de l'eau, la pente est particulièrement forte; c'est aussi généralement là qu'on trouve des substrats rocheux, probablement parce que la sédimentation de fines particules en provenance du bassin versant se fait à des profondeurs plus importantes. En face de zones d'élargissement de la plaine côtière, comme au large de Bujumbura et Rumonge, la pente sous lacustre est très faible; les substrats y sont aussi sablonneux.

On trouve aussi part endroits des zones avec des substrats particuliers et même quasi uniques, par exemple des épaisses couches de coquilles de mollusques découverts sur plusieurs centaines des mètres non loin de l'embouchure de la rivière Murembwe, ou des stromatolithes aux environs de Nyanza Lac.

Enfin, il est à noter que pratiquement tout le littoral burundais du lac Tanganyika est exploité par l'homme. Pratiquement toute la côte appartient des petits exploitants agricoles qui travaillent annuellement leurs terres le plus souvent jusqu'au bord de l'eau. Les quelques boisements naturels ou autres couvertures végétales observables dans la partie Sud du pays font régulièrement l'objet d'incendies pendant la saison sèche. Les zones semi- inondables ou les berges colonisées par des végétaux aquatiques sont plutôt rares; on les trouve encore au niveau de l'embouchure de certains affluents comme les rivières Rusizi, Murembwe et Rwaba.

L'impact des affluents consiste en l'enrichissement des eaux par un apport de certains nutriments dont le lac est plutôt déficitaire, qui se traduit par une amélioration locale de la productivité primaire; celle-ci est toutefois contrariée par une plus grande turbidité des eaux, à cause d'un apport non négligeable en

matière en suspension par les cours d'eaux qui proviennent des hauts plateaux érodés. La sédimentation des matières solides emprisonne avec elle une partie de ces précieux éléments nutritifs utiles pour la production biologique, qui ne peuvent alors revenir en solution dans l'eau qu'à la faveur des mouvements des eaux avec les vagues et les courants dans la zone littorale.

On peut dès lors comprendre pourquoi, en face de l'embouchure des affluents et au voisinage de celui-ci, on observe généralement 3 bandes avec des colorations différentes pour les eaux du littoral vers le large:

- une bande de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres avec des eaux de couleur brune, plus ou moins large en fonction des saisons; c'est la zone de mélange entre les eaux de la rivière et celles du lac, avec une forte charge de matières en suspension; les eaux s'enrichissent d'éléments nutritifs complémentaires en provenance de la rivière, mais la production biologique y est contrariée par la turbidité des eaux.

- une bande avec des eaux de couleur plus bleue verte, quelques dizaines à une centaine de m de large; les eaux brunes apportées par la rivière ont glissé en profondeur, mais se mélangent ensuite progressivement avec celles du lac; les éléments nutritifs apportés par la rivière sont dilués, mais une amélioration locale est observée pour la productivité primaire; d'où la couleur verte des eaux.

- les eaux bleues à partir de 100 m et au-delà; la multiplication du phytoplancton y est limitée par de très faibles teneurs en éléments nutritifs, d'où la grande transparence des eaux.

Une étude de la structure et de la nature des sédiments du fond en face des zones à risques, de même que l'ampleur du phénomène de la sédimentation est encore à ses débuts (voir le texte de Songore Tharcisse annexé ci-après).

3. La faune du lac Tanganyika

C'est la faune du lac Tanganyika a retenu l'attention du monde scientifique depuis la fin du siècle dernier, tant à cause de son incroyable diversité que par les particularités de certaines formes biologiques. Pendant longtemps on a pensé que le lac Tanganyika était un ancien bras de mer tellement certaines espèces de sa faune font penser à des espèces marines.

Actuellement, le consensus est la très longue isolation géographique, conjuguée avec une très grande diversité des biotopes principalement en zone

littorale, qui ont permis à l'évolution et à la spéciation de développer une faune très diversifiée et hautement endémique.

Espèces connues du lac Tanganyika en 1991(Coulter, 1991)

	Familles	Genres	Espèces	Espèces endémiques	% Endémicité
Algues	49	160	759		
Plantes aquatiques	27	48	81		
Protozoaires	25	33	71		
Cnidaires	2	2	2		
Porifères	1	6	9	7	78
Bryozoaires	2	6	6	2	33
Plathelminthes Cestodes	5	6	8	5	63
Plathelminthes	1	1	1	1	100
Trematodes					
Plathelminthes	2	2	2	1	50
Turbélariés					
Nématodes	7	12	20	7	35
Nematomorphes	3	3	9		
Acanthocéphales	1	1	1		
Annélides	9	15	28	17	61
Pentastomides	1	1	1		
Rotifères	16	25	70	5	7
Mollusques Gastéropodes	8	36	60	37	62
Mollusques Bivalves	5	10	15	9	60
Arachnides	12	21	46	17	37
Brachiopodes	1	19	24		
Copépodes	9	23	69	33	48
Isopodes	1	1	3	3	100
Branchiures	1	3	13	7	54
Ostracodes	9	28	85	74	87
Bathynellacés	1	1	1	1	100
Décapodes	3	6	25	22	88
Insectes	23	107	155		
Poissons Cichlidés	1	50	172	167	97
Poissons non Cichlidés	19	48	115	52	45
Amphibiens	7	14	34		
Reptiles	6	16	29	2	7
Oiseaux aquatiques	37	92	171		
Mammifères	3	3	3		
Total		591	1248		

Coulter(1991) estime la faune du lac près de 1300 espèces animales, dont plus de 500 sont endémiques. Cette endémicité concerne surtout les poissons de la famille des Cichlidés, les Mollusques gastéropodes et les Ostracodes (voir le tableau ci dessus).

Et les inventaires sont loin d'être terminées. En effet, une illustration est donnée avec la faune ichtyologique où, en 1996 on recensait déjà 371 espèces pour l'ensemble du bassin versant du lac, dont 259 dans le lac lui-même et 146 dans les marais périphériques et les affluents; 219 parmi ces espèces lacustres sont endémiques (Devos, 1996). Un autre exemple sont les Ostracodes où des études récentes font penser plutôt à un nombre d'espèces de l'ordre de 200 à 250 au lieu des 85 connues en avant 1991.

Dans son ensemble, il devient de plus en plus évident que le lac Tanganyika est la pièce d'eau douce avec la diversité biologique la plus élevée au monde, on l'estime est maintenant à plus de 1500 espèces, mais il ne serait pas étonnant qu'on dépasse bien bientôt les 2000. Noter qu'au lac Baïkal où le lac est habitable par la faune jusqu'au fond, le nombre d'espèces connu est aussi l'ordre de 1500.

Les différentes zones écologiques identifiées pour le lac n'ont pas la même importance du point de vue de la diversité biologique. Un exemple est à observer notamment pour les poissons où, sur les 287 espèces rapportées par Coulter, seulement 6 sont rencontrées dans la zone pélagique, et plus de 200 dans la zone littorale et sub-littorale (voir figure 1 annexée).

Poissons de la zone pélagique

Il n'y a donc que 6 espèces, ce qui est très faible pour ce qui est de la biodiversité, mais elles sont d'un très grand intérêt au point de vue économique, parce c'est sur elles qu'est basée la pêche dans le lac Tanganyika.

Il s'agit de deux familles de poissons qui se sont adaptées et ont donné des espèces endémiques se caractérisant surtout par une biomasse particulièrement élevée. C'est le cas de la famille des Clupéidés dont les espèces pélagiques *Stolothrissa tanganyicae* et *Limnothrissa miodon* constituent l'essentiel des stocks de poissons pêchables dans la partie burundaise du lac. Leurs principaux prédateurs, quatre espèces de *Lates*, appartiennent à la famille des Centropomidae; ils représentent de 5 à 10% dans les captures de poissons dans les eaux burundaises.

Des estimations anciennes prédisent une productivité du lac entre 90 et 120 kg de poissons par ha et par an, c'est-à-dire 300 milles à 400 milles tonnes de poissons par an pour tout le lac, et 20 milles à 25 milles tonnes pour le Burundi. L'intérêt du lac en tant que réservoir de ressources alimentaires et de possibilités des revenus monétaires pour les populations riveraines est donc très évident. Des études sont en cours pour actualiser les estimations des stocks de poissons pêchables (voir Projet FAO FINNIDA).

La faune piscicole dans les zones littorales et sub-littorales.

Les données de Coulter (1991) font bien ressortir que, sur les 287 espèces identifiées sur l'ensemble du bassin versant du lac, 207 se trouvent dans la zone littorale et sub-littorale(voir figures 2,3, et 4 annexées).

Différents projets de recherches menées sur le lac Tanganyika depuis 1992 (projet Ecotones, Projet CRRHA, projet Biodiversité) à ce jour ont permis d'en savoir plus sur :

- la composition de la faune piscicole de la zone littorale du lac Tanganyika.
- l'abondance relative des populations de chaque espèce et les fluctuations de celle-ci au niveau des différents biotopes caractéristiques de cette zone.
- la contribution de ces biotopes dans la constitution des stocks de poissons d'importance économiques, c'est-à-dire ceux trouvés couramment sur le marché pour la consommation humaine, ou recherché pour les exportateurs de poissons d'aquarium.

Ainsi, l'échantillonnage dans la zone littorale, sub-littorale et bathypélagique des eaux burundaises par le projet CRRHA à permis de recenser

jusqu'à 177 espèces, soit plus de 68% des espèces connues dans le lac. Rappelons-nous que le secteur burundais ne représente que 7% du lac.

Un inventaire par le projet Ecotones sur quelques 9 stations couvrant un total d'environ 3 km de la zone littorale entre 0 et 5 m de profondeur a permis d'obtenir une liste de 111 espèces, soit 43% de toute la faune piscicole lacustre.

Il était donc déjà connu que la plus grande partie des espèces de poissons du lac Tanganyika se trouvent dans la zone littorale, mais il devient encore plus évident que la partie burundaise du lac, contribue d'une manière déterminante à la richesse faunistique de l'ensemble du lac. Le détail de la répartition de cette faune (nombre d'espèces, importance numérique, importance relative des biomasses) dans cette zone selon le type de substrats (rocheux, sablonneux et mixte) et la profondeur fait l'objet des figures 2, 3 et 4 annexées.

Une comparaison entre les peuplements des différents biotopes étudiés permet de mettre en évidence que le peuplement piscicole le plus riche en nombre d'espèces est rencontré sur les biotopes avec des substrats rocheux et une forte pente, par exemple au Sud de Gitaza avec plus de 77 espèces, mais on trouve encore plus de 60 espèces à des stations plus nettement sablonneuses.. Les espèces de la famille des Cichlidae, poisson connus pour être sédentaires, dominent nettement partout dans lac, mais encore plus aux stations rocheuses.

Les espèces qui dominent au niveau des biotopes sont aussi bien différentes de celles qui dominent aux stations rocheuses. Il y a ainsi des espèces typiques de substrats sablonneux, de même des espèces typiques de substrats rocheux, mais un certain nombre d'autres espèces se trouvent quasi indistinctement à toutes les stations.

Des espèces se retrouvent à certaines stations parce qu'elles y retrouvent leur micro habitats de prédilection, comme au niveau des beachrocks, d'une zone inondable recouverte de végétaux, ou la proximité d'un cours d'eau pour les espèces qui en ont besoin d'une eau courante pour leur reproduction. Les juvéniles de plusieurs parmi les espèces pélagiques dont nous avons parlé plus haut recherchent aussi les baies peu profondes et calmes pour leur croissance

probablement pour échapper aux prédateurs. Il s'agit notamment les abords des deltas de la Rusizi et de la Murembwe.

Pour ce qui est de l'importance économique de ces populations littorales, retenons surtout que les larges baies peu profondes à faible pente, comme celles situées à l'extrême Nord du lac et au large de l'embouchure de la Murembwe constituent d'importantes zones de rassemblement pour la reproduction ou la croissance de certaines espèces pélagiques dont l'importance quantitative dans les pêches commerciales est considérable. Il est donc évident que ces zones doivent être strictement protégées de la pêche, surtout avec des filets de faibles mailles.

A ces espèces ayant une valeur alimentaire et économique évidente, ajoutons encore un grand nombre d'espèces, surtout dans la famille des Cichlidés, particulièrement prisées par les aquariophiles à travers le. Des entreprises prospères exploitent avantageusement ce créneau à partir des pays riverains du lac en exportant une trentaine de ces espèces vers l'Europe et le continent américain, au risque d'une surexploitation des ressources.

Les espèces ornementales sont capturées dans la zone littorale et la zone sub-littorale du lac, plus particulièrement à des zones avec un substrat rocheux ou à la rigueur graveleuse, de préférence avec une forte pente et beaucoup d'infractuosités. Ce sont des espèces liées à leurs substrats et généralement très sédentaires, qui prennent des couleurs aussi diversifiées que celles de leur milieu, comme d'ailleurs les espèces de fonds sablonneux ont généralement une coloration en rapport avec leur milieu, c'est-à-dire monocolore argentée.

4. Conclusion : Pour une conservation de la biodiversité

Il est remarquable qu'une fraction aussi limitée du bassin contribue à plus de la moitié de l'ensemble des espèces de poissons connues actuellement pour tout le lac.

Mais ces ressources biologiques d'une importance scientifique inégalée et d'une si haute valeur économique pour les populations riveraines sont menacées de dégradation, surtout dans la partie septentrionale du lac, et ce pour plusieurs raisons:

- la dégradation des biotopes côtiers, littoraux et sub-littoraux notamment à cause d'un excès de sédimentation consécutive au charriage vers le lac d'une trop forte quantité de matériaux solides.
- la pollution chimique et biologique d'origine industrielle et domestique en provenance des villes riveraines comme.
- la forte pression de la pêche et surtout l'utilisation d'engins non sélectifs qui ne permettent pas aux stocks de se reconstituer.

Nous avons déjà observé entre autre que les biotopes rocheux sont le support à une diversité spécifique plus élevée qu'au niveau des substrats sablonneux ou même partout ailleurs dans le lac.

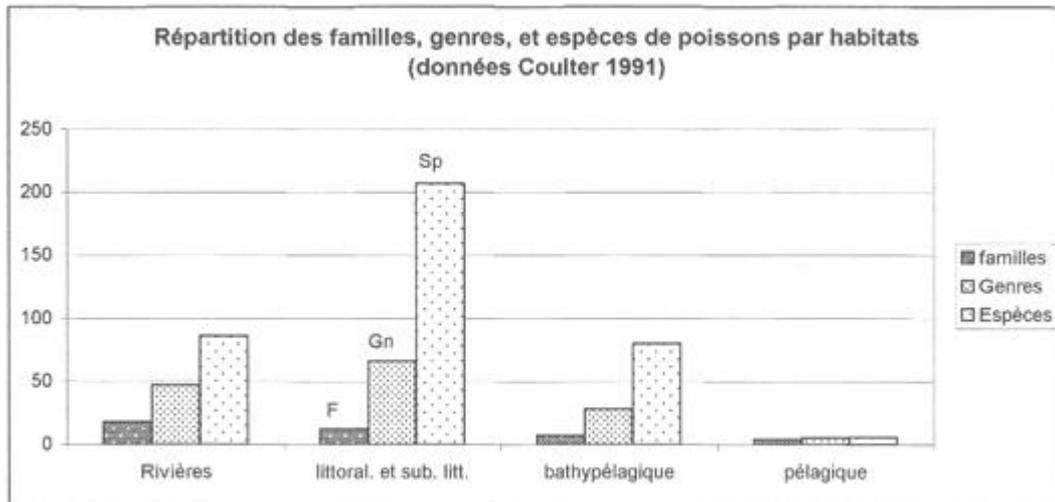
Pour le littoral burundais où les biotopes rocheux sont plutôt rares, il est évident que ceux-ci doivent être particulièrement protégés de la dégradation consécutive aux travaux agricoles et routiers le long de la côte et de la surexploitation par la pêche traditionnelle et la capture d'espèces ornementales pour l'exportation. Ces espèces sont très sensibles, parce que non seulement elles sont très localisées et donc relativement facile à trouver et à piéger, mais aussi parce qu'elles ne peuvent pas survivre sur les autres zones de la côte du lac.

On peut, par contre, tirer avantageusement partie de ces richesses biologiques par l'organisation d'un tourisme spécialisé pour plongeurs et nageurs à ces endroits riches en faune agréable à observer dans son milieu. Ces sites ont en effet l'avantage d'avoir des eaux plus transparentes et dépourvues d'animaux dangereux comme crocodiles et hippopotames qui font légion dans la baie sablonneuse au large du delta de la Rusizi.

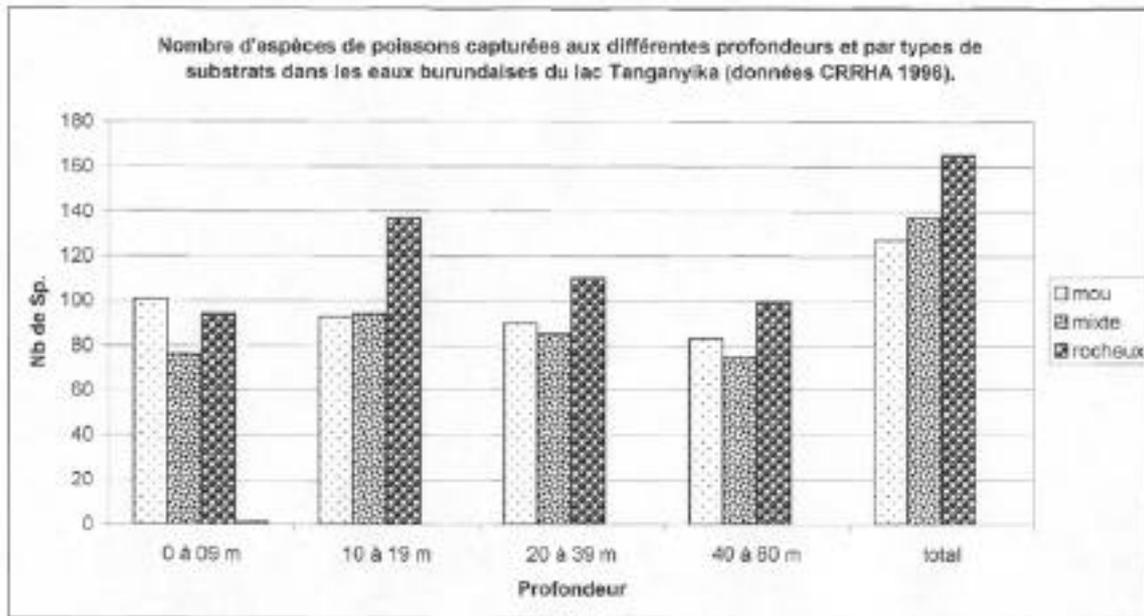
Les fluctuations saisonnières du niveau des eaux du lac - environ 1 m - apportent des modifications considérables dans les conditions qui règnent au niveau des zones littorales, entre autres quand le lac, couvrant les beachrocks et les végétaux semi-inondés pendant la saison des pluies, s'en retire pendant la saison sèche, pour ne garder de sous eaux qu'un substrat uniformément sablonneux. Si on ne peut pas faire grand chose à ces variations de niveau, il faudrait au moins protéger les plages inondables, surtout celles couvertes de végétaux, de manière à ce que les poissons puissent les retrouver intacts pour leur reproduction et croissance le moment venu.

La forte pression démographique qui s'exerce au niveau du bassin se répercute sur le lac et en particulier sur les substrats de la zone littorale sous forme de sédimentation de sable de plus en plus fin au fur et à mesure qu'on progresse vers l'intérieur du lac, au large de l'embouchure des nombreux affluents, surtout pendant la saison des pluies. Les apports par ruissellement direct et par éboulements le long de la berge ne sont à négliger, surtout depuis qu'une route asphaltée a été construite en creusant par endroits, dans les contreforts montagneux qui surplombent le littoral. Des mesures pour atténuer ce problème doivent être trouvées.

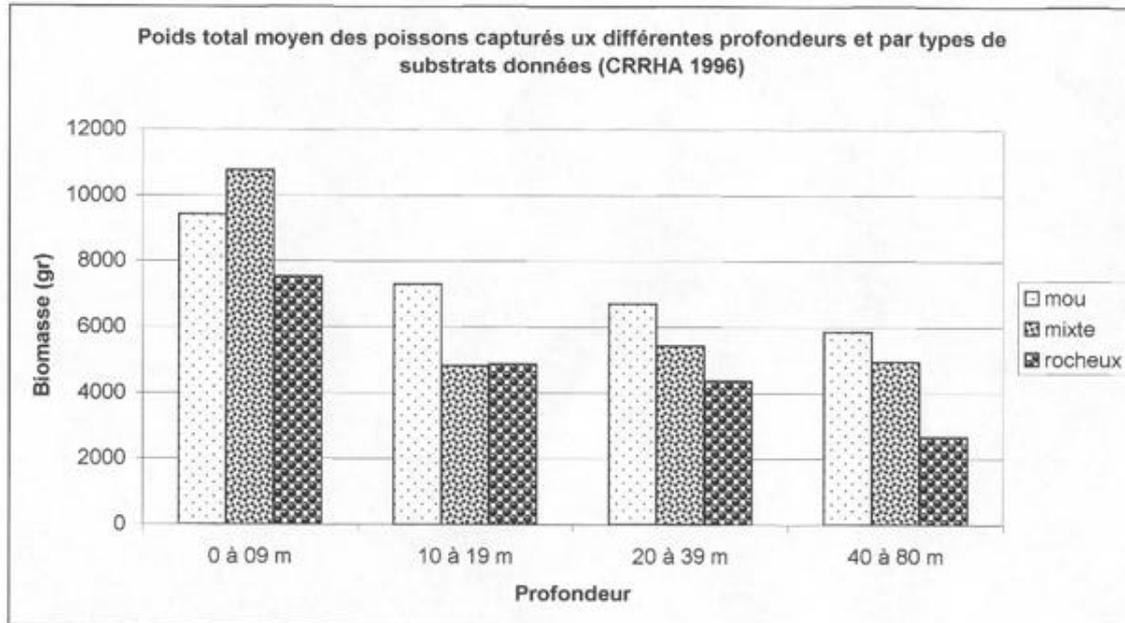
Annexe I.



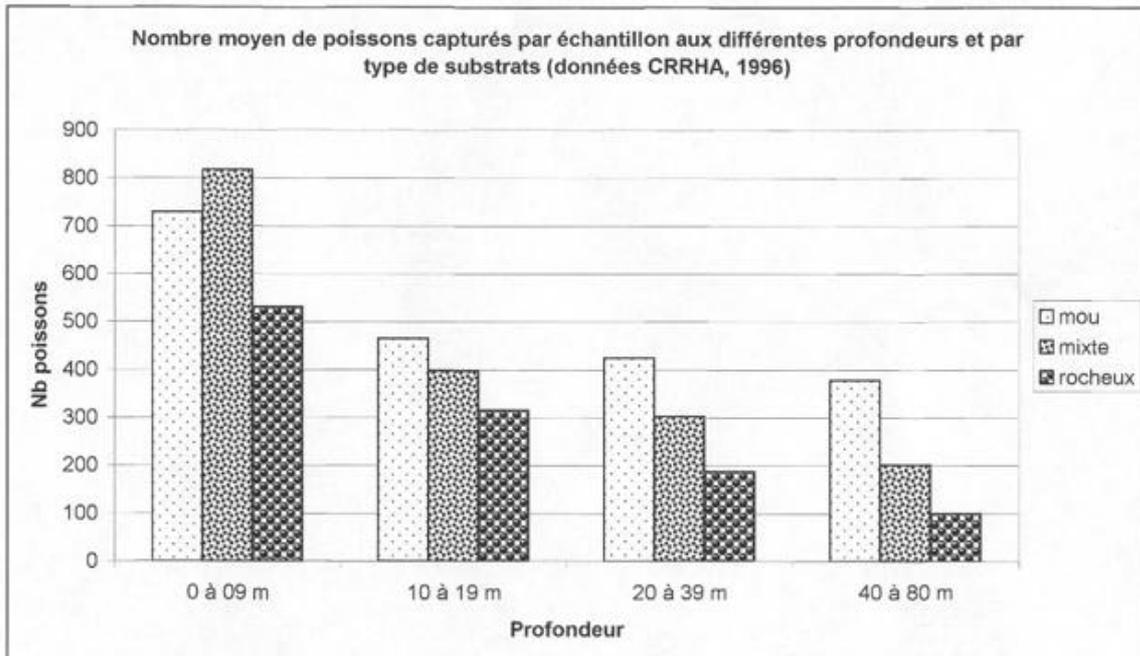
Annexe II.



Annexe III.



Annexe IV.



Theme: BASSIN VERSANT
Ir Elysée NTIRANYIBAGIRA
Bujumbura, 07-11 Septembre 1998

I. DESCRIPTION ET DYNAMIQUES DES AIRES PROTEGEES DU BASSIN

Le bassin versant du Lac Tanganyika, vaste de 14.000 km² dans la partie burundaise, comprend deux sous-bassins versants, à savoir celui de la Malagarazi à l'Est et celui de la Ruzisi à l'Ouest, en plus des affluents directs du Lac.

Sur le plan de la conservation de la nature, en l'occurrence des aires protégées ce bassin compte l'essentiel, si pas la quasi totalité des formations forestières naturelles protégées du pays; situées presque toutes sur le sous bassin versant ouest particulièrement connu pour sa topographie fort raide et accidentée.

En effet, en termes de densité de couverture forestière, les aires protégées les plus importantes sont le Parc National de la Kibira (400 km²), les Réserves Naturelles Forestières de Monge (50 km²), de Vyanda (45 km²), de Bururi (33 km²), de Rumonge (6 km²) et de Kigwena (6km²).

En plus de ces formations forestières relativement fermées et denses, le bassin versant du Lac Tanganyika comporte une série d'aires protégées intégrant à la fois des galeries forestières, des savanes arborées ou arbustives dans une même unité de gestion/protection appelée «Paysage Protégé». Il s'agit des paysages protégés de Gisagara (61.26 km²), de Mukungu-Rukambasi (50 km²), de Mabanda-Nyanza-Lac (35km²) et de Kinoso (4.8 km²). Il comprend également les Monuments Naturels de l'Est; à savoir la Faille des Allemands et les Chutes de la Karera qui sont vastes de 7.42 km² et englobent dans leur périmètre de protection notamment des galeries forestières.

Plus près du Lac Tanganyika se trouve situé le Parc National de la Ruzisi, du nom de la principale rivière qui le traverse du nord au sud. Vaste de 130 km² et au visage botanique aussi varié que la nature des sols en place, ce parc présente des interactions écologiques complexes et intéressantes avec le lac particulièrement au niveau du secteur Delta. Il offre donc en cela des similitudes avec la Réserve naturelle forestière de Kigwena.

Au plan national, l'ensemble des aires protégées relevant du bassin versant du Lac Tanganyika représente 728.68 km²; soit environ 60%. Reportées à la superficie du bassin versant du lac, ces aires protégées représentent 5% du bassin.

En réalité, les formations forestières naturelles du bassin du Lac Tanganyika, tout comme d'ailleurs celles du pays, sont légèrement plus importantes en nombre et en superficie que les seules aires protégées compte tenu des nombreuses galeries disséminées ici et là mais qui ne jouissent pas encore d'un statut d'aires protégées.

Au niveau national, les formations forestières naturelles subissent énormément de pression d'exploitation; en particulier celles qui sont situées sur

le bassin versant du Lac Tanganyika. A titre d'illustration, de 1994 à 1997, les divers cas d'infractions identifiées au parc national de la Kibira, à la Réserve de Monge et aux Réserves du sud se chiffrent respectivement à 9929, 1994 et 4658; soit une moyenne annuelle respective de 2482, 499 et 1165.

En ce qui concerne les défrichements à des fins d'installation des cultures, on recense, rien que pour la Réserve de Monge, une superficie de 461 ha de forêts détruite entre 1991 et 1998; soit une moyenne annuelle de destruction de 58 ha. A ce rythme, la réserve, vaste de 5000 ha au départ, disparaîtrait complètement en l'espace de 86 ans; c'est-à-dire d'ici l'an 2076.

Dans l'ensemble, les raisons principales qui expliquent cette forte pression des riverains en particulier sur les aires protégées sont:

- 1.) La forte pression démographique dans le Mumirwa où les seuls espaces encore disponibles pour l'extension des cultures ou le pacage du bétail demeurent les forêts naturelles; en l'occurrence la Kibira et Monge.
- 2.) Les formations forestières naturelles constituent le réservoir principal des produits ligneux et animaux pour la satisfaction des besoins des populations en bois (de chauffage, de service et d'oeuvre), en médicaments traditionnels, en viande et en peaux.
- 3.) La proximité de la ville de Bujumbura avec les opportunités financières qu'elle offre a toujours stimulé et stimule encore et de façon sans cesse accrue les velléités d'exploration du parc national de la Ruzisi; en particulier à des fins agropatorales.
- 4.) La création de la plupart d'aires protégées du bassin du lac via 'expropriation des occupants qui n'ont pas encore été indemnisés à ce jour et 'absence de délimitation donnent souvent, si pas toujours, des prétextes pour leur exploitation illicite.

Outre que l'exploitation intense et incontrôlée de ces aires protégées nuit à leur biodiversité propre par l'altération et la réduction des habitats naturels en nombre et en étendue, elle a des implications négatives sur la vie dans les écosystèmes situés en aval, en l'occurrence au niveau du Lac Tanganyika.

II. FORMATIONS FORESTIERES NATURELLES ET BIODIVERSITE DU LAC.

En dépit de leur faible importance en termes de superficie relative, les aires protégées du bassin versant du Lac Tanganyika constituent l'essentiel de la couverture végétale qui contribue à la régulation éco-climatique et hydrologique des cours d'eau de tout le bassin et donc, du lac. En particulier, le parc national de la Kibira et les Réserves naturelles forestières de Monge, Kigwena, Vyanda et Rumonge possèdent un rôle de régulation climatique incontestable. Leur destruction entraînerait de graves conséquences dont les principales sont les suivantes:

- 1.) La sécheresse climatique dans les zones ainsi dénudées et la diminution progressive des débits des cours d'eau qui dévalent de la crête Congo-Nil essentiellement et qui alimentent en fin de compte la plaine de la Ruzisi et le Lac Tanganyika.
- 2.) L'accélération des processus d'érosion pluviale et éolienne sur tout le bassin versant.
- 3.) Les problèmes d'inondations, de sédimentation et d'envasement en aval du bassin et plus particulièrement dans la plaine de la Ruzisi et dans le lac Tanganyika.

Ces événements auraient des impacts très négatifs sur la vie et les activités diverses qui se déroulent normalement en aval. Il s'agirait entre autres de:

- 1.) L'entrave à l'agriculture irriguée de la plaine de la Ruzisi à cause de l'envasement des barrages, l'obstruction des infrastructures hydrauliques et la réduction du disponible en eau.
- 2.) La diminution des niveaux d'eau du lac qui, combinée aux problèmes d'envasement modifierait les habitats aquatiques en termes de diversité et détendue en même temps qu'elle mettrait en place de nouveaux types d'habitats et finalement décosystèmes, créant ainsi des déséquilibres préjudiciables à la biodiversité actuelle du milieu lacustre.

Pour les aires protégées présentant des interactions écologiques immédiates avec le lac (Ruzisi et Kigwena), cette destruction aurait des effets négatifs directs sur sa biodiversité en ce sens qu'elle effacerait et réduirait le disponible en espaces de reproduction, de pâture et de repos; provoquant ainsi la fuite ou la disparition des espèces affectées dans leur comportement.

III. ENJEUX AUTRES QUE LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITE DU LAC.

Les aires protégées en particulier et les formations forestières naturelles en général présentent une importance économique et environnementale affirmée. En plus de leur rôle de régulation climatique, de pompe à oxygène pour la qualité de vie et de dispositif anti-érosif naturel surtout pour les populations situées à leur aval, ces espaces naturels constituent des réservoirs, de véritables greniers de ressources naturelles exploitables à volonté et à des échéances voulues. Il s'agit d'une part de ressources exploitables et directement utilisables comme le bois, les terres agricoles et pastorales, les champignons, les fruits, les légumes, les souches, les tiges, les feuilles, les produits animaux, les médicaments etc.

D'autre part, il s'agit de ressources utilisables à terme par le biais de la domestication de nouveaux animaux ou végétaux ou alors des procédés agronomiques de croisements et d'hybridations qui donnent lieu à des souches plus productives et plus résistantes aux maladies diverses.

Hier, aujourd'hui comme demain, l'utilisation de ces ressources procure des revenus relativement substantiels aux populations, surtout riveraines et au pays, notamment par l'intermédiaire du tourisme scientifique ou récréatif.

IV. BESOINS DE CONNAISSANCES.

En matière de protection de formations forestières naturelles, il existe un besoin réel d'un certain nombre de données de base. Il s'agit en l'occurrence de connaître:

- 1.) Le disponible en réserves de forêts naturelles non encore protégées en termes d'étendue, de localisation, de richesse biologique et de vulnérabilité.
- 2.) La richesse biologique des aires protégées aux fins d'identifier les ressources éventuellement exploitables sans nuire à leur biodiversité.
- 3.) Le taux de reconstitution des ressources exploitables en vue de fixer les fréquences d'exploitation, le cas échéant.
- 4.) Etudes socio-economiques sur les zones et les populations riveraines des aires protégées.
- 5.) Les interactions entre les populations riveraines et la gestion/protection des formations naturelles en vue de définir une gestion communautaire adaptée et équitable.
- 6.) Les exigences et les attentes des populations riveraines en vue de leur participation à la protection des formations naturelles.

V. CONTRAINTES ET OPPORTUNITES

Dans le cadre de la gestion des aires protégées, les principales contraintes observées sont:

1. La pression démographique élevée sur les terres en général et sur les aires protégées en particulier pour trois raisons majeures:
 - ce sont les rares espaces encore disponibles pour l'extension des cultures.
 - ce sont des espaces naturels que personne ne revendique personnellement.
 - elles constituent des réservoirs de produits diversifiés uniques.
2. Les complicités multiples de certains administratifs dans la destruction des formations naturelles à des fins populistes ou électoralistes.
3. La pauvreté des populations riveraines.

4. Absence de délimitation et de zones-tampons dans certaines aires protégées.
5. Les indemnités non encore versées à certains expropriés lors de la création de certaines aires protégées.
6. Un manque réel d'intérêt pour la protection chez certaines catégories de populations, même instruites.

Quant aux opportunités offertes par les aires protégées dans le cadre de la protection de la biodiversité du lac Tanganyika, on peut dire qu'une protection durable et efficace des aires mises en défens doit inévitablement s'appuyer sur une gestion communautaire des ressources forestières elle-même basée sur l'intégration publique des populations. Il faut que les populations, essentiellement riveraines, puissent jouir d'une manière ou d'une autre de certaines ressources d'aires protégées pour qu'elles se convainquent que celles-ci leur sont utiles et doivent donc être protégées. Et ces ressources existent réellement dans les aires protégées du bassin versant du Lac Tanganyika (champignons, bambous, plantes mellifères, phragmites, terres salées, argiles, etc.).

VI. PROPOSITIONS.

En vue d'améliorer l'impact des activités humaines sur la protection des formations naturelles et partant, de la biodiversité du Lac Tanganyika, il faudrait explorer et mener les interventions suivantes:

1. Identifier et mettre sous protection toutes les formations forestières naturelles réparties à travers tout le pays en général et celles relevant du bassin du lac Tanganyika en particulier.
2. Promouvoir et généraliser l'intégration publique en vue de la gestion communautaire pour une protection durable et efficace des formations naturelles.
3. Imaginer des solutions alternatives à la crise de la terre; notamment par la révision des pratiques agricoles extensives au profit de techniques d'intensification basées entre autres sur 'intégration agriculture-élevage-sylviculture dans une unité de production intégrée.

Theme: Transport des sédiments vers le lac.
Par Gérard NTUNGUMBURANYE

Plan de l'exposé.

- 1. Description : situation, tendances**
- 2. Problèmes de protection de la biodiversité**
- 3. Autres enjeux que la protection de la biodiversité**
- 4. Besoins de connaissances**
- 5. Implications transfrontalières**
- 6. Contraintes et opportunités.**

Transport des sédiments vers le Lac (dans les cours d'eau).

1. Description : situation, tendances

Les eaux du Burundi se divisent presque équitablement les deux grands bassins versants qui sont le Bassin du Lac Tanganika (14.000 km²) et le Bassin de la Ruvubu-Kagera (Nil) 13.800 km².

Certains cours d'eau du Bassin du Lac Tanganika sont des affluents directs du Lac, d'autres de la Rusizi, d'autres encore transitent par le territoire tanzanien via la MALAGARAZI avant de se jeter dans le Lac Tanganika.

Le versant occidental de la Crête CONGO-NIL communément appelé les MIRWA est abrupt et très disséqué. La moyenne des pentes est très forte. Le relief est très tourmenté, parcouru par un grand nombre de rivières à flots tumultueux et boueux lors des orages. A l'Est du pays se trouve la dépression du KUMOSO dont les limites orientales, la vallée de la MALAGARAZI, de la RUMPUNGWE et de ses affluents, soulignent la frontière avec la Tanzanie par une zone marécageuse couverte de roseaux et de papyrus.

La tendance générale est que, si la déforestation ne s'accompagne pas de reboisement et d'autres méthodes de lutte anti-érosive, l'érosion provoquera un transport de très grandes quantités de sédiments et de polluants et sera un problème majeur de l'environnement du Lac Tanganika.

Les sols continuent à s'éroder, suite à l'extension des surfaces cultivées, à la réduction des jachères et à divers facteurs complémentaires (tels que les feux de brousse, la destruction des forêts, les routes et pistes...).

2. Problèmes de Protection de la Biodiversité.

Les bassins de certaines grandes rivières affluentes du Lac telles que la MALAGARAZI et la RUSIZI contiennent des terres agricoles très fertiles.

Le défrichage et le labourage de ces sols permettent à l'érosion naturelle de s'accroître, entraînant ainsi la couche de surface vers le Lac où elle rejoint les engrais ou pesticides en provenance des bassins hydrographiques.

La population de la partie burundaise du bassin du Lac Tanganyika, surtout celle des affluents directs du Lac est très dense et vit presque exclusivement de l'agriculture d'où le morcellement accéléré des terres cultivables.

La déforestation qui s'en suit fait que les sols se dénudent.

La surpopulation, la déforestation, la pente abrupte du relief, les méthodes culturales traditionnelles archaïques (les méthodes de lutte anti-érosive ne sont pas utilisées) sont les principales causes de l'érosion qui entraînent le transport des sédiments solides, des matières en suspension et des polluants vers le Lac.

3. Autres enjeux que la protection de la biodiversité.

Si l'aménagement des bassins versants du Lac était effectué, il présenterait une importance économique et environnementale indéniable car il agirait sous plusieurs angles :

- La réduction des pertes en terres cultivables, d'où l'augmentation de la production agricole.
- L'augmentation de la couverture végétale par le reboisement
- La lutte anti-érosive qui entraîne la réduction des sédiments transportés vers le Lac.

L'aménagement des marais du bassin de la MALAGARAZI pourrait contribuer à récupérer des milliers de hectares aujourd'hui inutilisés à cause d'inondation.

4. Besoins de connaissances.

Les connaissances en matière de transport de sédiments au niveau de la partie burundaise du bassin du Lac Tanganika sont très faibles.

Depuis une dizaine d'années le Service d'Hydrologie de l'IGEBU a initié un programme de mesure quantitative du transport des sédiments par l'échantillonnage des matières en suspension des différents cours d'eau du Réseau Hydrologique National. Ces travaux sont exécutés simultanément avec les jaugeages de ces cours d'eau. Il a été remarqué que plus le cours d'eau est grand et sa pente raide, plus la quantité des sédiments transportés vers le Lac est grande.

Toutes les rivières du Bassin Lac Tanganika qui prennent leurs sources dans les MIRWA et Crête CONGO-NIL, à l'image de celles qui traversent la Ville Bujumbura d'Est en Ouest, deviennent très dangereuses pendant la période des crues et menacent même les infrastructures routières qu'elles traversent. Le tableau n° 1 montre l'exemple d'une fiche de quelques jaugeages avec des matières en suspension effectués sur la rivière NYENGWE à RIMBO du 14/07/1989 au 18/11/1992.

On peut, à partir de cet exemple, se faire une idée sur la quantité des sédiments et des polluants transportés chaque année vers le Lac ; elle est énorme. Il est à signaler aussi que ces entrées de sédiments dans le Lac ont un aspect saisonnier : pendant la saison sèche elles sont moins fortes que pendant la saison des pluies.

Le tableau n° 2 donne la fiche des jaugeage avec échantillonnage des matières en suspension de la Rivère RUSIZI à GATUMBA. On remarquera qu'avec 844 mg/l

des matières en suspension transportées et un débit de 258 m³/S, l'année 1998 a été exceptionnelle au point de vue hydrologique.

5. Implications transfrontalières.

Au niveau du Bassin du Lac Tanganyika, le Burundi partage les eaux de la RUSIZI avec la République Démocratique du CONGO, les eaux de la MALAGARAZI avec la République Unie de Tanzanie, les eaux du Lac avec les trois autres pays riverains. La mise en valeur de ces bassins implique une coopération internationale devant déboucher sur un accord de leur exploitation commune. L'exemple le plus indicatif est celui du bassin de la MALAGARAZI qui pourrait, s'il était convenablement aménagé, développer l'agriculture dans la région du KUMOSO.

Son exploitation incontrôlée pourrait avoir des répercussions graves en aval du bassin.

6. Contraintes et Opportunités.

Contraintes.

- La pression démographique constitue une contrainte majeure dont la maîtrise reste jusqu'aujourd'hui très difficile.

- La pente du relief de la région des MIRWA qui est très accidentée provoque chaque année beaucoup de perte de terres cultivables qui se dirigent tout droit dans le Lac en transitant par les nombreux cours d'eau de la région.

- L'amélioration des méthodes culturales ne suit pas le même rythme que la pression démographique et l'amenuisement des terres.

Opportunités.

Pour parer à ces contraintes, il est opportun d'envisager d'intégrer l'agriculture à la zootechnie et à la foresterie qui pourront réduire considérablement l'érosion et donc le transport des sédiments vers le Lac.

INSTITUT GEOGRAPHIQUE DU BURUNDI
SERVICE D'HYDROLOGIE

FICHE DES MATIERES EN SUSPENSION

Rivière: NYEGWE

Bassin: LAC TANGANYIKA

Station: RIMBO

Date	Echelle (m)	Débit (m ³ /s)	Matières en suspension (mg/l)
14.07.89	1.08	4.95	21
18.01.90	1.04	5.25	31
15.03.91	1.20	4.86	39
05.07.91	1.16	3.74	108
05.10.91	1.09	3.07	41
10.08.92	1.28	2.62	7
20.10.92	1.32	3/38	52
21.10.92	1.33	3.09	150
22.10.92	1.28	2.50	46
24.10.92	1.35	3.52	163
26.10.92	1.33	3.71	90
27.10.92	1.32	3.67	92
30.10.92	1.30	3.05	24
10.11.92	1.28	2.36	86
17.11.92	1.44	7.83	208
18.11.92	1.37	4.44	92

INSTITUT GEOGRAPHIQUE DU BURUNDI
IGEBU
SERVICE D'HYDROLOGIE

FICHE DES MATIERES EN SUSPENSION

RIVIERE : RUSIZI

STATION : GATUMBA

BASSIN : TANGANYIKA

N°	Date	Echelle (m)	Débit (m3/s)	Matières en suspension (mg/l)
1	05.08.92	1.15	138.893	67
2	01.03.93	1.28	148.4383	442
3	17.05.93	1.59	219.555	267
4	09.06.93	1.48	192.235	174
5	06.07.93	1.26	181.402	163
6	10.08.93	1.19	149.121	84
7	16.09.93	1.02	138.238	96
8	21.01.98	1.10	258.120	844
9	29.04.98	1.70	304.120	460

RUZISI RIVER

Debit : 167 m³/s

M. Suspension : 185 mg/l

$$185 \cdot 10^{-6} \times 167 \cdot 10^3 = 30.895 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$$

$$30.895 \cdot 10^{-3} \times 86.400 = 2.669.328 \text{ kg/j}$$

$$\Rightarrow 2.670 \text{ T/J}$$

$$2.670 \times 365 = 974.550 \text{ T/annual}$$

$$974.500/2.400 = 406 \text{ T/an/Km}^2$$

$$\Rightarrow 4 \text{ T/ha/Annual}$$

BIBLIOGRAPHIE

Documents bibliographiques disponibles à l'IGEBU

1. Annuaire hydrologiques du Burundi (1981 - 1990), IGEBU.
2. Répertoire des bassins hydrologiques du Burundi, IGEBU, Gitega, Avril 1988.
3. PRUVOT, P. Burundi. L'Hydrologie de 'IIMBO, FAO, ROME. 1974.
4. Rapport des mesures hydrologiques sur les rivières, RUSIZI, DAMA, MULEMBWE, NYENGWE et RWABA. Campagne de Septembre 1992 à Octobre 1993, IGEBU, Gitega, Janvier 1994.
5. Données hydrologiques sur les rivières JIJI et MULEMBWA. IGEBU, Gitega, Mars 1996.
6. Etude hydrologique des rivières MUGWEJI, KIBABA et NYASHINGE. Rapport de la campagne d'Avril - Octobre 1991, IGEBU, Gitega, Décembre 1991.
7. Rapport sur l'étude hydrologique et topographique de la rivière NYENGWE. IGEBU, Gitega, Spet. 1993.
8. Rapports sur les mesures hydrologiques de la MPANDA à NYARUCAMO.
 - Campagne Mai-juin 1994. IGEBU, Gitega, Juillet, 1994.
 - Campagne Décembre 1994 - Février 1995. IGEBU, Gitega, Mars 1995.

THEME: TRAVAUX PUBLICS, MINES & CARRIERES

par: Salvator RUZIMA
Tharcisse SONGOR

Bujumbura , Septembre 1998

Introduction

I. SECTEUR DES MINES ET CARRIERES

I.1. Exploitation des carrières

I.1.1. Situation des carrières

I.1.2. Principales menaces et leurs causes

I.1.3. Besoins en connaissances supplémentaires

I.2. Exploitation des mines

I.2.1. Exploitation artisanales de l'or dans le Nord-Ouest du Burundi

I.2.1.1 Situation actuelle

I.2.1.2. Principales menaces et leurs causes

I.2.1.3. Besoins en connaissances supplémentaires

I.2.2. Mine de terres rares de Gakara

I.2.2.1. Situation actuelle

I.2.2.2. Principales menaces et leurs causes

I.2.2.3. Besoins en connaissances supplémentaires

I.2.3. Gisement de Nickel de Musongati

I.2.3.1. Généralités

I.2.3.2. Principales menaces et leurs causes

I.2.3.3. Besoins en connaissances supplémentaires

. Cadre Institutionnel du Secteur des Mines et Carrières

II. SECTEUR DES TRAVAUX PUBLICS

II.1. Routes et pistes

II.1.1. Situation actuelle

II.1.2. Principales menaces et leurs causes

II.2. BARRAGES

II.2.1. Situation actuelle

II.2.2. Principales menaces et leurs causes

II.2.3. Besoins en connaissances supplémentaires

Cadre Institutionnel du Secteur des travaux publics

Conclusion Générale

Bibliographie

ANNEXES

1. Cadre minière du Burundi
2. Carte de location des Carrières et des Mines

Introduction générale

La partie burundaise du bassin versant du Lac Tanganyika peut être subdivisée en deux secteurs bien distincts.

On peut distinguer la partie Ouest morphologiquement caractérisée par la région naturelle de l'Imbo, appellation donnée à la fois à la plaine de la Ruzizi et aux étroites zones côtières du Lac Tanganyika dont l'altitude se situe aux environs de 800 m, et le versant occidental de la crête Congo-Nil (le Mumirwa) qui domine abruptement l'Imbo (on passe de 800m à 2665 m en quelques kilomètres à vol d'oiseau).

Le réseau hydrographique est constitué par de véritables torrents qui dévalent le Mumirwa pour rejoindre la Ruzizi ou directement le Lac Tanganyika. Ils se caractérisent par des pentes fortes, des vallées en gorge où ils exercent une érosion vigoureuse (Nyamagana, Kagunuzi, Mpanda, Murembwe). Ce sont des vallées «jeunes» créés lors de l'apparition de l'abrupt de la faille du Mumirwa.

C'est dans ce contexte morphologique que se retrouvent de nombreuses petites exploitations d'or alluvionnaire et des matériaux locaux de construction, mais également de nombreuses infrastructures publiques telles que les routes et les barrages hydroélectriques.

Le second secteur de la partie burundaise du bassin versant du Lac Tanganyika se situe à l'Est du pays et est constitué par le sous-bassin versant de la rivière Maragarazi qui coule vers le Lac en passant par la Tanzanie.

Il comprend également deux grands types de reliefs à savoir:

- la plaine du Kumoso étirée le long de la frontière tanzanienne;
- de longues échines de plateaux en lanières culminant entre 1700 et 1800 m, séparées par de larges vallées marécageuses surplombant la plaine.

Ce dernier cadre morphologique abrite principalement les gisements de Nickel de Musongati ainsi que quelques exploitations de calcaire dolomitique.

La présente note qui a pour objectifs d'analyser l'incidence que les mines et les carrières ainsi que les infrastructures des travaux publics peuvent avoir sur la biodiversité a été subdivisée en deux parties.

La première partie est consacrée aux mines et carrières et la seconde aux infrastructures des travaux publics.

Il a été développé successivement une analyse sur la situation actuelle des différents secteurs, les principales menaces d'affecter les eaux du Lac Tanganyika et leurs causes, les besoins en connaissances supplémentaires ainsi que le cadre institutionnel existant.

Il apparaît que certaines menaces sont réelles mais leur ampleur n'est pas bien connue, tandis que d'autres sont prévisibles et doivent donc être maîtrisées notamment dans l'optique d'un développement futur du secteur minier.

I. SECTEUR DES MINES & CARRIERES

I.1. EXPLOITATION DES CARRIERES

I.1.1. Situation des carrières

L'exploitation des carrières produit des matériaux de construction (sable , gravier, moellon, pierres) pour usage local.

Elle est particulièrement développée autour de la ville de Bujumbura qui connaît une forte demande en matériaux locaux de construction.

Les exploitations d'une certaine importance se trouvant dans le bassin versant du Lac Tanganyika sont notamment:

- les exploitations de calcaire pour la fabrication de la chaux de Ruhanga en province Cibitoke , et celles se trouvant en province de Rutana et Makamba;
- les exploitations de terres à briques (argile de Kamenge , Bujumbura);
- les carrières de diorites pour la production de concassés (Mageyo, Buhonga);
- les carrières de pierres pour la construction et de latérites pour les routes (Bujumbura Rural, Bururi);
- les exploitations de gravier et moëllon dans les rivières qui traversent la ville de Bujumbura ou qui se trouvent au Nord et au Sud de celle -ci (Ntakangwa, Kanyosha, Mugere, Muzazi)

I.1.2. Principales menaces et leurs causes

Les principales exploitations des matériaux de construction qui affectent d'une certaine manière l'écosystème du Lac Tanganyika sont particulièrement celles du sable , gravier et moëllon dans les cours d'eau qui se jettent directement dans le Lac Tanganyika et dans la rivière Ruzizi , ainsi que les exploitations de carrières de pierres et de latérites dans les contreforts de la région de Mumirwa surplombant le Lac et la plaine de la Ruzizi.

L'exploitation des matériaux des rivières entraîne un grand phénomène de déstabilisation des berges de ces dernières qui subissent pendant la saison des pluies une forte érosion entraînant le transport de grandes charges de matières solides qui vont se déposer dans le Lac.

L'exploitation des pierres de construction et de latérites entraîne également la création de déblais qui sont directement transportés par les rivières jusque dans le Lac Tanganyika. Elle provoque également des phénomènes d'érosion entraînant de grandes pertes de terres agricoles.

Les causes qui sont à la base de ces menaces sont notamment:

- le manque d'encadrement adéquat de la grande partie des exploitations . En effet, le Département des Mines et Carrières gère techniquement les carrières importantes dont les matières extraites doivent subir un traitement avant utilisation, tandis que les autres qui sont de loin les plus nombreuses sont gérées par les Communes. Ces dernières n'ont aucune compétence technique pour le travail d'encadrement des exploitations qui leur revient.
- la non-application de la loi en matière de gestion technique et administrative des carrières notamment le décret-loi n°1/40 du 18 Décembre 1991, qui préconise une concertation des Ministères concernés (c-à-d ceux ayant les mines et les carrières, les communes et l'environnement dans leurs attributions), dans la prise de décision en ce qui concerne l'ouverture et la fermeture des carrières.
- une prise de conscience insuffisante des dangers que présente une mauvaise exploitation des carrières sur l'environnement du Lac (mais aussi sur les infrastructures de traversées de rivières qui sont souvent détruites) par les autorités communales dont le premier souci est de récolter les taxes sur les produits de carrières.

I.1.3. Besoins en connaissances supplémentaires

Les besoins en connaissances supplémentaires en matière des carrières sont essentiellement:

- Un inventaire exhaustif de toutes les carrières et qui serait régulièrement actualisé;
- Un inventaire exhaustif de tous les sites de matériaux locaux de construction et une identification des plus favorables à une exploitation qui affecte peu l'environnement du Lac. Ce travail serait suivi par l'élaboration de plans exploitation.

I.2. EXPLOITATION DES MINES

Introduction

Le Burundi est un pays ne disposant pas de beaucoup de mines en exploitation sauf celle de Kabarore en province Kayanza où la Société COMEBU (Comptoirs Miniers d'Exploitation) exploite à ciel ouvert la cassitérite et la

columbo-tantalite, ainsi que les petites exploitations artisanales d'or éparpillées dans les rivières du Nord-Ouest et Ruyigi (Est du pays).

D'anciennes petites mines ont fonctionné par le passé: Mines de cassitérite (Murehe, Kabuye, Mwokora, Ndora, ...) , de columbo-tantalite (Ndora), de Wolframite (Nyabisaka, Muyinga) et de bastnaésite à Gakara (Karonge).

Certaines de ces mines pourraient réouvrir comme la mine de bastnaésite de Gakara ou voir le jour comme l'exploitation du Nickel de Musongati et d'autres encore.

Dans le présent chapitre, on s'intéressera aux exploitations minières en cours actuellement ou qui pourraient naître et dont les activités sont susceptibles d'influencer la qualité des eaux du Lac Tanganyika et par conséquent sa biodiversité. Il s'agit : des exploitations artisanales de l'or dans le Nord-Ouest du Burundi, de l'exploitation (réouverture) de la mine de Gakara et de celle des gisements de Nickel de Musongati.

I.2.1. EXPLOITATIONS ARTISANALES DE L'OR DU NORD-OUEST DU BURUNDI

I.2.1.1. Situation actuelle

Elles ont lieu dans les affluents de la Ruzizi (Nyakagunda, Nyamagana, Muhira, Kaburantwa, Gitenge-Kagunuzi) et cela depuis les années 1930.

L'exploitation se fait par creusement de puits et récupération de gravier qui est traité par pannage avec récupération de la fraction lourde qui souvent contient un peu d'or.

Il n'y a pas de traitement chimique du matériel concentré, et les déchets solides sont rejetés comme tels dans les lits et en bordure des cours d'eau.

L'exploitation de l'or alluvionnaire fait que les rivières sont toujours troubles durant toute la période de l'année.

Les minéralisations primaires dans cette région du Nord-Ouest n'ont pas encore été évaluées. Elles se présentent sous deux types:

- type filonien et veinules avec comme paragenèse: quartz, muscovite, rutile, sulfures (arsénopyrite, pyrite) et de la magnétite par endroit.

Les analyses géochimiques ont montré une nette corrélation entre les teneurs élevées en métaux de base et en arsenic et les teneurs élevées en or.

Il a été constaté aussi une pauvreté en éléments accompagnateurs de l'or: Argent, Cuivre et le Mercure dont la teneur n'excède pas 5%.

- type lié aux brèches ferrugineuses et qui a comme paragénèse: pyrite, sulfures de métaux de base et arsénopyrite , tourmaline et rutile.

Ce type de minéralisation contient de faibles teneurs en Argent, Cuivre, Mercure et Fer (moins de 5%) . L'arsenic se trouve sous forme de traces.

D'autres exploitations artisanales se font également dans la rivière Ruzibazi et certains de ses affluents , à Tora, presque dans les mêmes conditions qu'au Nord-Ouest.

Dans cette région, les travaux de recherche de la minéralisation primaire menés par la Direction Générale de la Géologie et des Mines se poursuivent.

I.2.1.2. Principales menaces et leurs causes

La conséquence immédiate des exploitations artisanales d'or dans les rivières est que leurs eaux sont toujours chargées en matières solides en suspension, ce qui provoque à la longue l'alluvionnement en aval vers la Ruzizi et finalement vers le Lac Tanganyika.

Les exploitations accentuent également le phénomène d'érosion des berges des rivières, ce qui augmente la quantité de matériaux emportés vers la Ruzizi.

Comme les analyses l'ont montré , quelques éléments toxiques comme l'Arsenic et le Mercure accompagne l'or mais peu d'investigations ont été faites pour connaître leur teneur dans les eaux des cours d'eau concernés.

I.2.1.3. Besoins en connaissances supplémentaires

Il serait intéressant de faire des analyses des eaux des grandes rivières exploitées pour voir si elles ne contiennent pas d'éléments nocifs provenant de l'altération des minéraux qui les contiennent.

Afin de suivre le phénomène d'alluvionnement du Lac Tanganyika, il est nécessaire de faire des mesures des matières solides en suspension dans la rivière Ruzizi.

I.2.2. LA MINE DE TERRES RARES DE GAKARA.

I.2.2.1. Situation actuelle.

La Mine est située sur un massif montagneux à l'Est du Lac Tanganyika entre les monts Gomvyi (2043 m) , Mukike (2599 m) et Heha (2670). Dans ses environs , on trouve des rivières encaissées dont les principales sont Mwogere et Karonge toutes affluents du Lac Tanganyika.

Le minerai exploité était de la bastnaésite , un fluoro-carbonate de terres rares (Ce, La, Nd, Pr, ...) FCO_3 .. Les travaux de l'exploitation de la mine à ciel ouvert (sauf de petits travaux souterrains: galeries) remontent à 1948 . Depuis 1957, les travaux ont été suspendus suite au cours du minerai qui n'était pas rémunérateur.

Ce n'est qu'en 1965 que les travaux ont repris pour ensuite s'arrêter en 1978 suite à la décision des autorités ayant les mines dans leurs attributions , qui ayant constaté une exploitation irrationnelle de la part du concessionnaire (la Société Sobumines) lui a retiré le droit d'exploitation. Ces autorités ont confié à la Direction Générale de la Géologie et des Mines la mission d'entreprendre des recherches approfondies dans le voisinage de la mine en vue d'augmenter les réserves.

Ainsi, dans le cadre de la coopération allemande (1982-1983), les recherches ont abouti à des réserves de 5 000 t de minerai. Cette faiblesse du tonnage du minerai de Gakara a motivé d'autres travaux de prospection en cours dans les régions de Mpinga-Murago-Minago-Rumeza, ... où l'on a trouvé des indices de terres rares (monazite) dans les alluvions de cours d'eau.

Le rapport sur les études et les essais pour une réhabilitation de la bastnaésite de Gakara (Karonge) , montre que l'installation de traitement pour la production d'un concentré pauvre en phosphore est très coûteuse et trop risquée en raison de la faiblesse des réserves.

Il a été proposé un traitement du minerai de terres rares exploité simplement pour en faire un concentré riche en phosphore. Evidement, il faut vérifier au préalable le prix fourni par les acheteurs d'un tel produit (la teneur demandée par certains utilisateurs est 3,5 % P_2O_5)

A Gakara, la teneur en P_2O_5 est de 14,5 %. En effet, le minerai de Gakara est particulier en ce sens que la bastnaésite a subi la transformation secondaire très avancée en monazite, un phosphate de terres rares (Ce, La, Nd, Pr, ...) PO_4 .

Le problème de traitement n'est pas lié à la séparation de la gangue (formée de quartz, barytine et accessoirement les sulfures : galène et pyrite) mais beaucoup plus à la séparation de la bastnaésite et de la monazite qui sont fortement enchevêtrés.

Bien que la monazite est porteuse d'éléments de terres rares, elle est à l'origine d'une forte teneur en phosphore qui pénalise le minerai marchand.

Méthode d'exploitation

L'exploitation était manuelle par gradins et plate-formes. L'utilisation des explosifs se faisait uniquement là où la roche est dure.

Traitement du minerai

Le minerai était transporté vers une laverie où il devait subir un concassage, un broyage, un jiggage, un pannage puis une évacuation des tailings. La purification finale du minerai permettait d'obtenir de 67 à 69% d'oxydes de terres rares comme minerai marchand. Il faudrait noter aussi qu'un le minerai alluvionnaire et éluvionnaire de bastnaésite a été exploité.

Production de la bastnaésite.

Année	Production en Kg
1948	18.865
1949	44.000
1950	54.000
1951	124.480
1952	214.422
1953	366.825
1954	375.194
1955	323.738
1956	275.249
1957	240.000
1965	75.000
1966	75.000
1967-1972	dnd
1973	136.833.
1974	136.833
1975	136.833
1976	136.833
1977	136.833
1978	136.833
Total	3.067.980

dnd: données non disponibles

Données sur la toxicité des terres rares.

Les terres rares sont légèrement toxiques. Cependant, une longue exposition aux oxydes, fluorures et chlorures de terres rares est mauvaise pour la peau et les poumons.

L'exposition des blessures ou à l'inhalation des poussières métalliques est dangereuse à cause de leur oxydation instantanée.

Analyse sémi-quantitative de l'échantillon utilisé pour le traitement.

	%		%
SiO ₂	2-3	Br	0,05-0,2
Al ₂ O ₃	0,8-0,1,5	Sr	0,03-0,1
Fe	0,5-1,0	K ₂ O	0,05-0,2
CaO	1,0-3,0	SO ₃	0,1-0,3
P ₂ O ₅	12,0-15,0	Na	nd
F	0,3-0,8	Mg	nd
Pb	0,05-0,2	Ba	nd
Cu	0,03-0,07		

I.2.2. Principales menaces et leurs causes

Le traitement du minerai ne parvenait pas au stade de la production des oxydes ou poudres métalliques réputés toxiques.

Dans l'avenir, une exploitation qui se limiterait à la production de concentrés de bastnaésite aurait peu d'influence dans la contamination des cours d'eau sous l'influence de la mine.

I.2.2.3. Besoins en connaissances supplémentaires

Il n'existe pas de données qui pourraient clarifier l'influence de l'exploitation des terres rares sur la composition des eaux des rivières sous l'influence de la mine (qui reçoivent sous l'effet de l'érosion les terrils issus du processus de concentration, mais qui contiennent un certain pourcentage du minerai).

Le comportement des éléments comme le Pb, le P₂O₅, ... devrait être élucidé.

I.2.3. GISEMENT DE NICKEL DE MUSONGATI

I. 2.3.1. Généralités

Le gisement de Nickel mérite une attention particulière à plus d'un titre.

D'une part, c'est un grand gisement (plus ou moins 200 millions de tonnes de réserves) qui une fois mis en exploitation va nécessairement susciter des préoccupations du point de vue environnemental. La durée de l'exploitation s'étend sur plusieurs années.

D'autre part, les rivières en provenance du gisement sont tributaires de la Malagarazi qui se jette dans le Lac Tanganyika en passant par la Tanzanie.

Composition du minerai

La composition du minerai de Nickel de Musongati à la teneur limite de coupure de 0,8% se présente comme suit:

Ni	1,62%
Co	0,120%
Cu	0,31%
Fe	29,2%
SiO ₂	21,0%
MgO	9,18%
Al ₂ O ₃	4,35%
Pt	295 ppb
Pd	528ppb

Méthode de traitement du minerai

D'après les études antérieures menées, le traitement du minerai de Nickel de Musongati consisterait à la méthode de lixiviation à l'acide sulfurique sous pression et à haute température. Deux raisons essentielles ont guidé ce choix:

1° le taux élevé de récupération du Nickel, Cobalt et Cuivre qui sont de loin les constituants les plus valorisables du minerai de Musongati.

2° sa demande en énergie est assez raisonnable. Le procédé permet aussi un lessivage du Magnésium sous forme d'oxydes tout en recyclant le dioxyde de soufre à l'usine pour la préparation de l'acide sulfurique. Le traitement du Magnésium résout 3 problèmes:

- a. enlèvement du sulfate de Magnésium des eaux résiduelles de l'usine de traitement;
- b. fournir l'alcalin nécessaire pour la neutralisation des liquides après lixiviation;
- c. réduit les besoins en soufre par recyclage du dioxyde de soufre

L'oxyde de Magnésium récupéré peut aussi être traité pour donner un produit vendable.

La nature du minerai et le procédé employé pour extraire le Nickel donne naissance à un résidu qui nécessitera un contrôle minutieux.

Les essais dans une usine pilote faites aux Etats Unis et en Suisse ont montré que la boue devra être pompée vers le barrage des rejets de traitement où elle va être endiguée et maintenue pour la décantation.

L'étude de faisabilité finale devrait tenir compte du problème et évaluer les retombées de ce barrage de boues sur les régions avoisinantes.

I.2.3.2. Principales menaces et leurs causes

L'exploitation du gisement de Nickel est un projet dont la réalisation est vivement souhaitée par toute la population.

Hormis les dangers pouvant découler des pertes de produits à différents stades de produits dans le procédé de traitement, la mise en exploitation du gisement de Nickel va occasionner l'aménagement d'une ville avec tous les problèmes de pollution pouvant affecter les eaux des affluents de la Malagarazi, qui elle, se jette dans le Lac Tanganyika en passant par la Tanzanie.

I.2.3.3. Besoins en connaissances complémentaires

Il serait intéressant de s'enquérir auprès des mines de Nickel qui utilisent le même procédé de traitement que celui préconisé pour le cas du gisement de Musongati, des problèmes environnementaux pouvant découler d'une telle exploitation et aviser les investisseurs potentiels et le Gouvernement pour que ces problèmes puissent être évités sinon minimisés.

Cadre Institutionnel du Secteur des Mines et Carrières

Actuellement, le secteur des mines et carrières est administré par le Ministère de l'Energie et des Mines, sous la Direction Générale de la Géologie et des Mines et la Direction des Mines et Carrières.

Le Département des Mines et Carrières dispose d'un personnel suffisant et bien formé.

De façon générale, la structure des institutions semble adéquate. Cependant, il est souhaitable de décentraliser le service de l'Administration des Mines et Carrières à l'intérieur du pays pour s'assurer d'un meilleur encadrement des exploitations des carrières.

II. SECTEUR DES TRAVAUX PUBLICS

Ce secteur couvre les infrastructures publiques suivantes : les routes et pistes, les barrages hydroélectriques et ceux pour l'irrigation.

II.1. Les routes et les pistes

II.1.1. Situation actuelle

Le réseau routier national est dense et couvre près de 4000Km de routes asphaltées.

Les régions de la plaine de la Ruzizi et les contreforts du Mimirwa sont déservies par un réseau de routes nationales dont la plupart partent de la capitale Bujumbura. Il s'agit des routes suivantes:

- RN1: BUJUMBURA-BUGARAMA-KANYARU
- RN3 BUJUMBURA-NYANZA-LAC
- RN4: UJUMBURA-GATUMBA (Frontière avec la RDC);
- RN5: BUJUMBURA-CIBITOKÉ-RUHWA (Frontière avec le Rwanda);
- RN : BUJUMBURA-BUBANZA
- RN : RUMONGE-BURURI;
- RN 9:NYANZA-LAC-MAKAMBA;
- RN 10:RUGOMBO-KAYANZA

Hormis les routes de l'axe Nord-Sud constitué par la RN 3 et la RN 5, les autres traversent de l'Ouest vers l'Est la région des contreforts du Mimirwa où sont concentrés la majorité des glissements, et où l'on observe les instabilités les plus spectaculaires. En effet, cette région se trouve dans le couloir d'effondrement du rift Est-Africain. Le relief y est très escarpé avec des pentes très raides et il est à la base de nombreux glissements. De part ce relief très tourmenté, ces zones connaissent une érosion rapide qui ne permet pas aux sols structurés, comme les latérites, de se former.

II.1.2. Principales menaces et leurs causes

Les principales menaces sont:

- les glissements de terrain. En effet, les travaux de traçage de route sont souvent causes d'instabilité de plusieurs types. Dans le cas qui nous concerne, les routes ci-haut mentionnées traversent des zones de glissements anciens stabilisés. Les excavations conduisent à la rupture de cet équilibre et les glissements se remettent en mouvement.

Dans d'autres cas, la pente naturelle a un coefficient de stabilité proche de l'unité. Les excavations liées à l'installation des routes diminuent le coefficient de sécurité d'où instabilités régulières.

L'érosion relais le phénomène et en définitive tous les matériaux sont transportés par les cours d'eau et se retrouvent dans le Lac Tanganyika.

- l'érosion suite à une mauvaise conception et exécution des routes. Les canaux de collecte des eaux de pluie n'atteignent pas les fonds des vallées de telle sorte que l'eau qu'ils collectent provoque une grande érosion à partir de l'endroit où ils s'arrêtent et tous les matériaux érodés sont transportés jusque dans le Lac Tanganyika.

II.2. BARRAGES

II. 2.1. Situation actuelle

Les principaux barrages hydroélectriques du pays se trouvent installés sur les cours d'eau situés dans le bassin versant du Lac Tanganyika. Il s'agit du barrage de Rwegura en province Bubanza (18 MW), de Mugere en province de Bujumbura Rural(8MW) et de Nyemanga en province de Bururi (1,4 MW)

Les barrages régularisent les débits à l'aval et atténuent les étiages, mais l'irrigation détourne les débits de saison sèche.

Certains barrages ont été construits pour l'irrigation. Il s'agit des barrages de Mpanda (aval) et Mpanda (Médian) et Gihofi.

II.2.2. Principales menaces et leurs causes

Seuls les barrages d'irrigations pourraient avoir une influence sur la biodiversité du Lac Tanganyika dans la mesure où les eaux de drainage contiennent des pesticides et engrais utilisés dans les cultures irriguées.

La centrale de Rwegura relâche une eau malodorante mais cette pollution est bénigne et ne peut pas avoir une influence significative sur la qualité des eaux du Lac (dilution)

II.2.3. Besoins en connaissances supplémentaires

L'eutrophisation du Lac de retenue du barrage de Rwegura mérite d'être bien analysé pour en connaître l'origine.

Il sera également nécessaire de suivre par des mesures la sédimentation dans les différents lacs de retenue.

L'utilisation des engrais et pesticides dans les cultures irriguées mérite également un suivi par des analyses des eaux de drainage qui s'acheminent jusque dans le Lac Tanganyika.

Cadre institutionnel du Secteur des Travaux Publics

Plusieurs institutions ministérielles assurent l'administration du secteur des Travaux Publics. Il s'agit du Ministère des Travaux Publics et de l'Équipement, Direction Générale de Routes pour les routes classées; du Ministère du Développement Communal, Direction Générale du Développement Rural pour les pistes rurales. Cette dernière n'a pas les moyens nécessaires pour exécuter sa politique en matière de développement des pistes rurales.

Le Ministère de l'Énergie et des Mines est responsable du développement des barrages hydroélectriques tandis que les barrages pour l'irrigation sont de la

responsabilité du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage et de celui de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.
Cette situation appelle à une large concertation des différents intervenants qui souvent n'existe pas.

CONCLUSION

L'analyse de l'influence de l'implantation des infrastructures des travaux publics et de l'exploitation des mines et carrières dans le bassin versant du Lac Tanganyika a abouti aux principales conclusions suivantes:

a) il existe de nombreuses exploitations de matériaux locaux de construction dans les lits de cours d'eau et sur les collines du bassin versant du Lac Tanganyika dont les effets les plus spectaculaires sont notamment l'accentuation des glissements de terrain et de l'érosion conduisant à un engorgement excessif du Lac.

Une meilleure connaissance de la localisation de tous les sites de matériaux de construction et un bon encadrement des exploitations permettrait de réduire les menaces ci-haut relevées.

b) les seules exploitations minières en cours actuellement dans le bassin versant du Lac Tanganyika sont celles de l'or alluvionnaire dans la partie Nord-Ouest du pays. Certains éléments accompagnateurs de l'or (As, Pb) pourraient avoir une influence sur les eaux des cours d'eau exploitées et peut-être sur celles de la Ruzizi et du Lac Tanganyika. Cependant le phénomène n'est pas encore étudié.

c) dans la perspective d'un développement du secteur minier, des mines pourraient réouvrir (mine de bastnaésite de Gakara) ou alors voir le jour (mine de Nickel de Musongati), et , il serait opportun de pouvoir prévenir leurs effets néfastes sur l'environnement du Lac.

d) les infrastructures routières sont nombreuses et leur impact se traduit essentiellement dans le déclenchement des phénomènes de glissements de terrain relayés par l'érosion comme dans le cas des carrières, sous l'influence d'un relief très accidenté et d'une pluviométrie abondante.

La suppression des lacunes observées dans les études et dans la réalisation de ces ouvrages permettrait de réduire leur impact sur l'environnement du Lac.

e) les principaux barrages sont installés sur les cours d'eau du bassin versant du Lac Tanganyika, d'autres encore y sont projetés. Une attention particulière devrait être portée sur les barrages d'irrigation dont les eaux de drainage contenant des engrais et pesticides pourraient influencer l'environnement du Lac.

BIBLIOGRAPHIE

- F. & A. CAZENAVE - PIARROT, A. LOPEZ, Géographie du Burundi. Le pays et les hommes, EDICEF, 1979
- R. DELHALLE, Rapport de visite de la Mine de Karonge, 31 Décembre 1948
- A. DUFRANE, Rapport d'inspection de la Société SOMUKI de la Mine de Karonge, 01 Décembre 1956.
- Ministère de l'Energie et des Mines/PNUD/UNESCO, Table ronde sur le développement du Secteur minier, Bujumbura, le 20-23/11/1991.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement /PNUD/FAO, Stratégie Nationale pour l'Environnement (Projet), Décembre 1997.
- Ministère de l'Energie et des Mines, Projet d'exploration minière.
 - a. Etude économique de quelques gisements de bastnaésite monazite dans la région de Gakara Hanovre 1985.
 - b. Rapport sur les études et les essais pour une réhabilitation des gisements de bastnaésite de Gakara (Karonge), Hanovre 1985.
- Projet Nickel de Musongati. Etude de réactualisation. Burundi Mining Company /Lonrho PLC, Technical Department (London)., Bujumbura Juin 1991
- E. NZOJIBWAMI et C. RUGEMA, Les facteurs géologiques des glissements de terrain au Burundi, in Géologie et Développement, Recueil des Communications, Journées organisées par le Ministère de l'Energie et des Mines, Bujumbura, 25-27 février 1993.
- S. RUZIMA - Stratégie Nationale pour l'Environnement au Burundi. Etude thématique: « Industries, Mines et Carrières, Commerce. Rapport final. Bujumbura, Octobre 1997.
- US Department of the interior, Bureau of Mines 1991. Mineral Year Book, Volume I: Metals and Minerals.

THEME : TRAVAUX PUBLICS, MINES ET CARRIERES

PARTIE SPECIALE : LES GISEMENTS PETROLIERS

AUTEUR : THARCISSE SONGORE

INTRODUCTION.

Le bassin du lac Tanganika(BLT) fait partie de la branche occidentale du système de rift est-africain dont la formation aurait débuté il y a environ 5 à 6 millions d'années(Le Fournier et al,1986). L'intérêt de ce bassin pour la recherche pétrolière est né il y a une trentaine d'année environ, tout au moins dans la partie burundaise. En effet,les premiers travaux réalisés dans la plaine de la Ruzizi ont été effectués en 1960. Mais c'est au début des années 1980 que l'on constate un regain d'intérêt qui se manifeste par des missions effectuées au Burundi par des experts provenant d'institutions diverses.

A la suite de ces missions débute une série de travaux de recherche sur le lac Tanganika qui seront effectués de 1982 à 1989. Une étude multidisciplinaire à caractère scientifique consistant essentiellement en une couverture sismique et une étude sédimentologique sur le lac, menée dans le cadre des projets PROBE et GEORIFT a amené la société AMOCO PRODUCTION COMPAGNY de HOUSTON(TEXAS) à conclure des conventions de recherche/exploitation d'hydrocarbures avec les trois pays riverains du lac que sont le Burundi, la Tanzanie et le Zaïre.

Une convention de taxes et redevances(taxes & royalties) fut signé avec le Burundi le 31 décembre 1984 pour une concession de 6069km². Avec la Tanzanie, Amoco signa une convention de partage de production(production sharing agreement) le 24 décembre 1986 pour une concession couvrant une superficie de 17883km², tandis que la partie zaïroise couvrant une superficie de 32.368km² fut acquise le 5 décembre 1987 sous les conditions de taxes et redevances.

Malgré la signature des 3 conventions,la société Amoco n'effectuera de travaux importants que dans la partie onshore de la concession burundaise, où une campagne sismique a été menée et 2 puits peu profonds on été forés. Dans la partie zaïroise, le travail a consisté en l'échantillonnage de sols et de bitume; des suintements d'huile ont été récoltés et analysés. La concession tanzanienne a été abandonnée vers le mois de janvier 1988. A notre connaissance, aucun travail de terrain n'a été effectué sur cette concession. Après avoir foré 2 puits secs dans la partie onshore, Amoco abandonnera toute la concession à la fin de l'année 1989.

Les gisements pétroliers en général, les gisements offshore en particulier, présentent de sérieuses menaces à l'environnement tant au stade de l'exploration

qu'à celui de l'exploitation. Avant d'évoquer la nature de ces menaces dans le BLT, nous allons d'abord évaluer le potentiel pétrolier de ce bassin.

II. LE POTENTIEL PETROLIER DU BASSIN DE LAC TANGANIKA.

2.1 INDICES D'OCCURRENCE D'HYDROCARBURES.

a. Emmanations d'hydrocarbures gazeux dans les sites hydrothermaux

Des travaux de recherche ont été menés sur des sites hydrothermaux sous-lacustres et aériens qui se rencontrent le long des côtes burundaises et congolaises. Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du projet TANGANYDRO. Pour la partie congolaise, il s'agit des sites sous-lacustre de Cape BANZA, de MBEVI, de LUHANGA et du site aérien de MASHUZI. Ces sites sont liés au système de failles bordières de la presqu'île d'UBWARI et celles d'UVIRA.

Dans les fluides hydrothermaux collectés lors des diverses phases de recherche, on note particulièrement la présence de méthane et d'hydrocarbure plus lourds sur les sites de Pemba et Cape Banza avec des concentrations en méthane allant jusqu'à 842ml/l à Cape Banza comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Teneur en hydrocarbures gazeux des fluides hydrothermaux de la partie nord du lac Tanganika (d'après Vaslet, 1987 dans Tanganydro Group, 1992).

N° Echantillons	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈ -CH ₆	C/C ₂ +C ₂
<i>Pemba</i>					
48814	1.32	0.0145	0.0136	0.138	9.5
48815	0.62	-	-	0.122	5
48865	3.81	0.253	-	0.184	8.8
<i>Cape Banza</i>					
48847	8.14	-	0.47	0.120	13.7
48844	614	-	58	-	8
48845	842	-	51.9	-	12.9
Teneurs en µl/l					

b. Suintement de pétrole et occurrences de bitume.

Des indices de pétrole auraient déjà été découverts au siècle dernier. En effet des fragments d'asphalte associés à des événements hydrothermaux auraient été décrits il y a une centaine d'années environ (Nicolas, 1889 cité par Tiercelin et al, 1992).

Au cours des divers travaux réalisés dans le cadre des projets Probe, Georift et Amoco dans le BLT, des suintements de pétrole ont été constatés au

large de Cape KALAMBA et des briquettes de bitume ont récoltées sur plusieurs plages aussi bien sur la côte congolaise que burundaise.

Le suintement de pétrole de Cape Kalamba est localisé à 3km de ce cape vers N°170°E. Le débit du pétrole a été estimé à plusieurs barils par jour par l'équipe de géologue qui a visité le site au mois de juillet 1989(Lascelle et Pish,1989). Sur le terrain, le site comprend trois sources contiguës, par lesquelles des bulles de pétrole remontent, éclatent et se dispersent à la surface de l'eau provoquant des couronnes d'irrisation très caractéristiques. Du point de vue tectonique, ce site est associé aux failles bordières de la presqu'île d'Ubwari.

L'analyse géochimique réalisée sur un échantillon de ce pétrole montre qu'il est léger, d'une maturité normale et qu'il provient d'une source lacustre ou deltaïque d'âge jurassique au crétacé(Lascelle et Pish,1989). Cet âge indique que des sédiments pré-tertiaires existent dans ce bassin jusque-là considéré comme étant exclusivement tertiaire.

Un échantillon de bitume collecté aux environs de Rumonge a également été analysé. Les analyses indiqueraient une source marine d'une maturité moindre que celle du pétrole de Cape Kalamba . Aucune indication d'âge n'a été obtenue. Ces indications suggèrent l'existence d'une source de pétrole autre que celle de Cape Kalamba.

III. LES MENACES A LA BIODIVERSITE LIEES A L'EXPLORATION ET/OU L'EXPLOITATION DU PETROLE.

3.1 Au Stade de l'Exploration.

L'exploration pétrolière offshore implique deux techniques:

- La Sismique-réflexion
- Le forage offshore.

L'exploration par sismique consiste à envoyer à partir de la surface de l'eau, une onde acoustique à travers l'épaisseur de l'eau et les différentes strates qui constituent la série sédimentaire sous-jacente. L'enregistrement et le traitement des ondes réfléchies par les différents miroirs les interfaces entre niveaux stratigraphiques, les traits tectoniques: plis, failles, etc., permettent de dégager la structure du bassin. Les ondes acoustiques puissantes sont généralement produites par explosion. **Ce sont les tirs d'explosifs effectués pour produire ces explosions** qui constituent une menace pour les espèces animales vivant dans le lac. En effet, les profils sismiques et les tirs d'explosifs sont d'autant plus rapprochés que le degré de précision recherché est plus élevé. Dans une campagne devant conduire à l'exploitation, ces tirs sont très nombreux.

Au niveau du forage, il importe de souligner que le forage offshore exige la **mise sur pied de plateformes**. Ces structures sont d'autant plus importantes en

volume que la profondeur à atteindre est plus grande. Dans le lac Tanganyika la seule profondeur de l'eau atteint 1500m comparé à 100m en Mer du Nord.

Au stade actuel, une plateforme capable de forer dans le lac n'a même pas encore été conçue. Il est prévisible qu'elle posera plus de problèmes que les plateformes actuelles puisqu'elle sera plus encombrante.

Le forage pose un problème additionnel dans la mesure où **des produits qu'on appelle boues de forage** sont introduits dans les tubes pour lubrifier et refroidir la tête de forage(tricône). Ces boues remontent à la surface de l'eau et peuvent se répandre dans l'eau.

3.2 Au stade de l'exploitation.

a. Les plateformes d'exploitation.

Bien plus que les plateformes d'exploration qui sont des structures mobiles, les plateformes d'exploitation constituent des menaces à l'environnement dans la mesure où ce sont des structures solides généralement en béton pesant plusieurs milliers de tonnes qu'il faut, non seulement construire, mais également détruire après usage. Les problèmes posés par la démolition de la plateforme de la société SHELL en mer du nord et la polémique médiatique avec GREENPEACE qui en a résulté en sont une parfaite illustration.

Il faut également relever les problèmes que pose le pompage des hydrocarbures: les excès de gaz à brûler en mer, les fuites de pétrole qui se répandent dans l'eau etc.

b. Les pipe-lines.

Ce sont des conduites de tuyauteries de plusieurs centaines de kilomètres posées dans l'eau et dont les défauts d'étanchéité peuvent constituer une menace aux espèces animales vivant à proximité.

3.3 Les problèmes transfrontaliers.

Il faut citer à titre d'illustration :

- Les suintements de pétrole de Cape Kalamba au Congo qui polluent les eaux territoriales burundaises ou tanzaniennes,
- le passage obligé d'éventuels pipe-lines du Burundi ou du Congo à travers les eaux tanzaniennes etc.

BIBLIOGRAPHIE(à compléter)

THEME : LA BIODIVERSITE ET LE LAC

PARTIE SPECIALE : LA SEDIMENTATION DANS LE LAC

AUTEUR : THARCISSE SONGORE

I. INTRODUCTION.

Le lac Tanganyika est constitué de bassins sédimentaires relativement indépendants du point de vue sédimentaire et séparés par des seuils topographiques appelés zones d'accommodation. Ainsi, on distingue du nord au sud, le bassin sédimentaire de la Rusizi, ensuite celui de Kigoma et enfin le bassin sédimentaire septentrionale (C.F. BURGESS, 1985).

Dans les paragraphes qui suivent, nous passerons en revue la nature et l'origine des sédiments qui se déposent dans ces différents bassins, nous verrons ensuite par quels chenaux les sédiments d'origine allochtone rentrent dans le lac, nous évoquerons enfin les menaces à la biodiversité liées à la sédimentation, qu'elles soient d'origine anthropique ou naturelle.

II. NATURE ET ORIGINE DES SEDIMENTS DU LAC TANGANIKA.

Les sédiments présents sur le fonds du lac proviennent de deux sources essentiellement différentes à savoir une source autochtone et une source allochtone.

Les sédiments autochtones sont constitués d'une importante composante organique et d'une composante minérale. La teneur en carbone organique totale est en moyenne de 3%, ce qui correspond à une production en matière organique de 20 à 160 tonnes à l'hectare, dont 2% de matière algaire et 1% d'organismes vivants à squelette carbonaté (Le Fournier et al 1986). La production importante de matière organique est due à plusieurs facteurs notamment la température élevée à la surface de l'eau et l'absence d'oxygène en profondeur. La composante minérale des dépôts autochtones est quant à elle, constituée de dépôts d'origine chimique (évaporites, minéraux argileux néoformés) et de composés minéraux d'origine organogène (coquilles d'organismes).

Les dépôts d'origine allochtone proviennent de la désintégration et de l'érosion des différentes formations géologiques qui bordent le bassin du lac. Dans la partie burundaise, le bassin-versant du lac Tanganyika peut être subdivisé en deux parties:

La première partie est constituée par les rives orientales à fort relief drainées par des cours d'eau de dimensions variables. Ce bassin peut être considéré comme proche dans la mesure où il est limité d'une part par le rivage et de l'autre par la crête Congo-Nil. Du point de vue géologique, cette partie du bassin est constituée par des formations granito-gneissiques et par des métasédiments arénacés. Il y a donc lieu de prévoir que l'apport en sédiments dans des rivières qui le drainent sera à dominance quartzo-feldspathique. Les dépôts couvrent une large gamme granulométrique, des boulders en bas de pente au sable fin et argile en front de delta.

La deuxième partie est constituée par le bassin versant de la rivière Ruzizi qui prend source dans le lac Kivu au nord du BLT. La Ruzizi draine des formations issues du volcanisme tertiaire des Virunga (basaltes tholéitiques et laves alcalines sodiques) en amont, et des sédiments fluviatiles et lacustres qui s'étendent sur l'ensemble de la plaine du même nom. La rivière Ruzizi charrie essentiellement des sédiments fins en raison de la faiblesse de la pente et de la longueur de son cours.

3. LES TYPES D'APPAREILS SEDIMENTAIRES (LES TYPES DE CHENAU PAR LESQUELS LES SEDIMENTS ENTRENT DANS LE LAC).

Les principaux types d'appareils constitués de sédiments d'origine allochtone sont:

- les simples piedmonts,
- les cônes alluviaux,
- les deltas en éventail
- les deltas longitudinaux

A. Les Deltas en éventail:

Les cours d'eau qui drainent les rives orientales du BLT et qui alimentent les deltas en éventail sont des rivières de dimensions moyennes à modestes. Ils sont, à de très rares exceptions(ex. Gatorongo), à écoulement permanent. Ces cours d'eau présentent un caractère érosif sur la plus grande partie de leur trajet à cause de leur régime torrentiel consécutif à la pente généralement très redressée des bassins versants qu'ils drainent. Ils ne commencent à déposer des sédiments qu'en bas de pente, à quelques kilomètres de leurs embouchures.

Les deltas en éventail sont constitués de deux domaines sédimentaires distincts: un domaine sub-aérien et un domaine sub-aquatique(Le Fornier et al,1986).

i) le domaine sub-aérien.

Le domaine commence au débouché de la rivière dans une courte vallée qui s'élargit progressivement en une plaine deltaïque de très faible pente. A cause de la faible pente et de l'élargissement de son cours, la rivière tend à devenir méandriforme. Dans cette zone fluviodeltaïque; le matériel transporté subit une première redistribution: les éléments grossiers et anguleux se déposent tandis que la fraction sablo-argileuse en suspension poursuit son cours pour être finalement déposée à l'embouche de la rivière où elle constitue le "front de delta" et où elle sera plus tard cimentée en grès de plage ou "beach rock"(Le Fournier et al, 1986).

Ces sables littoraux sont exceptionnellement riches en minéraux lourds, concentrés notamment par l'action des vagues.

ii) le domaine sub-aquatique.

A partir du front de delta et en direction du large, on observe un surface en forme de replat à une faible pente (1°) qui s'étend sur une distance de 1 à 3 Km jusqu'au point d'inflexion vers une pente plus prononcée. Cette surface sub-horizontale constitue la plate-forme deltaïque.

B. LE DELTA LONGITUDINAL DE LA RUZIZI.

La Ruzizi longe longitudinalement le nord du fossé de Bujumbura et a formé, au cours du temps, une large plaine deltaïque à cheval entre le Burundi et le Congo. Comparé aux deltas en éventail décrits ci-dessus, le delta de la Ruzizi se distingue notamment:

a. par l'importance de son bassin versant.

La rivière Ruzizi prend source dans le lac Kivu à 150 km au nord du lac Tanganyika. Elle draine de ce fait les formations volcaniques du bassin-versant du lac Kivu, ainsi que les versants est (Burundi) et ouest (CONGO) du BLT.

b. par la faiblesse de sa pente.

Elle est abrupte par la sortie du lac Kivu et elle s'infléchit rapidement à l'entrée du BLT pour être finalement négligeable au débouché dans la plaine deltaïque. Il en résulte un tracé remarquablement sinueux avec recoupement de méandres par endroits et un apport sédimentaire constitué essentiellement d'éléments fins.

IV. LES MENACES A LA BIODIVERSITE LIEES A LA SEDIMENTATION

4.1. La Sédimentation autochtone.

Comme il a été précisé plus haut, la sédimentation autochtone est essentiellement organique avec une production d'environ 20 à 160 T à l'hectare dont 2% de matière algaire et 1% d'organismes vivants à squelette carbonaté.

La production de matière organique est conditionnée par plusieurs facteurs physiques (ex. la T° de l'eau) et chimiques (ex. teneur en O₂). Tout facteur qui influe sur les conditions physico-chimiques de l'eau de lac, influe de ce fait sur la sédimentation organique et partant sur les espèces animales qui en dépendent. Donc on retiendra comme menaces à la biodiversité liés à la sédimentation autochtone.

- Menace d'origine anthropique. : la pollution de l'eau
- Menace naturelle : les perturbations climatiques qui peuvent avoir une incidence sur les caractéristiques physiques de l'eau.

4.2. LA SEDIMENTATION ALLOCHTONE

La sédimentation allochtone est constituée de matériaux détritiques résultant de l'érosion des formations géologiques qui bordent le bassin.

Dans les conditions normales, il s'établit un équilibre entre l'apport de sédiments, la dispersion de ces sédiments dans l'eau et la subsidence du bassin.

Le résultat de cet équilibre est que la ligne de rivage (shore line) ne change pratiquement pas. Lorsque l'équilibre est rompu par un excès de sédiments par exemple, le niveau du lac recule, certaines parties du lac s'assèchent. C'est le phénomène de régression. Le phénomène inverse s'appelle transgression. Ces deux phénomènes s'observent dans le lac Tanganyika aux abords du port de Bujumbura. On retiendra donc comme menace à la biodiversité l'apport excessif des sédiments détritiques qui provoque le recul des eaux du lac et partant la destruction de l'habitat de certaines espèces animales ou végétales.

Cette menace peut avoir une origine naturelle (climatique) ou anthropique (érosion due à la déforestation).

BIBLIOGRAPHIE(à compléter)