



Lake Tanganyika Biodiversity Project

Projet sur la Biodiversité du Lac Tanganyika

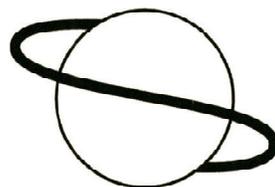
LAC TANGANYIKA:

**RESULTATS ET CONSTATS TIRES DE L'INITIATIVE DE
CONSERVATION DU PNUD/GEF (RAF/92/G32) QUI A EU
LIEU AU BURUNDI, EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE
DU CONGO, EN TANZANIE ET EN ZAMBIE**

**préparé par
Kelly West**

28 Février 2001

undp



GEF

UNOPS

TABLE DES MATIERES

ACRONYMS	08
CHAPITRE 1.	
INTRODUCTION SUR LE LAC TANGANYIKA	11
1.1 Pourquoi le lac Tanganyika est-il un lac spécial?	11
1.1.1 <i>Considérations physiographiques</i>	11
1.1.2 <i>Considérations biologiques</i>	13
1.1.3 <i>Considérations socio-politiques</i>	17
1.2 Menaces à cette ressource	20
1.2.1 <i>Pollution</i>	21
1.2.2 <i>Sédimentation</i>	22
1.2.3 <i>Surpêche</i>	23
1.2.4 <i>Population</i>	24
CHAPITRE 2.	
ORIGINE, STRUCTURE ET EVOLUTION DU PBLT	25
2.1 Historique	25
2.2 Objectifs du Projet	27
2.3 Structure du Projet	28
2.4 Chronologie du PBLT	30
CHAPITRE 3.	
MISE EN ŒUVRE ET RESULTATS DU PBLT	33
3.1 Renforcement des capacités et Formation	33
3.1.1 <i>Renforcement des capacités matérielle</i>	33
3.1.2 <i>Renforcement des capacités humaines et Formation</i>	34
3.2 Programmes Techniques	38
3.2.1 <i>Etude Spéciale de Biodiversité</i>	38
3.2.1.1 Objectifs et Stratégie	38
3.2.1.2 Résultats	39
3.2.1.2.1 Méthodologie	39
3.2.1.2.2 Capacités humaines	41
3.2.1.2.3 Bases de données	41
3.2.1.2.4 Biodiversité du Lac Tanganyika	43
Habitats	44
Modèles de biodiversité dans l'ensemble du lac	45
Modèles de biodiversité Patterns près des AP	46
3.2.2 <i>Etude Spéciale de Pollution</i>	49
3.2.2.1 Objectifs et Stratégie	49
3.2.2.2 Résultats	50
3.2.2.2.1 Etudes sur la qualité de l'eau	50
3.2.2.2.2 Inventaire de la pollution industrielle	52
Bujumbura, Burundi	52
Uvira, D.R. Congo	53

Kigoma, Tanzanie	53
Mpulungu, Zambie	53
3.2.2.2.3 Etudes sur les pesticides et les métaux lourds	53
3.2.3 <i>Etude Spéciale de Sédimentation</i>	54
3.2.3.1 Objectifs et Stratégie	54
3.2.3.2 Résultats	55
3.2.3.2.1 Etudes par jaugeage des rivières	55
Burundi	55
R.D. Congo	56
Tanzanie	56
Zambie	57
3.2.3.2.2 Etudes par carottage d'échantillons	57
3.2.3.2.3 Modélisation de l'érosion	58
3.2.3.2.4 Etudes sur le transport des sédiments	58
3.2.3.2.5 Dynamique des éléments nutritifs	60
3.2.3.2.6 Effets biologiques des sédiments	61
3.2.4 <i>Etude Spéciale des Pratiques de Pêche</i>	62
3.2.4.1 Objectifs et Stratégie	62
3.2.4.2 Résultats	62
3.2.4.2.1 Engins de pêche utilisés au lac Tanganyika	62
3.2.4.2.2 Menaces des pratiques de pêche aux Aires Protégées	65
Parc National de Gombe Stream, Tanzanie	65
Parc National de Mahale Mountains, Tanzanie	65
Parc National de Nsumbu, Zambie	65
Réserve Naturelle de la Rusizi	66
3.2.4.2.3 Capacité des institutions nationales à surveiller la pêche	66
3.2.5 <i>Etude Spéciale de Socioéconomie</i>	67
3.2.5.1 Objectifs et Stratégie	67
3.2.5.2 2 Résultats	67
3.2.5.2.1 Vue d'ensemble	68
Survie par la pêche	68
Utilisation du sol pour l'agriculture et l'élevage	69
Déforestation, besoins en énergie et gestion des terres boisées	70
Croissance et mouvements de la population	70
3.2.5.2.2 Enquêtes réalisées au Burundi	70
3.2.5.2.3 Enquêtes réalisées en RD Congo	72
3.2.5.2.4 Enquêtes réalisées en Tanzanie	73
3.2.5.2.5 Enquêtes réalisées en Zambie	74
3.2.6 <i>Programme d'Education sur l'Environnement</i>	74
3.2.6.1 Objectifs et Stratégie	74
3.2.6.2 Résultats	74
3.2.6.2.1 Activités d'EE au Burundi	74
3.2.6.2.2 Activités d'EE en R.D. Congo	76
3.2.6.2.3 Activités d'EE en Tanzanie	77
3.2.6.2.4 Activités d'EE Zambie	78
3.2.7 <i>Autres Etudes</i>	78
3.2.7.1 Station LARST	78

3.2.7.2	Systèmes d'Informations Géographiques	78
3.3	<i>Le Programme d'Action Stratégique</i>	80
3.3.1	<i>Processus: Contributions des Etudes Spéciales au PAS</i>	80
3.3.1.1	Recommandations de l'Etude Spéciale de Biodiversité	81
3.3.1.1.1	Gestion du littoral	82
3.3.1.1.2	Aires Protégées	82
3.3.1.2	Recommandations de l'Etude Spéciale de Pollution	84
3.3.1.3	Recommandations de l'Etude Spéciale de Sédimentation	85
3.3.1.4	Recommandations de l'Etude Spéciale des Pratiques de Pêche	86
3.3.1.4.1	Pêche dans la zone pélagique	86
3.3.1.4.2	Pêche dans la zone littorale	87
3.3.1.4.3	Surveillance des effets des pratiques de pêche	88
3.3.1.5	Recommandations de l'Etude Spéciale de Socioéconomie	88
3.3.1.5.1	Alternatives aux moyens de survie	88
3.3.1.5.2	Atténuation de la pauvreté et développement	89
3.3.1.5.3	Une pêche durable	89
3.3.1.5.4	Une agriculture durable	90
3.3.1.5.5	Gestion durable des terres boisées	90
3.3.1.5.6	Facteurs institutionnels	90
3.3.2	<i>Processus:</i>	91
3.3.2.1	Principes et cadre d'analyse	91
3.3.2.2	Consultation nationale	93
3.3.2.3	Consultation régionale	94
3.3.2.4	Organe Intérimaire de Gestion du Lac Tanganyika	95
3.3.3	<i>Résultats:</i>	95
3.3.3.1	Analyse Diagnostique Transfrontalière	95
3.3.3.2	Le Programme d'Action Stratégique	98
3.4	<i>La Convention</i>	115
3.4.1	<i>Processus: Création de la Convention</i>	115
3.4.1.1	Le processus	115
3.4.1.2	Les étapes suivantes	116
3.4.2	<i>Résultat: Le projet de convention</i>	116
3.4.2.1	Préambule	117
3.4.2.2	Articles 1-3: Dispositions introductives	117
3.4.2.3	Articles 4-12: Obligations principales	117
3.4.2.4	Articles 13-22: Mécanismes d'application	118
3.4.2.5	Articles 23-28: Institutions prévues	118
3.4.2.6	Articles 29-32: Responsabilité et règlement des différends	119
3.4.2.7	Articles 33-44: Diverses questions de procédure	119
3.4.2.8	Annexes	119
3.4.3	<i>Avantages attendus de la convention</i>	119
3.5	<i>Diffusion des résultats du PBLT</i>	120
3.5.1	La base de données documentaires du projet	120
3.5.2	Site web	120
3.5.3	CD-ROM	120

CHAPITRE 4.

LEÇONS APPRISSES DU PBLT	123
4.1 Introduction	123
4.2 Guerres civiles et insécurité	123
4.2.1 Restez flexible cherchez des solutions créatives	124
4.2.2 Maintenez une présence	125
4.2.3 Facilitez la collaboration régionale	126
4.2.4 Restez neutre	126
4.2.5 Ne sous-estimez pas la bonne volonté des gens en temps difficiles	127
4.2.6 Restez informé sur la sécurité et ayez des plans d'urgence	126
4.3 Appropriation du projet et partenariats	128
4.3.1 Appropriation nationale et régionale	128
4.3.2 Besoin d'impliquer les plus hautes instances du gouvernement	128
4.4. Appropriation nationale	128
4.4.1 Institutions chefs de file et leur relation avec le lac	128
4.4.2 Evaluation des mandats et des capacités institutionnelles	130
4.4.3 Coordinateurs Nationaux et Directeurs Nationaux	130
4.4.4 Contrôle financier	131
4.4.5 Participation des parties prenantes	131
4.5 Exécution et mise en application	131
4.5.1 Cultiver une vision partagée	131
4.5.2 Etablir une mission coordonnée du projet	132
4.5.3 Lier les sciences sociales aux sciences naturelles	133
4.5.4 La motivation financière est nécessaire	133
4.5.5 Soyez sensible aux considérations linguistiques et prévoyez le temps et l'argent pour la traduction	134
4.5.6 Ne sous-estimez pas les besoins du personnel	134
4.5.7 Recrutement	135
4.5.8 Cela prend du temps	135
4.5.9 Les liaisons par email et les sites web facilitent la communication	135
4.5.10 Planification de la phase post-projet	136
4.5.11 Utilisez les technologies appropriées	137
4.5.12 Les pays associés dans un projet multi-pays sont d'essence différente	137
4.6 Autres considérations: Conservation et développement du lac Tanganyika	138
EPILOGUE – TOURNER LE REGARD VERS LE FUTUR	142
REFERENCES	144

Figures

Figure 1.1	Le lac Tanganyika et ses pays riverains	10
Figure 2.1	Organigramme du Projet sur la Biodiversité du Lac Tanganyika	28
Figure 3.1	Relations entre les différentes composantes techniques du PBLT	39
Figure 3.2	Exemple de carte des substrats de la zone littorale découlant d'une observation par planche manta du PN de Nsumbu	42
Figure 3.3	Carte du profil des habitats découlant des études de l'ESBIO par SCUBA	43
Figure 3.4	Danger d'érosion et secteurs constituant la source de sédiments	59
Figure 3.5	Cadre d'analyse du PAS	92

Tableaux

Tableau 1.1	Statistiques physiographiques du lac Tanganyika	12
Tableau 1.2	Inventaire des espèces du lac Tanganyika	13
Tableau 1.3	Statistiques socioéconomiques des pays riverains du lac Tanganyika	18
Tableau 1.4	Sources de pollution dans le bassin versant du lac Tanganyika	22
Tableau 2.1	Organismes chefs de file et Coordinateurs Nationaux du PBLT	30
Tableau 2.2	Chronologie des activités clés du PBLT	32
Tableau 3.1	Ressources matérielles et infrastructures fournis par le PBLT	34
Tableau 3.2	Activités de formation du PBLT	36
Tableau 3.3	La proportion de chaque principal type de substrats enregistrés à l'aide de la planche manta	43
Tableau 3.4	Nombre d'espèces trouvées exclusivement dans chaque bassin du lac Tanganyika	45
Tableau 3.5	Nombre d'espèces par famille enregistrées dans chaque pays riverain	45
Tableau 3.6	Nombre d'espèces de poissons enregistrés dans les eaux adjacentes à chaque PN	45
Tableau 3.7	Analyse de complémentarité; richesse spécifique des poissons	47
Tableau 3.8	Analyse de complémentarité; richesse spécifique des mollusques	48
Tableau 3.9	Paramètres limnologiques de base du lac Tanganyika	51
Tableau 3.10	Quelques taux de déversement de l'eau et des sédiments	56
Tableau 3.11	Les 12 engins de pêche les plus importants utilisés au lac Tanganyika	64
Tableau 3.12	Récapitulatif des capacités à surveiller la pêche dans chaque pays	66
Tableau 3.13	Données collectées à la station LARST de Kigoma	79
Tableau 3.14	Réunions de consultation nationale pour le PAS	93
Tableau 3.15	Réunions de consultation régionale pour le PAS	94
Tableau 3.16	Principales menaces et domaines généraux d'actions	96
Tableau 3.17	Hiérarchisation des problèmes – Réduction de la pression de pêche	97
Tableau 3.18	Hiérarchisation des problèmes – Lutte contre la pollution	97
Tableau 3.19	Hiérarchisation des problèmes – Lutte contre la sédimentation	97
Tableau 3.20	Hiérarchisation des problèmes – Conservation des habitats	98
Tableau 3.21	Actions nationales en réaction à la pression de pêche excessive dans la zone littorale	101
Tableau 3.22	Actions nationales en réaction à la pression de pêche excessive dans la zone pélagique	102
Tableau 3.23	Actions nationales pour contrôler le commerce du poisson	103

d'ornement	
Tableau 3.24 Burundi: Actions nationales pour lutter contre la pollution urbaine et industrielle	104
Tableau 3.25 R.D. Congo: Actions nationales pour lutter contre la pollution urbaine et industrielle	105
Tableau 3.26 Tanzanie: Actions nationales pour lutter contre la pollution urbaine et industrielle	106
Tableau 3.27 Zambie: Actions nationales pour lutter contre la pollution urbaine et industrielle	107
Tableau 3.28 Actions nationales lutter contre la pollution portuaire	108
Tableau 3.29 Actions nationales gérer les futures opérations minières	109
Tableau 3.30 Actions nationales en réaction aux accidents de navigation majeurs	110
Tableau 3.31 Actions nationales pour promouvoir une agriculture durable	111
Tableau 3.32 Actions nationales pour contrer la déforestation	112
Tableau 3.33 Actions nationales pour supporter la gestion des parcs	113
Tableau 3.34 Actions nationales pour lutter contre la dégradation des habitats fragiles du littoral	114

ACRONYMS

AfDB	African Development Bank
BIOSS	Biodiversity Special Study
CBD	Convention on Biological Diversity
CRH	Centre de Recherche en Hydrobiologie (Uvira, D.R. Congo)
DOF	Department of Fisheries
D.R. Congo	Democratic Republic of Congo
ECZ	Environmental Council of Zambia
EE	Environmental Education
EIA	Environmental Impact Assessment
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FINNIDA	Finnish Development Agency
FPSS	Fishing Practices Special Study
GDP	Gross Domestic Product
GEF	Global Environmental Facility
GIS	Geographic Information System
GNP	Gross National Product
HDI	Human Development Index
ICAD	Integrated Conservation and Development
IFE	Institute of Freshwater Ecology
ILMB	Interim Lake Management Body
ILMC	Interim Lake Management Committee
ILMS	Interim Lake Management Secretariat
INECN	Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature
IZCN	Institut Zairois pour la Conservation de la Nature
LARST	Local Application of Remote Sensing Techniques
LTA	Lake Tanganyika Authority
LTBP	Lake Tanganyika Biodiversity Project
LTR	Lake Tanganyika Research project
MRAG	Marine Resources Assessment Group
NGO	Non Governmental Organization
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NP	National Park
NRI	Natural Resources Institute
NWG	National Working Group
OAU	Organization of African Unity
PA	Protected Area
PC	Project Coordinator
PCU	Project Coordination Unit
PDF	Project Development Fund
POLSS	Pollution Special Study
PRA	Participatory Rural Appraisal
RVC	Rapid Visual Census
SAP	Strategic Action Programme (sometimes called Plan, but should be Programme)
SC	Steering Committee
SCM	Steering Committee Meeting
SCUBA	Self contained underwater breathing apparatus
SLO	Scientific Liaison Officer
SEDS	Sedimentation Special Study
SESS	Socio-Economic Special Study
SVC	Stationary Visual Census
TAC	Technical Advisory Committee
TAFIRI	Tanzania Fisheries Research Institute
TANAPA	Tanzanian National Parks Authority
TANGIS	Geographic Information System created by LTBP for Lake Tanganyika

TDA	Transboundary Diagnostic Analysis
TEEC	Training Education and Communications Coordinators
TNA	Training Needs Assessment
TOT	Training of Trainers
UK	United Kingdom
UN	United Nations
UNCED	United Nations Conference on the Environment and Development
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNHCR	United Nations High Commission for Refugees
UNOPS	United Nations Office for Project Services
VC	Village Council
VCDC	Village Conservation and Development Committee

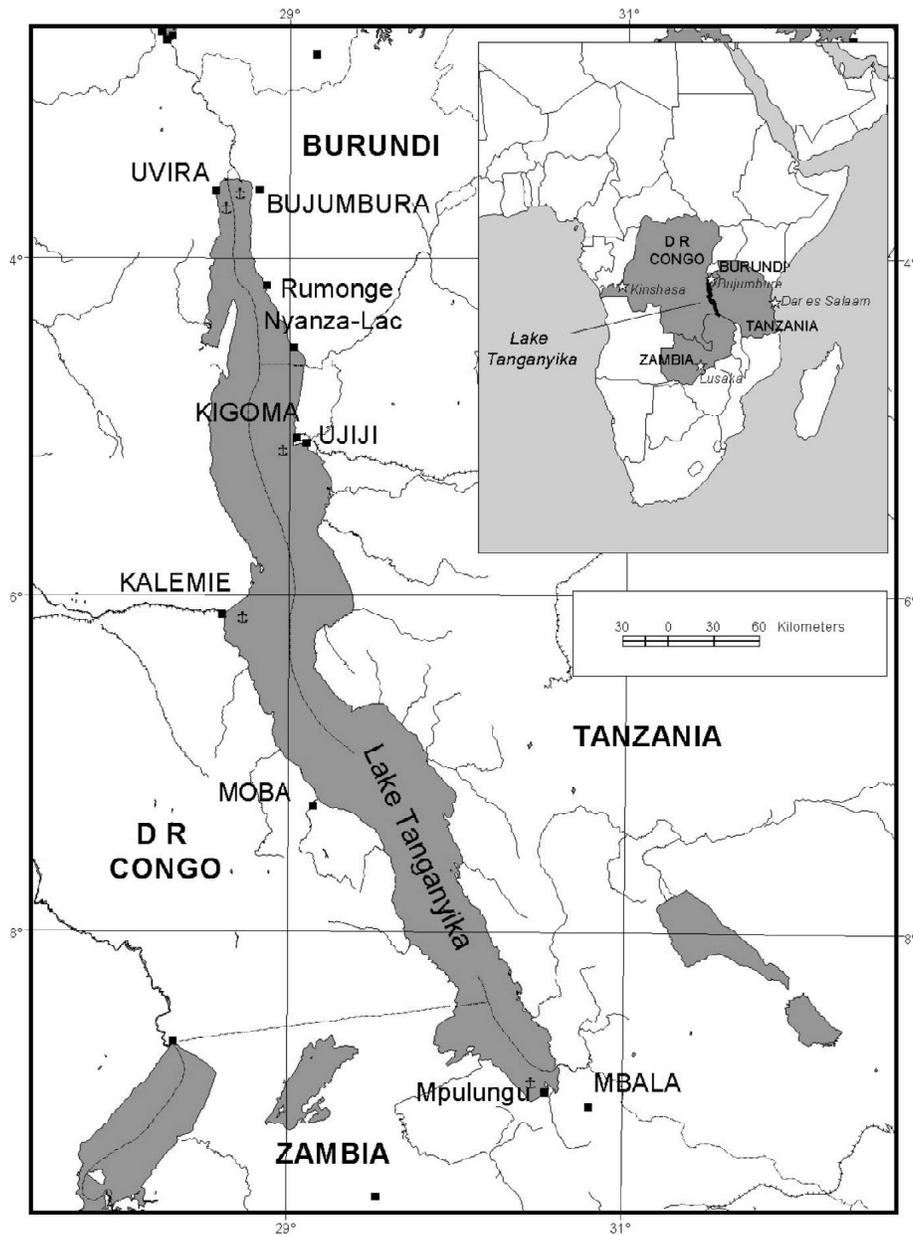


Figure 1.1 Le lac Tanganyika et ses pays riverains:
Burundi, République Démocratique du Congo, Tanzanie and Zambie.

CHAPITRE 1

INTRODUCTION SUR LE LAC TANGANYIKA

1.1 Pourquoi le lac Tanganyika est-il un lac spécial ?

Une variété de facteurs, font ensemble, que le lac Tanganyika soit un écosystème exceptionnellement riche et intéressant. Les sections suivantes montrent le cadre et le contexte géologique, physiographique, biologique et socio-politique du lac Tanganyika.

1.1.1 Considérations physiographiques

La fissure du Rift sépare le continent Africain en deux blocs, à savoir le bloc Africain à l'ouest et le bloc Somalien à l'Est. Les lacs Turkana, Albert, Edward, Kivu, Tanganyika, Rukwa et Malawi/Nyasa¹ sont les marques de cette fissure orientée du NO au SE (voir Fig. 1).

Ces lacs africains ont duré pendant de longues périodes, ce qui est inhabituel chez les écosystèmes lacustres. Bien que les lacs modernes aient été formés par glaciation au cours des derniers 12.000 ans et ont un historique de fréquentes fluctuations chimiques de l'eau et/ou de dessiccation (Wetzel 1983), les Grands Lacs Africains ont une longue existence géologique. Sur base des taux d'accumulation de sédiments dans le bassin, les géologues estiment que le lac Tanganyika a existé depuis environ 12 millions d'années (Scholz et Rosendahl 1988 ; Cohen *et al.* 1993). Le lac Tanganyika est le plus vieux des lacs Africains, et après le lac Baïkal de Russie, il est le deuxième lac le plus profond du monde.

Cependant, cette longue historique n'a pas été géologiquement statique. Le lac

Tanganyika consiste en deux bassins principaux, le bassin nord et le bassin sud, séparés par une structure complexe d'ensemble de failles connues sous le nom d'écueil de Kalemie. D'importantes failles limitrophes ont par la suite divisé ces deux bassins en plusieurs sous-bassins (Tiercelin et Mondeguer 1991). Les données de réflexion sismique suggèrent que le lac Tanganyika était divisé en trois paléo-lacs distincts sur le plan hydrologique, chimique et biologique au cours des positions basses du lac il y a entre 150.000 et 50.000 ans (Scholz et Rosendahl 1988). Cependant, depuis les derniers 2.800 ans, le niveau du lac a été relativement stable, fluctuant entre 765 et 775 mètres au-dessus du niveau de la mer pendant la plus grande partie de cette période (Cohen *et al.* 1997). Aujourd'hui, la variation annuelle du niveau du lac est d'environ un mètre (Edmond *et al.* 1993).

Situé entre les latitudes 03°20' et 08°48' Sud et les longitudes 29°03' et 31°12' Est, le lac Tanganyika est un lac étiré. Mesurant 673 km à son axe principal, le lac Tanganyika est le plus long du monde, et compte entre 12 et 90 km de largeur avec un périmètre côtier de 1.838 km (statistiques de Hanek *et al.* 1993). Les processus géologiques ont, pour une grande part, déterminé les substrats du rivage entourant le lac. Sur les 1.838 km du périmètre côtier, on trouve 43 pour cent de substrats rocheux, 21 pour cent de substrats mixtes roche et sable, 31 pour cent de substrats sablonneux et 10 pour cent de substrats marécageux (Coenen *et al.* 1993; et Tableau 1.1).

Un bassin versant de 220.000 km² alimente le lac Tanganyika. La profondeur

¹ Le lac Victoria, qui se trouve aussi dans cette région, n'est pas un lac du rift en soi, mais il remplit plutôt une dépression sur la plate-forme se trouvant entre les branches Est et ouest du Rift Africain. Les lacs Victoria, Tanganyika et Malawi/Nyasa sont souvent appelés les 'Grands Lacs Africains.'

Tableau 1.1 Statistiques physiographiques du lac Tanganyika (modifiées depuis Coulter 1994).

Latitude	03°20' - 08°48' Sud
Longitude	29°03' - 31°12' Est
Age	environ 12 million d'années
Altitude	773 m au-dessus du niveau de la mer
Longeur	673 km
Largeur	12 – 90 km, moyenne d'environ 50 km
Superficie	32,600 km ²
Volume	18,880 km ³
Périmètre côtier	1,838 km
Profondeur maximum	1,320 m dans le bassin nord, 1,470 m dans le bassin sud
Profondeur moyenne	570 m
Bassin versant	220,000 km ²
Stratification	permanente, méromictique
Zone oxygénée	- 70 m de profondeur au nord, - 200 m de profondeur le sud
Température	23-27 °C
pH	8.6 – 9.2
Salinité	Environ. 460 mg/litre

moyenne du lac est de 572 mètres, la profondeur maximum étant de 1.310 mètres dans le bassin nord et de 1.470 mètres dans le bassin sud, ce qui fait de ce lac le deuxième lac le plus profond du monde après le lac Baïkal. Le lac Tanganyika est alimenté par de nombreux petits cours d'eau ainsi que par deux principaux affluents, à savoir la Rusizi qui draine le lac Kivu au nord, et la Malagarasi qui draine l'ouest de la Tanzanie au sud du bassin du lac Victoria. Un seul exutoire, la rivière Lukuga, draine le lac Tanganyika, bien que l'écoulement de cette rivière ait souvent changé de direction dans l'histoire (Beadle 1981). La plus grande partie des eaux du lac Tanganyika se perd par évaporation. Les calculs du bilan hydrique du lac Tanganyika suggèrent une durée de résidence de l'eau de 440 ans (volume du lac/[volume des précipitations+affluence], c'est-à-dire à peu près le temps que prend une particule donnée entrée dans le système pour y rester) et une durée de balayage de 7.000 ans (volume du lac/volume de l'écoulement du lac, c'est-à-dire à peu près le temps que prend toute l'eau pour se renouveler dans le système) (Coulter 1991). Le lac Tanganyika, avec sa superficie

de 32.600 km² et son volume de 18.940 km³, contient 17 pour cent de la totalité de l'eau fraîche du monde (statistiques de Hutchinson 1975, Edmond *et al.* 1993, Coulter 1994).

Le lac Tanganyika est stratifié en une couche supérieure oxygénée (pénétrant jusqu'à environ 70 m de profondeur à l'extrémité nord et 200 m à l'extrémité sud) ainsi qu'une couche inférieure anoxique, qui constitue la plus grande partie du volume de l'eau du lac (Beauchamp 1939, Hutchinson 1975, Coulter et Spigel 1991). La stratification est permanente (méromictique), c.à.d. que les couches oxygénées et les couches anoxiques ne se mélangent pas généralement, bien que la remontée des eaux induite par le vent provoque un mélange dans la partie sud du lac (Coulter et Spigel 1991). La morphologie du lac, une fissure abritant une profonde masse anoxique et coiffée par une fine couche oxygénée, a de profondes implications pour la distribution des organismes dans le lac Tanganyika. La plus grande partie de la masse des eaux du lac Tanganyika est inhabitée. Les organismes sont limités à la zone supérieure oxygénée. A cause des pentes abruptes du bassin du

lac Tanganyika, les organismes benthiques (qui comptent sur le substrat pour au moins un aspect de leur cycle de vie) sont limités à un fin anneau habitable longeant le périmètre côtier du lac qui s'étend quelquefois jusqu'à une dizaine de mètres dans les eaux du large. Coulter (1991) fait la description suivante : zone littorale, c.à.d. de la côte jusqu'à 0 m de profondeur; zone sub-littorale, c.à.d. de 10 m jusqu'à 40 m de profondeur; zone benthique, c.à.d. de 40 m jusqu'à la fin de la zone oxygénée. La température et le pH des eaux

de la surface varient entre 23 - 28° C et 8,6-9,2, respectivement (Coulter 1994).

1.1.2 Considérations biologiques

Les lacs Malawi/Nyasa, Victoria et Tanganyika sont renommés pour leurs flocks² d'espèces endémiques de poissons cichlidés. Le lac Malawi abrite un grand flock, estimé contenir plus de 700 espèces de poissons cichlidés (Snoeks 2000). Avant l'introduction du prédateur Perche du Nil, le flock des

Tableau 1.2 Inventaire des espèces du lac Tanganyika (modifié à partir de Coulter 1994).

Taxon	# espèces	% des endémiques
Algues	759	
Palntes aquatiques	81	
Protozoaires	71	
Cnidaires	02	
Songiaires	09	78
Bryozoaires	06	33
Vers plats	11	64
Ascarides	20	35
Vers segmentés	28	61
Vers en crin de cheval	09	
Vers à tête épineuse	01	
Pentastomids (petit groupe de parasites)	01	
Rotifères	70	07
Escargots	91	75
Palourdes	15	60
Arachnides (araignées, scorpions, mites, tiques)	46	37
Crustacées	219	58
Insectes	155	12
Poissons (famille Cichlidae)	250	98
Poissons (non-cichlidés)	75	59
Amphibies	34	
Reptiles	29	07
Oiseaux	171	
Mammifères	03	
Total:	2,156	

² Le terme 'flock d'espèces' se réfère à un groupe d'organismes étroitement apparentés, descendant d'un ancêtre commun, endémiques à une région géographiquement circonscrite et possédant une diversité ou une richesse inhabituelle par rapport aux autres cas de ce groupe.

espèces de poissons cichlidés du lac Victoria comprenait plus de 500 espèces (Seehausen 1996). Le lac Tanganyika abrite plus de 250 d'espèces de cichlidés réparties entre plusieurs sous-flocks (Snoeks *et al.* 1994). Les poissons cichlidés d'Afrique constituent le rayonnement de vertébrés le plus grand et le plus diversifié sur terre.

Cependant, contrairement aux autres Grands Lacs Africains, le lac Tanganyika abrite aussi des flocks d'espèces de poissons non-cichlidés et d'organismes invertébrés, dont les astéropodes, les bivalves, les ostracodes, les décapodes, les copépodes, les sangsues et les spongiaires. Le tableau 1.2 (modifié à partir de Coulter 1994) donne le nombre des espèces du lac Tanganyika par groupage taxonomique. Les nombres d'espèces des invertébrés sont probablement sous-estimés de façon considérable, car ces groupes ont reçu en général relativement peu d'attention de la part des taxonomistes, et en plus, la plus grande partie de la côte du lac Tanganyika n'a pas été adéquatement explorée. Néanmoins, il est clair que les invertébrés des autres lacs ne manifestent presque pas ce niveau de diversité. Le lac Tanganyika, avec plus de 2.000 espèces de plantes et d'animaux, se place parmi les écosystèmes d'eau douce les plus riches du monde.

Plus de 600 parmi ces espèces sont endémiques au bassin du lac Tanganyika, c.à.d. qu'elles ne sont trouvées nulle part ailleurs. Celles-ci comprennent un pourcentage remarquable de 98 pour cent d'espèces de poissons cichlidés, 59 pour cent d'espèces de poissons non-cichlidés, 75 pour cent d'espèces de gastéropodes, 60 pour cent d'espèces de bivalves, 71 pour cent d'espèces d'ostracodes, 93 pour cent d'espèces de décapodes, 48 pour cent d'espèces de copépodes, 60 pour cent d'espèces de sangsues, 78 pour cent d'espèces de spongiaires, et bien d'autres – plus de 600 espèces en tout- sont uniques au bassin du lac Tanganyika (Coulter 1994).

On pense que le proto-lac Tanganyika a été colonisé par des organismes provenant du système de l'ancien fleuve Zaïre (qui précède en date le lac), et ces espèces pionnières auraient évolué et rayonné dans le bassin du lac, créant cette grande diversité du lac Tanganyika (Coulter 1994). Dans plusieurs cas, ces taxa représentent aussi des genres endémiques et quelquefois des familles endémiques. Avec son grand nombre d'espèces, dont des espèces endémiques, de genres et de familles, il est clair que le lac Tanganyika fait une importante contribution à la biodiversité mondiale.

Une abondance d'espèces vivant dans un grand système qui est presque fermé est obligée de produire des modèles morphologiques, physiologiques, évolutionnaires, écologiques et comportementalistes intéressants. La plus grande partie des études biologiques sur les faunes du lac Tanganyika tombe en cinq principales catégories : taxonomie et systématique, limnologie biologique, biologie des pêches, biologie de l'évolution et écologie du comportement (se référer à Coulter 1991 pour une revue de la littérature sur la faune du lac Tanganyika). On trouvera ci-après une revue choisie de la documentation portant sur certains aspects de la biologie du lac Tanganyika. Ces exemples ont été choisis pour illustrer les aspects intéressants du système du lac Tanganyika ainsi que les voies par lesquelles ce système pourrait nous aider à comprendre des processus biologiques plus importants.

Ce n'est pas seulement le nombre des espèces du lac qui est remarquable, mais aussi la composition et les caractéristiques de cette diversité. Par exemple, le lac Tanganyika abrite une espèce de méduse d'eau douce *Limnocnida tanganyicae* (Martens 1883). Lorsqu'elle a été découverte, il n'y avait pas d'autre cas connu de méduse d'eau douce. Aujourd'hui, nous connaissons d'autres exemples, mais la façon par laquelle la méduse est venue vivre dans un lac

pratiquement fermé, à des milliers de kilomètres de l'océan le plus proche, demeure encore un des grands mystères biologiques de ce lac.

D'autre part, l'absence des anthropodes cladocères (puces d'eau) dans le lac Tanganyika est également un mystère (Sars 1909). Vu les importants flocons d'espèces d'autres arthropodes vivant dans le lac Tanganyika, la présence d'au moins 20 espèces de cladocères dans les eaux associées, et l'omniprésence de cladocères dans toutes les eaux intérieures d'Afrique, l'absence de cladocères dans le lac lui-même est assez frappant. Bien que plusieurs auteurs ont suggéré que le lac Tanganyika ne constitue pas une source convenable de nourriture pour les cladocères (Sars 1912 ; Leloup 1952), d'autres suggèrent que la prédation par la sardine *Limnothrissa miodon* compte beaucoup dans les raisons de leur absence (voir Coulter 1991).

Les escargots du lac Tanganyika ont également provoqué un débat considérable. Avec leurs coquilles épaisses et ornementées qui ressemblent plus étroitement aux espèces marines plutôt qu'aux autres espèces d'eau douce, les premiers biologistes qui ont décrit ces organismes n'ont pas hésité à les classer parmi les familles, les genres et les espèces marines. Les premiers investigateurs ont suggéré que le lac Tanganyika a été une fois relié à l'océan à cause de la présence de méduse et de l'apparence marine des escargots du lac Tanganyika. Cette hypothèse a été abandonnée (Cunnington 1920) lorsque les preuves géologiques ont été incapables de l'appuyer et que les preuves biologiques ont suggéré l'existence d'une association entre les escargots du lac Tanganyika et ceux des eaux douces d'Afrique auxquels ils ne ressemblaient pas étroitement vu leur forme de coquilles. Plus récemment, des chercheurs (West *et al.* 1991, 1994, 1996) ont suggéré que l'apparence marine des coquilles des escargots du lac Tanganyika a évolué pour la même raison que

les biologistes ont avancée pour expliquer les morphologies des coquilles des escargots marines : c.à.d. pour protéger les escargots des prédateurs qui écrasent les coquilles (Vermeij 1977). Bien que ceci est crû être une des forces majeures ayant guidé l'évolution des coquilles des escargots dans les systèmes marins, une telle relation de co-évolution prédateur-proie entre les escargots et les crabes et les poissons écrasant les coquilles n'avait pas encore été solidement documentée antérieurement dans les systèmes d'eaux douces.

Les poissons cichlidés du lac Tanganyika exhibent une variété de comportements et de stratégies d'évolution inhabituels. Avec un si grand nombre d'espèces entassées dans un étroit habitat (nécessitant des eaux et des substrats oxygénés, les cichlidés sont confinés aux 100 m supérieurs [dans le nord] jusqu'à 200 m [dans le sud] d'eau), les cichlidés se sont apparemment adaptés à l'exploitation de toute niche disponible. Le terme 'plasticité évolutionnaire' a été utilisé pour décrire les mâchoires des cichlidés. Les mâchoires des cichlidés ont évolué en plusieurs formes diverses et les spécialisations dans l'alimentation (notamment les : grateurs d'algues, planctonophages, mangeurs de dépôts, mangeurs d'écailles, mangeurs d'oeufs, mangeurs de poissons, mangeurs de crevettes, et mangeurs de mollusques) sont crûs être un mécanisme de promotion de la diversification des cichlidés (Fryer et Isles 1972; Liem 1974, 1979).

Les cichlidés du lac Tanganyika confèrent à leur progéniture une protection parentale considérable, couvant le fretin dans leurs bouches, le gardant dans des nids ou les deux à la fois (Brichard 1989). Le parasitisme d'incubation chez le poisson-chat endémique *Synodontis multipunctatus* offre un exemple bizarre d'alimentation et de spécialisation dans la protection parentale (Sato 1986). Le poisson-chat dépose ses œufs fertilisés en même temps et au même

endroit que l'espèce de cichlidé hôte. L'espèce cichlidée qui couve dans la bouche ramasse les œufs du poisson-chat lorsqu'elle recouvre ses propres œufs et les incube tous en même temps dans sa bouche. Cependant, les œufs du poisson-chat se développent plus rapidement, et après avoir absorbé leur jaune d'œufs, le fretin du poisson-chat se met à se nourrir des œufs et du fretin de l'hôte. Les poissons-chats exploitent ainsi les hôtes cichlidés à la fois pour leur protection et pour leur nourriture, et, à la même occasion, ils peuvent également détruire tout l'investissement parental de leur hôte !

Les stratégies prédatrices de l'alimentation des poissons ont conduit à d'autres phénomènes inhabituels. Par exemple, les espèces *Perissodus* possèdent des ouvertures buccales asymétriques, et les bouches de certains individus sont tournées vers la droite tandis qu'elles sont tournées vers la gauche chez d'autres. Les poissons à asymétrie droite attaquent leur proie sur le côté gauche tandis que les individus à asymétrie gauche attaquent le flanc droit de leur proie. Ces deux différentes morphologies ne sont pas représentées dans les mêmes proportions dans les populations naturelles. Les espèces proies s'habituent apparemment aux attaques provenant de la morphologie dominante, avec le résultat que la morphologie rare devient le prédateur le plus chanceux. La dominance de l'asymétrie buccale droite par rapport à l'asymétrie gauche chez les populations *Perissodus* oscillait tous les cinq ans, la première étude sur terrain documentant une sélection naturelle qui dépend de la fréquence (Hori 1993).

Les modèles d'évolution génétique chez les cichlidés d'Afrique forcent également notre attention. La variation génétique chez le flock d'espèces du lac Victoria est extrêmement faible, car les plus de 500 espèces sont généralement moins variables que les espèces humaines (Meyer *et al.* 1990). Cependant, dans le lac Tanganyika,

le lignage *Tropheus* composé de six espèces différenciées seulement par les modèles de leurs couleurs, montre six fois plus de variation génétique que le flock entier du lac Victoria (Sturmbauer et Meyer 1992). Le flock du lac Victoria montre une évolution morphologique considérable sans beaucoup d'évolution moléculaire bien que le lignage *Tropheus* montre une diversification moléculaire considérable sans beaucoup de différenciations morphologiques. Il s'avère donc que tout est possible dans l'évolution des cichlidés d'Afrique.

Bien que les flocks d'espèces des cichlidés du lac Tanganyika sont reconnus mondialement, six espèces de non-cichlidés ont attiré encore plus d'intérêt de la part de l'homme. Deux espèces de clupéidés (sardine) et autres espèces de centropomides du genre *Lates* dominent la biomasse du lac et sont la cible des pêcheries artisanales et industrielles du lac. Les espèces de sardine, tout comme leurs parentés marines, sont petites, nombreuses, ont une vie éphémère et sont hautement fécondes. Les espèces *Lates* sont de grands prédateurs. Tous sont des poissons pélagiques (résidant au large), bien que certaines espèces peuvent passer une portion de leur cycle de vie dans les régions proches du rivage. On estime que le rendement potentiel des stocks de ces poissons se trouve entre 380.000 et 460.000 tonnes par an, ce qui fait d'eux une importante partie de l'écosystème et de l'écologie (Coulter 1991).

Avec ses considérables stocks de poissons et ses espèces exhibant des modèles d'évolution et des comportements complexes et dérivés, le lac Tanganyika est un système biologiquement fascinant et complexe. Quels facteurs ont-ils promu cela ? Plusieurs hypothèses ont été avancées pendant longtemps pour expliquer les extraordinaires modèles d'évolution du lac Tanganyika. Par exemple, la formation des lacs du rift aurait créé des niches écologiquement vacantes (qui sont

généralement rares sur la planète) et c'est peut-être la rapide colonisation de ces niches vides qui aurait encouragé la diversification de la faune (voir West 1997). Ou bien, c'est peut-être le partage du lac en trois bassins et les fluctuations du niveau du lac précédant et suivant cette période qui aurait promu la dispersion et la diversification (Verheyen *et al.* 1996). Aussi, comparé aux autres écosystèmes d'eaux douces, le lac Tanganyika a offert un environnement relativement stable, où des pressions sélectives pourraient peut-être avancer au-delà des stratégies de survie et de reproduction dans un environnement fluctuant (Cohen et Johnston 1987, West 1997). Des facteurs biologiques intrinsèques, tels que le mode de reproduction, les capacités de dispersion et les spécialisations trophiques ont également été évoqués (Fryer et Isles 1972, Liem 1974, Cohen et Johnston 1997). Bien que ces hypothèses continueront à être débattues, il est certain que le lac Tanganyika restera un système biologique extraordinaire, constituant un laboratoire naturel pour l'investigation d'une myriade de questions sur l'évolution et l'écologie (voir Michel *et al.* 1992).

1.1.3 Considérations socio-politiques

Le Burundi, la République Démocratique du Congo, la Tanzanie et la Zambie se partagent le lac Tanganyika. De tout le périmètre côtier, 9 pour cent se trouve au Burundi, 43 pour cent est dans la R.D. Congo, 36 pour cent est en Tanzanie, et 12 pour cent se trouve en Zambie (Hanek *et al.* 1993).

Ces quatre pays sont parmi les plus pauvres du monde. L'Index de Développement Humain (IDH), a classé la R.D. Congo au n° 152, la Zambie au n° 153, la Tanzanie au n° 156 et le Burundi au n° 170 sur un total de 174 pays (PNUD 2000). L'IDH est une mesure indexée du standard de vie (PIB par tête d'habitant), de longévité (espérance de vie à la naissance), et

d'éducation (combinaison des taux d'alphabétisme chez les adultes et des proportions d'enrôlement à l'école primaire, secondaire et supérieure). Voir Tableau 1.3 (extrait de Banque Mondiale 1999 et PNUD 2000) pour les statistiques appropriées des indicateurs concernant ces pays.

La moyenne de l'espérance de vie dans les pays riverains du lac Tanganyika se situe entre 42 et 51 ans. Les taux d'alphabétisme se situent entre 45 et 76 pour cent. Le revenu par tête d'habitant se situe entre US\$ 110 et 320 par an avec des proportions considérables de la population vivant en dessous de la ligne nationale de pauvreté à moins de \$US1 par jour. Bien que ces statistiques sont pour la plupart vieilles de plusieurs années, elles donnent une idée générale de la situation socio-économique à laquelle font face les nombreux citoyens vivant dans le bassin du lac Tanganyika. A l'exception de Bujumbura-Mairie, la province en bordure du lac qui abrite la capitale du Burundi, ce sont souvent les régions les plus pauvres et les moins développées qui bordent le lac Tanganyika.

Environ 10 millions d'habitants résident dans le bassin du lac Tanganyika (PNUD 1999) et représentent divers groupes ethniques d'origine surtout Bantu. Beaucoup de langues Bantu sont parlées dans le bassin du lac Tanganyika. Le Swahili, langue nationale en Tanzanie et en R.D. Congo mais aussi courante dans les régions bordant le lac au Burundi et en Zambie, est la *lingua franca* au lac dans les activités de commerce, transport et communications. Se référant à leur période de colonisation Belge et Britannique respectivement, le Burundi et la R.D. Congo font du Français leur langue officielle tandis que la Tanzanie et la Zambie citent l'Anglais.

Comparé aux autres régions de ces quatre pays, le bassin du lac Tanganyika n'est pas doté de ressources minérales considérables ni de terres agricoles particulièrement fertiles. Ce facteur, couplé à

Tableau 1.3 Statistiques socio-économiques des pays riverains du lac Tanganyika
(PNUD, Banque Mondiale 2000)

	Burundi	R.D.Congo	Tanzanie	Zambie
Population (en millions)	6.7		49.8	32.99.9
Taux de croissance de la population	2.0%	3.2%	2.4%	2.2%
Population par km carré	249.9	20.6	35.4	12.7%
Espérance de vie à la naissance (années)	42	51	47	43
Alphabétisme des adultes (% > âge 14)	45.8%	58.9%	73.6%	76.3%
Enrôlement scolaire (% de la pop en âge scolaire)	51%	78%	67%	89%
PIB par tête d'inhabitant (en US\$)	\$120	\$110	\$240	\$320
Population < Ligne Nat. de Pauvreté (%)	36.2%	-	51.1%	86%
Population vivant avec <\$1/jour (%)	-	-	19.9%	72.6%
Population sans accès à:				
l'eau potable (%)	48%	32%	34%	62%
les soins de santé	20%	-	7%	25%
le système sanitaire	49%	-	14%	29%
Partage des revenus ou consommation:				
plus pauvres 20%	7.9%	-	6.8%	4.2%
plus riches 20%	41.6%	-	45.5%	54.8%
plus riches 20% - plus pauvres 20%	5.3%	-	6.7%	13%
Index Développement Humain (des 174)	170	152	156	153

la distance qui le sépare des ports internationaux, a fait que la plus grande partie de cette région ait été marginalisée pendant les administrations coloniales. Sauf pour le Burundi dont la capitale est située au bord du lac, les régions côtières appartenant à la R.D. Congo, la Tanzanie et la Zambie sont reculées, éloignées des aéroports internationaux, des ports internationaux, ainsi que des capitales et des centres économiques de leurs pays. A part quelques villes et une capitale, le bassin manque encore d'infrastructures de base (voies d'accès, électricité, eau courante, communications) et a connu très peu d'industrialisation.

Les taux de croissance de la population se situent entre 2,0 et 3,2 pour cent dans les pays riverains du lac Tanganyika, ce qui fait qu'elle double très rapidement, soit tous les 25 à 30 ans (Statistiques de la Banque Mondiale 1999).

La densité de la population varie de façon significative dans le bassin du lac Tanganyika. Dans les statistiques de la Banque Mondiale 1999, la densité de la population du Burundi était estimée à 250 personnes par km², celle du Congo à 21 personnes par km², celle de Tanzanie à 35 personnes par km² et celle de Zambie à 13 personnes par km². Dans le bassin du lac Tanganyika, les villages sont généralement petits et concentrés sur des zones de topographie relativement plate. Le relief entre se trouvant entre eux est souvent escarpé. Les principaux établissements urbains érigés au bord du lac dans les quatre pays sont :

- Bujumbura, Burundi (population : 400.000 habitants.), une capitale ayant un aéroport international et plus de quatre-vingt industries (peintures, brasserie, textiles, savonneries, batteries, etc.);

- Kalemie (nombre de population inconnu) et Uvira, R.D. Congo (population: 100.000 habitants). Kalemie possède quelques industries et une liaison ferroviaire qui la relie aux autres centres de la R.D. Congo. Uvira possède des industries de transformation du coton et de production sucrière, mais dépend fortement de la ville proche de Bujumbura pour les biens et les services.
- Kigoma, Tanzanie (population: 135.000 habitants.) le plus grand point de transit pour les biens et les personnes entrant/quittant la région du lac, avec une liaison ferroviaire la reliant aux autres centres de Tanzanie;
- Mpulungu, Zambie (population: 70.000 habitants.) le siège des flottes de pêche industrielles.

Toutes ces villes sont desservies par des ports, qui permettent la liaison entre les gens et les marchandises entre les pays riverains du lac Tanganyika. Le Burundi et l'Est du Congo en particulier, qui sont des régions enclavées, dépendent fortement des biens transportés par chemin de fer depuis Dar es Salaam jusqu'à Kigoma, ou par route depuis l'Afrique du Sud jusqu'à Mpulungu. Des chemins de fer relient Kalemie et Kigoma aux centres économiques plus importants de la R.D. Congo et de la Zambie respectivement. Mpulungu est reliée aux autres centres économiques de Zambie par une route macadamisée et bien entretenue. Le Burundi a une bonne route dépassant la longueur de sa côte. Le Congo a une mauvaise route non entretenue dépassant Uvira jusqu'à Baraka. La plupart d'autres routes sont disposées en tangente par rapport au lac et ne sont pas bien entretenues.

Aux différents centres, la population s'occupe souvent des questions d'administration et des aspects relatifs au commerce international existant entre les quatre pays (tel que l'achat/vente de biens,

la disponibilité de moyens de transport). En dehors de ces secteurs, les moyens d'existence de la population sont dominés par la pêche de subsistance, la petite pêche commerciale ainsi que l'agriculture (Quan 1996, Meadows et Zwick 2000). La plupart des ménages ont orienté leurs activités dans les deux domaines. Les activités de pêche commerciale sont déterminées par la phase de la lune, et les principaux engins de pêche sont les carrelets, les seines de plage, les filets maillants et les lignes, bien qu'avec les plus de 50 engins différents identifiés au lac Tanganyika, il n'y ait aucune niche qui ne soit exploitée (Lindley 2000). Les pêcheurs (les femmes ne sont pas impliquées dans la pêche) commencent généralement leurs activités dans la fin de l'après-midi et travaillent toute la nuit. Les prises sont traitées pendant la journée.

Les terres plates et fertiles du bassin du lac Tanganyika sont extrêmement limitées et la plus grande partie de l'agriculture se déroule sur des pentes raides ou des bandes étroites situées entre l'escarpement du rift et le lac. La principale culture est le manioc, cultivé d'abord pour la subsistance. Les cultures de rente sont notamment l'huile de palme et un peu de riz, de haricots, de blé et de bananes (Meadows et Zwick 2000). Historiquement parlant, l'élevage de bétail ne s'est pas répandu dans le bassin à cause de la mouche tsé tsé (cependant, l'insécurité dans la région a obligé certains éleveurs du Burundi et de la R.D. Congo à déplacer leur bétail jusque dans les environs du lac). Comme conséquence du défrichage des terres pour l'agriculture et la récolte du bois de chauffage, ce dernier est venu à manquer dans beaucoup de villages de la côte (Meadows et Zwick 2000).

Les gouvernements des pays riverains ont désigné des aires protégées (AP) dans plusieurs endroits bordant le lac. Le Burundi possède deux AP, la Réserve Nationale de la Rusizi (ayant récemment perdu sa qualité de Parc National) et la Forêt

de Kigwena; la Tanzanie a deux AP, le Parc National de Gombe Stream et celui de Mahale Mountains ; et la Zambie en a une, celle de Nsumbu. Le Congo n'a pas actuellement d'aire protégée le long du lac. La Réserve Nationale de la Rusizi est un site d'intérêt ornithologique international et elle abrite une faune d'oiseaux variés résidants et migratoires. Les parcs nationaux de Gombe Stream et de Mahale Mountains, qui abritent des chimpanzés et d'autres primates, sont les sites des plus anciennes études sur les primates. Le parc national de Nsumbu héberge des éléphants, des lions, des léopards, des gazelles, ainsi que d'autres animaux de chasse mais en petites densités. Les parcs nationaux de Mahale Mountains et de Nsumbu donnent une sorte de protection au lac car ils se prolongent jusqu'à une distance de 1,6 km dans le lac. Aujourd'hui, le tourisme demeure relativement sous-développé dans cette région à cause de l'éloignement, du manque d'infrastructures, de l'insécurité, et de la concurrence exercée par d'autres endroits.

Les mouvements de réfugiés et les guerres ont ravagé le nord du bassin du lac Tanganyika au cours de la dernière décennie. La grande partie de la côte du Burundi et du Congo a connu des batailles et des situations d'insécurité à répétition, depuis octobre 1993 pour le Burundi et octobre 1995 pour la R.D. Congo. Comme conséquence, 100.000 Burundais demeurent des déplacés internes, tandis que 285.000 autres ont cherché refuge en Tanzanie. Au Congo, 700.000 personnes sont des déplacés internes, tandis que 118.000 autres ont cherché refuge en Tanzanie (UNHCR 2000). La plupart des réfugiés gagnent la Tanzanie via le lac Tanganyika. Bien que certains réfugiés (non reflétés dans ces chiffres) s'établissent dans des zones relativement peu peuplées le long de la côte Tanzanienne ou dans des villages en compagnie des membres de la famille/amis, beaucoup vivent dans des camps dans la région de Kigoma en vue de bénéficier de l'assistance internationale. Bien que les

mouvements de population sont concentrés dans le Bassin Nord, tous les pays riverains du lac Tanganyika ont abrité des réfugiés. Ces mouvements de populations ont eu des répercussions sur la société, l'économie et l'environnement de la région. Les mouvements des populations et les guerres civiles en cours ont également affecté les relations entre les pays riverains du lac Tanganyika.

Le lac Tanganyika constitue une importante ressource pour ses pays riverains. Il fournit de l'eau fraîche à boire et à usage ménager. Une quantité de poissons située entre 165.000 et 200.000 est prélevée chaque année dans le lac Tanganyika (Reynolds 1999). Ceci représente une source considérable de protéines dans le régime alimentaire local. Les activités de pêche, traitement, transport et commercialisation de ces poissons – dont certains sont envoyés à des centaines de kilomètres vers Lubumbashi, le Copper Belt Zambien et Dar es Salaam – fournissent du travail et un gagne-pain pour plus d'un million de gens (Reynolds 1999). Enfin, le lac sert comme une autoroute internationale reliant les gens et les marchandises entre les quatre pays riverains.

1.2 Menaces à cette ressource

En dépit de son unique environnement physiographique, sa contribution à la biodiversité mondiale et son importance comme ressource pour ses pays riverains, le lac Tanganyika fait face à une variété de menaces, dont : la pollution, la sédimentation et la surpêche ou la pêche avec engins destructifs. Ces activités destructrices de l'environnement sont fonction des conditions socio-économiques des citoyens et des pays riverains. La présente section donne des informations de base sur chacune de ces menaces tel que nous les saisissons au début du projet en 1995 (des sections ultérieures donneront en détail les conclusions du projet).

1.2.1 Pollution

Bien que le bassin du lac Tanganyika n'est pas vraiment aussi industrialisé ni aussi pollué que les autres parties de l'Afrique sub-Saharienne, la pollution constitue une menace pour le lac Tanganyika parce que la population du bassin croît rapidement et qu'il y a de législations protégeant l'environnement. Etant donné le moyen fluide de transport que constitue le lac et le fait que c'est un système presque fermé, avec une longue durée de résidence et de balayage (440 ans et 7.000 ans respectivement), la pollution est potentiellement catastrophique pour la qualité de l'eau du lac, les stocks de poissons économiquement très importants ainsi que la biodiversité dans son ensemble. Les facilités de dépollution dans le bassin sont extrêmement limitées.

Pour le moment, seul le Burundi, qui a la plus grande densité de population et le plus grand nombre d'industries dans le bassin, pose la plus grande menace de pollution. Bujumbura abrite une variété d'industries et de sources de pollution potentielle sur plusieurs kilomètres de la côte, dont: une usine textile qui fait la teinture, une brasserie, des usines de peinture, des savonneries, des usines de batteries, des dépôts de carburant, ainsi qu'un port et un abattoir. Les dépôts de carburant, le port de Kigoma et les installations de production électrique, la pêche industrielle de Mpulungu, ainsi que les usines de traitement du coton et du sucre de la R.D. Congo sont d'autres cas de pollution industrielle potentielle. Les déchets provenant de ces entreprises ne sont pas généralement traités avant d'être évacués et finissent dans le lac. La même chose est vraie pour les déchets ménagers. Même dans les zones hautement peuplées, il n'existe pas de services municipaux de traitement de déchets ou d'eaux usées ménagères avant leur évacuation. Le ruissellement des pesticides utilisés pour l'agriculture peut également être une autre

importante source de pollution. Le mercure et les autres produits chimiques utilisés dans les petites exploitations de l'or et les mines de diamant dans le bassin sont d'autres pollueurs potentiels du lac. Les fuites et les accidents dans l'industrie de transport de marchandises sur le lac, exécutée par une flotte de vieux bateaux, est un autre risque potentiel pour l'environnement. Enfin, bien qu'il n'y ait pas encore de production, on a prospecté du pétrole dans la plaine de la Rusizi et à Kalemie, et les plans pour l'exploitation du nickel au Burundi suivent leur structure de la communauté pourraient être considérables précisément à cause de la nature du travail, qui consiste à viser les espèces rares et exotiques et d'en prélever le plus possible à cause de la haute mortalité qui survient pendant leur expédition.

Les pêcheurs de subsistance visent principalement les sardines et les espèces *Lates*, bien que dans leurs efforts, ils prennent et utilisent beaucoup d'autres espèces. Ils opèrent près de la côte, dans de petits canoës, en utilisant des «lusenga» (grandes épauillettes coniques), des filets maillants dormants, des seines de plages, des nasses et des lignes à main. Souvent, les «lusenga» et les seines de plage sont équipés de filets à petites mailles, et même avec des moustiquaires qui sont crûs être spécialement destructifs pour les stocks, car ils capturent tout, y compris les poissons juvéniles. En plus de la destruction de la structure de la population par ce moyen, les seines de plage sont encore dangereuses parce qu'elles raclent le fonds, retournant le substrat, obstruant ainsi les sources de nourriture et les nids de cichlidés.

Les pêcheurs commerciaux visent les sardines et les espèces *Lates* et s'enfoncent plus loin au large dans la zone pélagique. Le pêcheurs commerciaux, tant artisanaux qu'industriels, ont généralement consenti de gros investissements financiers dans les engins et les moteurs pour avoir accès à la zone pélagique. La pêche artisanale compte

cours. Le tableau 1.4 (modifié d'après le tableau 3.3, Patterson et Makin 1998) résume les différents types et sources de pollution identifiés dans le bassin versant du lac Tanganyika.

L'impact de ces différents déversements est peu compris. Bien qu'il n'y ait pas encore d'évaluation des effets sur l'environnement, certaines études suggèrent que la pollution a altéré, dans certaines zones, la composition des communautés de phytoplancton (Cocquyt *et al.* 1991). A mesure que la population du bassin du lac Tanganyika continue à augmenter, nous pouvons nous attendre à ce que la pollution industrielle et ménagère augmentera en conséquence dans le futur.

1.2.2 Sédimentation

Une autre forme de pollution affectant le lac Tanganyika est la pollution par sédiments. L'augmentation de la déforestation dans le bassin versant et l'érosion consécutive a causé un accroissement de matières en suspension entrant dans le lac par les cours d'eau. L'augmentation de la sédimentation peut avoir un profond effet négatif sur la biodiversité en altérant les habitats (notamment le changement des substrats

rocheux en substrats mixtes ou sablonneux) et en interrompant la production primaire et les trames alimentaires, causant par-là vers une réduction de la diversité des espèces.

Cohen (1991) rapporte que l'analyse d'images Landsat a révélé que 40 à 60 pour cent des terres originalement couvertes de forêts dans le bassin central du lac, et presque 100 pour cent dans le bassin nord, avaient été défrichées, comme le montre l'érosion progressive, l'incision des cours d'eau et la formation de ravins, tous étant des caractéristiques associées à la déforestation. La grande partie de ces terres a probablement été défrichée pour la recherche de bois de chauffage, brûlée et convertie pour l'agriculture de subsistance ou le pâturage. Les analyses des taux de sédimentation des échantillons datés au C¹⁴ (Tiercelin et Mondregeur 1991) ont confirmé l'impact élevé de la sédimentation dans le bassin nord, où les bassins du centre et du sud recevaient < 1.500 mm / 1.000 ans et < 500 mm / 1.000 ans respectivement, comparés au bassin nord qui recevait environ 4.700 mm / 1.000 ans. Bizimana et Duchafour (1991) ont estimé les taux d'érosion dans la rivière Ntakangwa, qui s'écoule des collines déboisées et abruptes au nord du Burundi, comme étant entre 20

Tableau 1.4 Sources de pollution dans le bassin versant du lac Tanganyika
(modifié d'après Patterson et Makin 1998)

Type de Pollution	Sources within the Catchment
Eaux usées industrielles	>80 industries à Bujumbura, Burundi
Eaux usées des ménages urbains	Bujumbura, Uvira, Kalemie, Kigoma, Rumonge, Mpulungu
Chlorures d'hydrocarbures, pesticides	Plaine de la Rusizi, Plaine de la Malagarasi
Métaux lourds	Eaux du bassin nord provenant des déchets industriels
Mercure	Rivière Malagarasi
Résidus des cendres	Traitement de ciment à Kalemie
Éléments nutritifs associés aux engrais	Plaine de la Rusizi, Plaine de la Malagarasi et autres bassins
Déchets organiques, dioxyde sulfurique	Usine de traitement du sucre près d'Uvira
Carburant, huile	Ports, transport lacustre de marchandises dans tous les 4 pays

et 100 tonnes/hectare/an. L'augmentation des taux de sédimentation se manifeste dans le lac par les habitats rocheux inondés de sédiments, qui sont courants le long de la côte Burundaise, et les deltas de rivières en progradation, tel que le delta de la rivière Rusizi. Le delta de la rivière Rusizi est le principal affluent du bassin nord et semble avoir augmenté ses annexes dans un ordre de croissant au cours des derniers 20 ans (Cohen 1991).

La dynamique et le comportement des sédiments entrant dans le lac sont complexes et ne sont pas bien compris. Il apparaît cependant que la plus grande partie de la déposition des sédiments se passe dans la zone littorale, précisément là où la plus grande biodiversité du lac est concentrée. L'augmentation de la turbidité de l'eau ainsi que la déposition des sédiments contrecarrent la croissance des algues, ce qui pourrait avoir de profonds effets sur les autres composantes de la trame alimentaire. Dans l'étude des ostracodes à travers une variété d'habitats qui étaient perturbés par les sédiments de façon légère, modérée ou élevée, Cohen *et al.* (1993) ont trouvé que les ostracodes des environnements hautement perturbés (substrats tant durs que doux) étaient significativement moins diversifiés que ceux des environnements moins perturbés, avec des différences de richesse spécifique qui s'étendant entre 40 et 62 pour cent. La richesse spécifique pour les ostracodes d'eaux profondes suivait le même modèle général, bien que les différences n'étaient pas si grandes. Ces données suggèrent que les apports de sédiments pourraient déjà avoir eu un important rôle dans l'altération de la structure de la communauté des ostracodes.

1.2.3 Surpêche

L'excès de pêche ainsi que la pêche avec des engins destructifs est une autre importante menace à la biodiversité du lac Tanganyika. Les activités de pêche au lac Tanganyika sont

notamment : la pêche commerciale exercée par les pêcheurs tant industriels qu'artisans, la pêche de subsistance, ainsi que le prélèvement de poissons d'ornement pour exportation.

Chacun des pays riverains du lac Tanganyika abrite une ou plusieurs compagnies qui exportent les poissons d'ornement vers des marchés Européens, Américains et Japonais. Une variété de poissons, surtout des cichlidés, sont ciblés par les plongeurs et les nageurs au masque et tuba, et sont capturés vivants et exportés aux adeptes d'aquariums à l'étranger. Bien que l'impact de la pêche des poissons d'ornement n'ait pas été étudié, les effets sur la population et la structure de la communauté pourraient être considérables précisément à cause de la nature du travail, qui consiste à viser les espèces rares et exotiques et d'en prélever le plus possible à cause de la haute mortalité qui survient pendant leur expédition.

Les pêcheurs de subsistance visent principalement les sardines et les espèces *Lates*, bien que dans leurs efforts, ils prennent et utilisent beaucoup d'autres espèces. Ils opèrent près de la côte, dans de petits canoës, en utilisant des «lusenga» (grandes épousettes coniques), des filets maillants dormants, des seines de plages, des nasses et des lignes à main. Souvent, les «lusenga» et les seines de plage sont équipés de filets à petites mailles, et même avec des moustiquaires qui sont crûs être spécialement destructifs pour les stocks, car ils capturent tout, y compris les poissons juvéniles. En plus de la destruction de la structure de la population par ce moyen, les seines de plage sont encore dangereuses parce qu'elles raclent le fonds, retournant le substrat, obstruant ainsi les sources de nourriture et les nids de cichlidés.

Les pêcheurs commerciaux visent les sardines et les espèces *Lates* et s'enfoncent plus loin au large dans la zone pélagique. Le pêcheurs commerciaux, tant artisans qu'industriels, ont généralement consenti de

gros investissements financiers dans les engins et les moteurs pour avoir accès à la zone pélagique. La pêche artisanale compte sur les catamarans-canoës qui utilisent des lampes pour attirer les poissons et déploient des carrelets pour les rassembler. La pêche industrielle emploie généralement des senneurs de 15 m et un certain nombre de bateaux plus petits pour attirer les poissons et déployer les seines. La pêche industrielle a été limitée à peu de zones (Bujumbura, Uvira, Kigoma, Mpulungu) qui ont accès à de plus grands marchés.

Plusieurs études ont suggéré que les pêches commerciales ont déjà dramatiquement réduit les stocks de poissons. Le Burundi a, à un certain moment abrité une grande flotte de pêche industrielle, mais vers le début des années 1990, les pêcheurs ne pouvaient plus gagner leur vie et tous les bateaux étaient en repos ou avaient été vendus à des compagnies du Congo ou de Zambie (Petit et Kiyuku 1995). Pearce (1995) calcule que l'effort de pêche en Zambie avait triplé vers le début des années 1990 et que les prises avaient décliné depuis 1985. Ces efforts ont apparemment affecté la structure de la communauté des stocks en Zambie car au début la prise était composée de 50 pour cent de sardines, 50 pour cent de *Lates* (Coulter 1970) tandis que depuis 1986, la prise était composée de 62 à 94 pour cent de *Lates stappersi*. La pêche a évolué a passé de l'exploitation de six espèces (deux sardines, quatre *Lates* spp.) à celle d'une seule espèce (*Lates stappersi*).

En plus des effets négatifs sur la biodiversité causée par l'altération de la population et des structures de la communauté des stocks de poissons et des trames alimentaires, la surpêche et la pêche avec méthodes destructives a des répercussions négatives sur les circonstances socio-économiques des communautés riveraines par la perte d'emplois et de moyens d'existence.

1.2.4 Population

En fin de compte, toutes ces menaces à la biodiversité du lac Tanganyika, c.à.d. la pollution, la sédimentation et la surpêche / pratiques de pêche destructives, proviennent des comportements humains. Plus exactement, ce sont les comportements des gens qui, ou bien ne comprennent pas les implications pour le futur de la ressource, ou bien n'ont aucune autre alternative. La pauvreté et la surpopulation dans certains endroits, combinés au manque d'éducation sur l'environnement et à l'insécurité régionale, constituent les causes ultimes des comportements néfastes à l'environnement et de la destruction des habitats dans le bassin du lac Tanganyika.

CHAPITRE 2. ORIGINE, STRUCTURE ET EVOLUTION DU PBLT.

2.1 Historique

La Conférence Internationale sur la Conservation et la Biodiversité du Lac Tanganyika

Faisant suite à l'atelier organisé par la Société Limnologique Internationale sur la conservation et la gestion des ressources des Grands Lacs Africains tenue en 1989, un groupe de scientifiques traitant des questions relatives à la conservation dans le lac Tanganyika a été mis sur pieds. Leurs travaux ont débouché sur la Première Conférence Internationale sur la Conservation et la Biodiversité du Lac Tanganyika tenue à l'Université du Burundi, à Bujumbura, du 11 au 13 Mars 1991. Cette conférence a réuni des personnalités clés dans les domaines de la recherche, la gestion des ressources (eau, pêche et agroforesterie) et la conservation pour échanger sur l'état actuel et futur du bassin du lac Tanganyika. Parmi les 65 participants, il y avait des scientifiques, des représentants des Organisations Non-Gouvernementales (ONG), des gestionnaires de ressources naturelles et des décideurs politiques venus des pays riverains (Burundi, Tanzanie, Zaïre [aujourd'hui R.D. Congo] et Zambie) ainsi que des experts techniques et scientifiques et des agences donatrices venus de huit autres pays. Les participants ont eu à échanger sur la recherche, les objectifs immédiats et à long terme en matière de la conservation et ont formulé des recommandations spécifiques et des objectifs y relatifs.

Parmi les résultats majeurs, la conférence a identifié l'excès de la

sédimentation, de la pêche et la pollution comme étant les menaces primordiales au lac Tanganyika. La plupart des intervenants ont évoqué la nature et la gravité de ces menaces et l'état du système. Les groupes de travail sur les interactions terre-lac, le développement des réserves sous-marines, la recherche dans le domaine de la bien approprié. Après l'adoption de la nouvelle Stratégie Opérationnelle du GEF par son Conseil d'Administration, un effort était fait pour modifier le projet du lac Tanganyika, dans le sens de le rendre plus proche de la portion "Eaux Internationales" de la Stratégie Opérationnelle. Parmi ces modifications, il y a eu l'adoption du Programmes d'Analyse Diagnostique Transfrontalière et du Programme d'Action Stratégique en tant que principales activités à réaliser par le projet (Section 3.3.3.).

Lutte contre la Pollution et autres Mesures pour protéger la Biodiversité du Lac Tanganyika

Vers la fin 1991, le PNUD/GEF a organisé une mission d'évaluation des projets auprès des pays riverains du lac Tanganyika. La mission a évalué l'intérêt et a examiné minutieusement les points de vue des gouvernements concernés et d'autres organisations clés relatifs à un projet d'évaluation des menaces qui guettent le lac Tanganyika et les mécanismes à mettre en place pour lutter contre ou améliorer cette situation.

En février 1995, après un certain retard dans le processus d'approbation, le Document de Projet sur la "Lutte contre la Pollution et autres Mesures pour protéger la

conservation, la pêche industrielle/conservation des ressources halieutiques de base, ont formulé des recommandations pour la sauvegarde de la salubrité de l'écosystème.

Se basant sur les conclusions de l'atelier, les participants ont exprimé leur sérieuse inquiétude quant à l'avenir de la biodiversité unique du lac Tanganyika et de ses ressources importantes sur le plan économique. Les travaux de la conférence ont été publiés par le Programme d'Appui à la Biodiversité (Cohen 1991). Sous la direction de Dr André Cohen (Université d'Arizona), la plupart des participants se sont basés sur les idées exprimées lors de cette conférence comme base pour une proposition d'une initiative de conservation régionale du lac Tanganyika à grande échelle. L'équipe s'est ensuite mise à attirer l'intérêt des bailleurs de fonds internationaux pour supporter cette initiative.

Le Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF)

Le Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF) a été créé en 1991 pour promouvoir la coopération et le financement des initiatives visant à lutter contre les sérieuses menaces à l'environnement mondial.

En 1992, la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) était présentée et soumise à la signature à la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) de Rio de Janeiro (appelée aussi le Sommet de la Terre). La CDB a pour mission de promouvoir la conservation de la biodiversité mondiale à travers une utilisation durable de ses composantes et un partage équitable des avantages issus de cette utilisation. Il a été aussi reconnu à la CNUED que tout en étant philosophiquement d'accord avec la CDB, beaucoup de pays en développement auraient des difficultés à mettre en pratique les principes de la CDB. La Banque Mondiale s'est engagée financer la structure

environnementale globale lors de la CNUED afin d'aider les pays en développement à respecter leurs obligations en tant que signataires des accords internationaux en matière de l'environnement tel que la CDB. Le GEF est le principal mécanisme de financement de la CDB.

Depuis 1991, le GEF a investi environ 3 milliards \$US dans plus de 680 projets exécutés dans 154 pays. Le cofinancement public et privé pour les projets du GEF est estimé à peu près à 8 milliards \$US, y compris 2 milliards \$US contribués par les pays en développement eux-mêmes (GEF 2000). Le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et la Banque Mondiale exécutent les projets pour le compte du GEF

Le GEF était une source naturelle de financement de l'initiative de conservation/biodiversité du lac Tanganyika qui a été l'un des premiers projets à être approuvés au cours de la phase pilote du GEF. Après les trois années de sa phase pilote, le GEF était restructuré en 1994 pour prendre sa forme actuelle. Le GEF finance actuellement des activités porteuses de solutions contre au moins quatre menaces sérieuses à l'environnement mondial : la perte de la biodiversité, les changements climatiques, la dégradation des eaux internationales et la réduction de l'ozone. Les activités relatives à la lutte contre la dégradation du sol sont aussi éligibles au financement du GEF. Bien que conçue originalement comme une initiative de la biodiversité, sous le système actuel, l'initiative du lac Tanganyika correspondait à la fois aux domaines focaux de la 'Biodiversité' et des 'Eaux Internationales' du GEF. La 'Biodiversité des Ecosystèmes Littoraux, Marins et d'Eaux Douces' et le 'Programme basé sur les Masses d'Eaux' étaient les programmes opérationnels appropriés dans ces domaines focaux. Le programme opérationnel 'Domaine Focal Multiple des Terres et des Eaux' était aussi

Biodiversité du Lac Tanganyika” a été signé par tous les quatre pays riverains du lac Tanganyika ainsi que par l’agence de financement (PNUD/GEF et l’agence d’exécution (Bureau des Services d’Appui aux Projets des Nations Unies [UNOPS]). Avec ce document, le PNUD/GEF a engagé 10 millions \$US pour la réalisation du projet sur une période de 5 ans, projet conçu pour “améliorer la compréhension du fonctionnement de l’écosystème du lac Tanganyika et l’impact des menaces guettant le système du lac, prendre les mesures qui s’imposent pour le maintien de la salubrité et de la biodiversité de l’écosystème et coordonner les efforts des quatre pays pour lutter contre la pollution et prévenir la perte de l’exceptionnelle diversité du Lac Tanganyika. ”

Les gouvernements du Burundi, de la Tanzanie, du Zaïre (aujourd’hui R.D. Congo) et de la Zambie constituent la contrepartie du projet et se sont engagés à contribuer en nature.

Au début de 1995, l’agence d’exécution UNOPS, a soumis le projet “Lutte contre la Pollution et autres Mesures pour Protéger la Biodiversité du Lac Tanganyika” à un appel d’offre international. A la suite de ce processus, un consortium basé au Royaume Uni composé du “Institute of Freshwater Ecology (IFE)” (appelé aujourd’hui “Center for Ecology and Hydrology”), du “Marine Resources Assessment Group (MRAG)” et du “Natural Resources Institute (NRI)” agissant en qualité de chef de file a été sélectionné comme sous-contractant d’exécution. Le contrat d’un montant de 7,8 millions \$US (ramené plus tard à 8,12 US\$³) pour exécuter le projet a pris effet le 7 août 1995. Dès le début du projet, l’appellation “Projet sur la

Biodiversité du Lac Tanganyika (PBLT) est devenue l’abréviation populaire pour désigner tout le titre du projet, “Lutte contre la Pollution et autres Mesures pour protéger la Biodiversité du Lac Tanganyika.”

2.2 Objectifs du Projet

L’objectif ultime du projet, tel que spécifié dans le Document du Projet, était de :

‘Dégager une approche régionale effective pour lutter contre la pollution et prévenir la perte de l’exceptionnelle diversité eaux internationales du lac Tanganyika. A cet effet, l’objectif de développement qui est visé est la création des capacités dans les quatre pays riverains pour gérer le lac sur une base régionale en tant qu’un environnement capital et durable.’

En élaborant le cadre logique du projet lors de l’Atelier de Démarrage, cet objectif a été résumé dans la forme du projet définitif qui est : *Une Approche Coordinée de Gestion Durable du Lac Tanganyika.*

Ce vaste objectif du projet a été sectionné en six objectifs immédiats, chacun avec sa propre liste de résultats escomptés et d’actions (Document du Projet). Ces 6 objectifs étaient les suivants :

- établir un programme régional de gestion à long terme pour la lutte contre la pollution, la conservation et le maintien de la biodiversité du lac Tanganyika
- formuler un cadre légal régional pour une gestion coopérative de l’environnement du lac

³ La différence, soit 1.319.068 US\$ (le budget de fonctionnement de 9.440.609 US\$ moins le contrat de 8.121.541 US\$ pour le consortium NRI), a été utilisée pour financer l’accord interagence avec la FAO pour les études sur la circulation du lac, les frais associés à location du bateau, l’évaluation à mi-parcours et l’évaluation finale, la traduction et la confection de rapports, ainsi que les dépenses relatives au suivi du projet (participation du PNUD et de l’UNOPS aux Revues Tripartites et aux Réunions du Comité Directeur).

- établir un programme d'éducation et de formation en matière d'environnement pour le lac Tanganyika et son bassin
- établir des mécanismes bien vérifiés pour une coordination de la gestion de la conservation du bassin du lac Tanganyika
- mettre en place un plan stratégique détaillé à appliquer à long terme, lequel doit être basé sur les résultats d'une série d'études spéciales visant l'amélioration de la connaissance du lac dans son ensemble. Les informations tirées de ces études sont fondamentales pour le développement des stratégies de gestion à long terme et serviront de base, dans certains cas, et de cadre pour des programmes de recherche et de surveillance à long terme
- réaliser des activités durables suivant le Plan d'Action Stratégique du Lac Tanganyika et des propositions de gestion environnementale incorporées.

Le Document de Projet a aussi indiqué que la réalisation fructueuse de ces objectifs dépendait de la participation d'une large gamme de parties prenantes.

Un Atelier de Démarrage du Projet marquant la fin des analyses de la documentation et des études de base ainsi que le début des activités régionales, a eu lieu en mars 1996. Cet atelier a réuni pour la première fois, les membres du consortium basé au Royaume Uni et une variété de parties prenantes provenant des quatre pays, y compris des scientifiques, des ONG et des décideurs politiques. Les délégués à l'Atelier de Démarrage ont passé au peigne fin les objectifs immédiats du projet, les résultats escomptés, les activités et le cadre opérationnel. Des plans de travail préliminaires étaient aussi mis en place.

2.3 Structure du Projet

Le projet avait une structure lourde et complexe, Figure 2.1. Il faudrait noter que l'organigramme présenté à la figure 2.1. a été modifié depuis les premières versions publiées dans les documents de projet. Il a été révisé avec du recul pour refléter les organes, l'ordre et les inter-relations établis au cours du projet. Les organes clés du PBLT comprenaient : le Comité Directeur Régional, le Comité Technique Consultatif; les Comités Directeurs Nationaux dans certains pays; les Coordinateurs Nationaux et Groupes de Travail Nationaux; les Institutions Nationales; les Equipes des quatre pays chargées des Etudes Spéciales sur la Biodiversité, la Pollution, la Sédimentation, les Pratiques de Pêche et la Socioéconomie, les Composantes de Formation et d'Education Environnementale; l'Unité de Coordination du Projet; le Sous-Contractant d'Exécution (Consortium NRI), l'Agence d'Exécution (UNOPS) ainsi que l'Organisme de Financement (PNUD/GEF).

Le Comité Directeur Régional (CD) était composé du Coordinateur National et de trois hauts cadres issus des ministères de l'environnement, des ressources naturelles, du développement ou d'autres secteurs dans chacun des pays riverains. L'Unité de Coordination du Projet (UCP) et le PNUD étaient aussi représentés dans le Comité Directeur. Le Comité Directeur était chargé de : assurer la direction du projet en général, suivre de près l'évolution du projet, diriger et prendre toutes les décisions en matière de politique à suivre et approuver les programmes futurs. Un Comité Technique Consultatif régional (CTC), composé des experts techniques issus des organes impliqués activement dans le projet (comme les services de pêche, les parcs, les services de l'eau, les universités), appuyait le Comité Directeur en donnant l'orientation sur l'exécution des études techniques et la confection du Programme d'Action

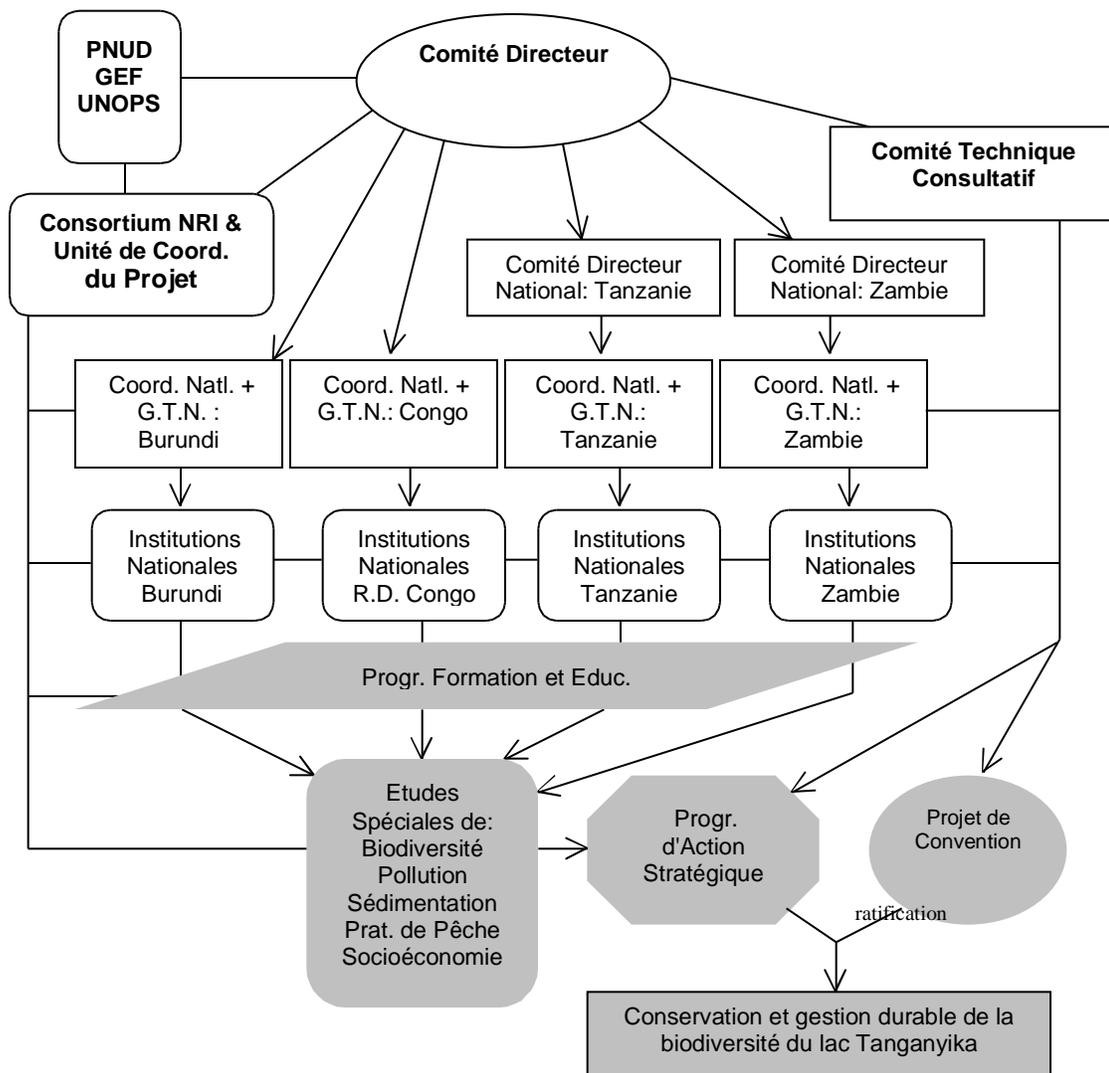


Figure 2.1 Organigramme du Projet sur la Biodiversité du Lac Tanganyika.
 Les organes sont indiqués dans les formes encadrées, celles qui sont indiquées en gras avaient un mandat régional. Les formes grises représentent les composantes du PBLT, la forme grise encadrée représentant le principal objectif du PBLT.

Stratégique (PAS).

La Tanzanie et la Zambie ont opté pour des Comités Directeurs Nationaux formels composés des hauts responsables issus des ministères ayant la tutelle sur les activités des projets dans leur pays. Au Burundi et en R.D. Congo, les Groupes de Travail Nationaux (GTN) ont joué ce rôle. Dans tous les quatre pays, le Coordinateur National (CN), qui était dans chaque cas, un haut responsable de l'organisme chef de file en matière de la conservation et de l'environnement (Tableau 2.1.), dirigeait le GTN. Le GTN, composé de 8 à 12 membres provenant des institutions nationales

participantes et d'autres groupes de parties prenantes, orientait l'exécution des programmes techniques dans chaque pays par le truchement d'un processus de consultation, et établissait les priorités nationales pour le PAS.

Le projet comprenait un programme technique à grande échelle d'appui au développement du PAS. Ce programme consistait en une série d'études en biodiversité et les menaces qui guettent cette dernière, notamment : la pollution, la sédimentation, les pratiques de pêche ainsi que les conditions socio-économiques prévalant autour du lac. Les programmes de

formation et d'éducation sur l'environnement servaient de support à ces études. Ces programmes seront développés dans la section 3.2.

En outre, le consortium NRI mettait à la disposition de l'Unité de Coordination du Projet un Coordinateur du Projet (CP), une Responsable de la Liaison Scientifique (RLS) ainsi qu'un personnel d'appui. L'UCP administrait et facilitait l'exécution des activités régionales, le Coordinateur du Projet (CP) s'impliquant plus dans les aspects de la gestion et la Responsable de la Liaison Scientifique s'occupant du programme technique. Le consortium NRI assurait aussi une expertise technique en fournissant les responsables et les facilitateurs des études spéciales dans les domaines de: la biodiversité (MRAG), la pollution (IFE), la sédimentation (NRI), les pratiques de pêche (MRAG), la socioéconomie (NRI), la

formation et l'EE (NRI), de même que des sous-traitants et des consultants dans le domaine de la planification stratégique (NRI) et la convention juridique (MRAG avec sous-traitance par *EnAct*). Ces membres du Consortium étaient chargés de produire des plans de travail régionaux, assurer la coordination des activités, contribuer au processus du PAS et dégager les résultats pour leurs études ou leurs programmes.

2.4 Chronologie du PBLT

Le projet sur la Biodiversité du Lac Tanganyika a connu son lot de difficultés au cours de sa mise en œuvre. Le recrutement du personnel clé, tant au niveau du consortium d'exécution que dans les quatre pays, a causé des retards inévitables. Les conditions sécuritaires changeantes ont perturbé souvent les activités du projet au Burundi et en R.D.Congo pendant la grande

Tableau 2.1 Organismes chefs de file et Coordinateurs Nationaux du PBLT

Organismes chefs de file et Coordinateurs Nationaux	
Organisme chef de file en Burundi: Coordinateur National: Coordinateur National Assistant:	Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature Dr. Gaspard Bikwemu (1995-1997) Jean-Berchmans Manirakiza (1997-1999) Boniface Nykageni (1999-2000) Jérôme Karimumuryango (2000) Gabriel Hakizimana
Organisme chef de file en R.D. Congo: Coordinateur National: Coordinateur National Assistant:	Dépt. de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables Mady Amule Dr. Nshombo Muderhwa
Organisme chef de file en Tanzanie: Coordinateur National: Coordinateur National Assistant:	Division of the Environment Rawson Yonazi Hawa Msham
Organisme chef de file en Zambie: Coordinateur National: Coordinateur National Assistant:	Environmental Council of Zambia James Phiri Munshimbwe Chitalu

partie de la durée du projet. La leçon que nous en avons tirée est que la mise sur pieds d'infrastructures et de capacités humaines adéquates ne devrait pas être sous-estimée. Cela prend beaucoup de temps. Ces facteurs ont causé beaucoup de retards dans l'exécution du projet.

Au cours de la première Analyse Diagnostique Transfrontalière (ADT Lusaka, Novembre 1998), les délégations ont critiqué la détermination des priorités environnementales sans avoir à leur portée toutes les données tirées des études spéciales. Alors qu'il aurait été idéal d'avoir terminé toutes les études spéciales avant de commencer le processus de détermination des priorités environnementales, le projet a dû mener simultanément deux processus,

celui de recherche et celui de planification stratégique, à cause du retard mis pour commencer les études spéciales. Cependant, un effort spécial a été fait dans l'Analyse Diagnostique Transfrontalière (Arusha, Mars 2000) pour intégrer les conclusions des études spéciales.

Le tableau 2.2. donne une chronologie de la gestion des activités du PBLT. Des informations supplémentaires sur la gestion des activités peuvent être trouvées dans les 17 rapports trimestriels sur l'avancement du projet, les procès verbaux et rapports associés aux réunions sur la gestion et les autres documents du projet, qui sont disponibles sur le site

<http://www.itbp.org/PDDGEN.HTM>.

Tableau 2.2 Chronologie des activités clés du PBLT

Date	Activité
Octobre 1993	Le PNUD approuve le Document de Projet
7 Août 1995	Date officielle de début du contrat entre NRI et UNOPS pour la mise en œuvre
Novembre 1995	Le CP et la RLS ouvrent leurs bureaux respectivement à Dar es Salaam et à Kigoma
Janvier 1996	Production des 'Examens de Base pour les Etudes Spéciales
Mars 1996	Atelier de Démarrage
8 Août–3 Septembre 1996	Evaluation des institutions et des ressources, mission de mobilisation par les études spéciales
19-20 Septembre 1996	1 ^{ère} Réunion du Comité Directeur du Projet
14-18 Septembre 1997	Réunion de Bujumbura pour lancer les programmes techniques dans les pays francophones
22 Septembre–3 Octobre 1997	Atelier de formation sur les méthodes de recherche pour lancer les programmes techniques dans les pays anglophones
19-20 Janvier 1998	1 ^{ère} Revue Tripartite, 2 ^{ème} Réunion du Comité Directeur du Projet
Juin 1998	La RLS déplace son bureau vers Bujumbura
12-13 Août 1998	3 ^{ème} Réunion du Comité Directeur du Projet
Octobre 1998	Les facilitateurs font une tournée de mobilisation & commencent le travail à leurs postes établis au bord du lac
1-29 Novembre 1998	Le PBLT subit une évaluation à mi-parcours
23-27 Novembre	Analyse Diagnostique Transfrontalière Initiale
16 Décembre 1998	Le personnel du projet a de nouveau accès à la R.D. Congo après six mois d'insécurité
25-27 Mai 1999	4 ^{ème} Réunion du Comité Directeur du Projet et 2 ^{ème} Revue Tripartite
22 Août 1999	Inauguration du Centre de Recherche en Hydrobiologie rénové, Congo
24-27 Août et	Atelier pour rédiger la Convention, pays anglophones, suivi d'un atelier
30 Août–3 Septembre 1999	pour rédiger la Convention, pays francophones
21 Octobre 1999	Le personnel expatrié du PBLT est évacué du Burundi après le passage à la Phase IV selon l'évaluation du niveau de sécurité par les NU qui a persisté jusqu'au mois d'avril 2000.
1-5 Novembre 1999	Atelier juridique régional pour examiner du Projet de Convention
2-3 Decembre 1999	5 ^{ème} Réunion du Comité Directeur du Projet
4-7 Janvier 2000	Atelier Régional pour rédiger le PAS
27-30 Mars 2000	Dernière Analyse Diagnostique Transfrontalière
1-3 Mai 2000	Dernière Réunion pour rédiger le PAS
4-5 Mai 2000	6 ^{ème} Réunion du Comité Directeur: présentation du PAS et de la Convention
Mai 2000	Le PBLT subit une dernière évaluation
12 Juillet 2000	Conférence 'Lac Tanganyika – Investissement pour un Futur Durable' Nairobi
13 Juillet 2000	7 ^{ème} Réunion du Comité Directeur, 3 ^{ème} Revue Tripartite à Nairobi
31 Juillet 2000	Date de Fin Officielle du Projet

CHAPITRE 3.

MISE EN OEUVRE ET RESULTATS ATTEINTS PAR LE PBLT

3.1 Renforcement des capacités et formation

Un des objectifs fondamentaux du PBLT était d'améliorer les capacités des gouvernements des pays riverains et des institutions nationales à assurer le suivi et la gestion des ressources du lac Tanganyika. Les chefs des études spéciales du PBLT ont effectué une tournée complète des quatre pays (8 Août – 3 Septembre 1996) pour établir des relations de partenariat avec les institutions nationales qui devaient être les collaborateurs potentiels du PBLT. A la même occasion, l'équipe évaluait les besoins humains et matériels dont ces institutions avaient besoin pour étudier et faire le suivi du lac et de son environnement (Allison *et al.* 1996). Une série de stratégies de formation ont suivi (Moreau 1997, Garnett 1997, Willoughby 1997, Roland et Trudel 1998). Sur base de ces évaluations, le PBLT a entrepris une variété d'initiatives destinées à accroître les capacités matérielles, humaines et institutionnelles dans les quatre pays.

3.1.1 Renforcement des capacités matérielles

Le renforcement des capacités matérielles sous forme de remises à neuf, acquisitions d'équipements et fourniture d'autres infrastructures étaient aussi nécessaires dans les stations des pays riverains en vue de réaliser les programmes techniques du projet. Allison *et al.* (1996) ont identifié les principaux besoins techniques des stations établies au bord du lac. Les personnes travaillant dans les institutions collaboratrices des quatre pays en ont identifié d'autres.

L'amélioration des infrastructures a inclus notamment la fourniture d'équipements de communication, de véhicules et

d'ordinateurs, la remise à neuf de bâtiments et de bateaux, et de matériel de laboratoire, la fourniture de documentation scientifique, etc. Le tableau 3.1 récapitule certaines des principales contributions matérielles. Les circonstances différentes des quatre pays ont dicté des besoins et des stratégies différents. Par exemple, le manque d'un service de téléphone fixe à Uvira pendant tout le projet a empêché les connexions conventionnelles par email et fax. Par conséquent, la station d'Uvira a été équipée d'un téléphone cellulaire afin de maintenir la liaison avec les autres centres du projet.

Le Burundi, avec sa capitale située au bord du lac, abritait déjà de nombreuses institutions nationales bien équipées pour effectuer les études techniques. Par conséquent, plutôt que de créer des facilités redondantes, le projet a renforcé les laboratoires en place et a acheté du matériel ciblé à leurs besoins spécifiques. En R.D. Congo, Tanzanie et Zambie, néanmoins, la plus grande partie du travail de terrain effectué au bord du lac a été réalisée par une seule institution dans chacun de ces pays, à savoir le Centre de Recherche en Hydrobiologie (CRH), la "Tanzania Fisheries Research Institute (TAFIRI)" et le "Department of Fisheries (DOF)" respectivement. Contrairement au Burundi, celles-ci étaient plutôt des stations très reculées à l'intérieur des pays et nécessitaient des améliorations considérables avant l'introduction d'études techniques. Parmi ces facilités, les rénovations de laboratoires incluaient notamment: des bancs de laboratoire, des microscopes, des centrifuges, des réfrigérateurs, des congélateurs, de la verrerie, des réactifs ainsi que d'autres consommables. Le bâtiment historique du CRH, en plus des fournitures de laboratoire, nécessitait un nouveau toit, une nouvelle plomberie ainsi que de nouvelles installations

électriques pour le rendre opérationnel.

Les rénovations du bâtiment du CRH ont été suspendues à plusieurs reprises à cause de la détérioration des conditions sécuritaires. Bien que les rénovations aient été achevées vers la fin du projet au mois d'août 1999, certains des programmes techniques avaient pu fonctionner malgré tout. Les rénovations et les installations aux stations TAFIRI et le Département des Pêches (DOF) étaient pour une grande part terminés en Janvier 1998. Ces rénovations et installations étant en place, les programmes techniques du PBLT pouvaient alors commencer.

3.1.2 Renforcement des capacités humaines et formation

La composante Formation du PBLT était compliquée par le fait que dans le document du projet, la formation était liée à l'éducation sur l'environnement (objectif 3: "le projet mettra en place un programme d'éducation sur l'environnement et de formation pour le lac Tanganyika et son bassin") bien que dans le budget du projet, l'éducation sur l'environnement avait été liée à l'étude de

socioéconomie car tous les deux visaient les communautés riveraines. En outre, toutes les études techniques comportaient des composantes de formation. Ceci a fait que pendant des années, il était difficile de savoir à qui la formation du PBLT s'adressait, car cela dépendait de celui à qui on posait la question, et la formation incluait à la fois: les communautés de pêcheurs et d'agriculteurs, les étudiants depuis l'école primaire jusqu'à l'université, les scientifiques et les techniciens, le personnel du projet, les surveillants des parcs, les gestionnaires de ressources naturelles ainsi que les cadres du gouvernement.

La stratégie de formation a passé par plusieurs incarnations au cours de la vie du projet (Moreau 1997, Garnett 1997, Willoughby 1997), qui se sont terminées par l'adoption et la mise en œuvre, pour une grande part, de la stratégie de formation développée par Roland et Trudel (1998). Roland et Trudel ont réalisé une Evaluation des Besoins en Formation (EBF) détaillée, qui s'appuyait sur plus de 100 interviews réalisées avec les parties prenantes des capitales des pays riverains et des stations situées au bord du lac. Ces interviews ont

Tableau 3.1 Ressources matérielles et infrastructures fournis par le PBLT

Prestations	Burundi	R.D. Congo	Tanzanie	Zambie
Rénovation du laboratoire		X	X	X
Mise à neuf du bateau de recherche			X	X
Matériel de laboratoire	X	X	X	X
Ordinateurs et imprimantes pour les stations	X	X	X	X
Connexions email	X		X	X
Installation radio HF*			X	X
Installations radio VHF	X		X	X
Bateaux de travail en fibre de verre/ gonflables + moteurs	X	X	X	X
Matériel de plongée SCUBA	X	X	X	X
Onduleurs		X	X	X
Ordinateurs et imprimantes pour CN	X	X	X	X
Véhicules de terrain 4x4	X	X	X	X

*Les conditions sécuritaires du Burundi et de la R.D. Congo n'ont pas permis au projet d'obtenir des fréquences radio HF pour ces stations.

permis d'identifier les besoins de formation prioritaires suivants:

- Formation de Formateurs (FDF) et Techniques de Communication pour les affiliés au projet qui formaient d'autres personnes et/ou travaillaient avec les communautés vivant au bord du lac,
- Création d'équipe multidisciplinaire au bord du lac pour relater et traduire les résultats des études spéciales en faveur des non-scientifiques,
- Formation en gestion du projet et en techniques de gestion des conflits pour les cadres du projet et les autres affiliés du projet,
- Formation sur les questions environnementales spécifiques au lac Tanganyika,
- Formation technique spécialisée (au pays ou à l'étranger).

Sur base de ces besoins en formation prioritaires, une stratégie de formation a été développée (Roland et Trudel 1998), laquelle insistait sur la réalisation des buts et des objectifs du PBLT à travers la formation appropriée des principaux partenaires. Leur stratégie encourageait une formation qui rassemblait les différents groupes du projet et les participants provenant des quatre pays, avec l'aide de formateurs bilingues. Les sessions de formation devaient être à court terme, pratiques et de nature participatives.

La stratégie de formation a été entravée par le fait que le projet n'a pas été capable de nommer un facilitateur régional de formation, comme recommandé par Roland et Trudel (1998), et le projet avait terminé ou engagé trop de moyens dans la formation lorsque la stratégie de formation et les Coordinateurs d'Education, Formation et Communication (CFEC) ont été finalement mis en place. Néanmoins, les CFEC, en collaboration avec les consultants

internationaux, ont fait progresser le processus de formation à travers une série d'ateliers conçus pour les besoins de formation et d'éducation sur l'environnement. Dans ces ateliers, ils ont établi des programmes nationaux de formation et d'éducation sur l'environnement, depuis les EBF jusqu'à la rédaction de propositions et à la mise en œuvre d'activités, et ont développé les aptitudes nécessaires pour exécuter leur programme. Entre les ateliers et les visites sur terrain, les consultants internationaux pour la formation et l'éducation sur l'environnement fournissaient un soutien technique par le biais de messages email adressés aux équipes des CFEC, les aidant à affiner et à mieux focaliser leurs activités.

Ces activités, ainsi que les autres activités de formation sponsorisées par le PBLT, sont résumées dans le Tableau 3.2. En plus, chaque étude spéciale organisait une formation sur le tas assez importante pour ses techniciens.

Ces activités de formation étaient notamment: l'apprentissage des techniques de jaugeage de rivières, la participation aux expéditions d'échantillonnage des sédiments, l'apprentissage des identifications des espèces de poissons, la maîtrise des techniques de surveillance de la qualité des eaux, la rédaction de propositions de projets, l'apprentissage des techniques pour les évaluations rurales rapides et les autres méthodes de socioéconomie, l'organisation du travail de terrain et la gestion des budgets de terrain. Les termes de référence des facilitateurs recrutés par le PBLT comprenaient les tâches de formation, et la formation sur le tas était l'une de leurs principales activités dans leur contact journalier avec les équipes des études spéciales.

Tableau 3.2 Activités de formation du PBLT
 BD=Burundi, CO=R.D. Congo, TZ=Tanzanie, ZM=Zambie

DATE	PARTICIPANTS	TITRE DEL'ACTIVITE	LIEU	RESPONSABLE
Jan 97		Evaluation des Besoins en Formation	Tanzanie	S. Garnett
Jan-Fév 97	Cadres locaux	Atelier de Formation ERP	Mpulungu, ZM	P. Townsely
Avril 97		Evaluation des Besoins en Formation	Kinshasa, CO	J. Moreau
sur le tas	Equipes ESPP: 6 Tanzaniens, 5 Zambiens	Méthodes des Pratiques de Pêche	Kigoma, TZ & Mpulungu, ZM	P. Petit
6-8 Mai 97	80 partenaires locaux	Atelier des parties prenantes	Mpulungu, ZM	S. Nsongela P. Chipungu
Mai-Juin 97	Responsables EE de Tanzanie, Zambia: S. Nsongela, B. Tarimo, J. Wakibara, D. Sellanyika	'Sensibilisation aux Actions' Méthodes d'Education sur l'Environnement	ICCE, UK	P. Vare, ICCE
Juin, 97	Groupes de théâtre locaux	Formation de groupes de théâtre	Mpulungu, ZM	P. Vare ICCE
Sept-Nov 97	4 Burundias, 4 Congolais 3 Tanzaniens, 4 Zambiens provenant des institutions au bord du lac	Formation en plongée & en méthodes d'exploration sous-marine	Kigoma, TZ	3 Frontier Trainers
Juin-Sept 97	Cadrs locaux, TZ	Méthodes ERP	Kigoma, TZ	S. Evison C. Mung'ong'o
Sept 97	18 scientifiques provenant de TZ, ZM	Introduction au SIG	Kigoma, TZ	J. Rutter
Sept 97	18 scientifiques provenant de TZ, ZM	Atelier de Formation ES mixte	Kigoma, TZ	C. Foxall, E. Allison, T. Bailey-Watts, R. Bills, R. Duck, K. Martens, K. West
Sept-Oct 97	8 Tanzaniens provenant d'ONG	Atelier sur les Méthodes SE/EE	Kigoma, TZ	S. Evison, C. Mung'ong'o
Nov. 97	5 Tanzaniens provenant de 'Meteorological Training School'	Capture & traitement des Données du Système NOAA/LARST	Kigoma, TZ	R. Loftie
sur le tas 98-99	Equipe Tanzanienne ESP 8 membres	Méthodes de l'Etude de Pollution	Kigoma, TZ	F. Chale
98-99	Participant ESSED, E. Msaky	Analyses de Pollen	U Arizona, EU	A. Cohen
Juin-Juillet 98	11 étudiants univ. provenant du BD, CO, TZ, ZM	Projet Nyanza: formation sur la géologie, limnologie, et biologie des Lacs Africains	Kigoma, TZ	Plisinier, C. Scholtz, G. Ntakimazi
Juin-Juillet 98	16 Biologistes provenant du Burundi & D.R. Congo	Méthodes ESBIO & Atelier de Formation	Bujumbura, BD	L. DeVos, M. Gashagaza, K., Martens, E. Allison, K. West
98-00	Participant ESSED, C. Rubabwa	M.Sc. en hydrologie	Univ. de Dar TZ	H. Nkotagu & autres

Tableau 3.2 Activités de formation du PBLT (con't)
 BD=Burundi, CO=R.D. Congo, TZ=Tanzanie, ZM=Zambie

DATE	PARTICIPANTS	TITLE DE L'ACTIVITE	LIEU	RESPONSABLE
Jan 99	4 CFEC & 4 collègues provenant du BD, CO, TZ, ZM + facilitateurs ES	Atelier pour établir le Programme de Formation & d'EE	Bujumbura, BD	R. Roland M. Trudel
Fév -Mars 99	8 biologistes provenant du BD, CO, TZ, & ZM	Formation sur la Plongée & Méthodes de Recherche sous-marine	Kigoma, TZ	C. Furrer + autres
8-19 Mars 99	24 biologistes provenant du BD, CO, TZ, & ZM	Formation en Taxonomie	Kigoma, TZ	G. Ntakimazi, M. Nshombo, K. West
Mars 99	4 CFEC & 4 collègues provenant du BD, CO, TZ, ZM	Atelier pour le Développement du Programme EE	Kigoma, TZ	M. Trudel
Juillet 99	4 CFEC & 8 collègues provenant du BD, CO, TZ, ZM	Atelier sur la Formation des Formateurs & les Techniques de Communications	Bujumbura, BD	R. Roland M. Trudel
Juillet- Août 99	12 étudiants Univ. provenant du BD, CO, TZ, ZM	Projet Nyanza: Formation sur la géologie, la limnologie, et la biologie des lacs Africains	Kigoma, TZ	A. Cohen, K. Lezzar, E. Michel, P.D. Plisnier, G.Ntakimazi
Nov 99	8 socio-economistes provenant du BD, CO, TZ & ZM	Atelier de Développement du Programme ESSE	Kigoma, TZ	K. Meadows, K. Zwick
2-6 Fév 00	8 spécialistes de pollutio provenant du BD, CO, TZ, ZM	Méthodes pour l'inventaire de la Pollution Industrielle	Kigoma, TZ	C. Foxall, O. Drieu
14-25 Fév 00	7 specialistes provenant du BD, CO, TZ, ZM	Introduction au SIG & Méta-databases du PBLT	Dar es Salaam, TZ	A. Mills V. Obsomer
Fév 00	Equipes CFEC, BD, CO, TZ, ZM	Visite de suite & évaluation avec formation EE spécialisée	Kigoma, TZ Mpulungu, ZM	M. Trudel R. Roland
Fév00	7 biologistes provenant du BD, CO, TZ, ZM	Formation sur la base de données ESBIO & atelier sur l'analyse des données	Kigoma, TZ	E. Allison, R. Paley, P. Ndamama
Juillet- Août 00	12 étudiants d'université provenant du BD, CO, TZ, ZM	Projet Nyanza: Formation sur la géologie, la limnologie, et la biologie des Lacs Africains	Kigoma, TZ	A. Cohen, K. Lezzar, E. Michel, P.D. Plisnier, G.Ntakimazi

3.2 Programmes techniques

Une série de programmes techniques constituaient la base du Projet sur la Biodiversité du Lac (PBLT). Il s'agissait notamment des programmes suivants: études spéciales de biodiversité, pollution, sédimentation, pratiques de pêche, et socioéconomie, qui étaient conçus pour collecter des données sur l'état actuel de la biodiversité du lac Tanganyika et les menaces à son encontre, afin d'aviser et d'aider le développement du Programme d'Action Stratégique (PAS); un programme d'éducation sur l'environnement conçu pour donner des informations sur l'utilisation durable et la conservation des ressources du lac Tanganyika dans l'intérêt des communautés locales; le PAS qui fournit une liste hiérarchisée des interventions de gestion pour garantir l'utilisation durable et la conservation du lac Tanganyika; et finalement, un projet de Convention qui lie les quatre pays dans un accord juridique pour gérer de façon durable et conserver le lac Tanganyika. La figure 3.1 est un diagramme schématique représentant les relations entre ces études. La section 3.2 décrit les objectifs et les résultats de ces différents programmes et études spéciales.

3.2.1 Etude Spéciale de Biodiversité

L'Etude Spéciale de Biodiversité (ESBIO⁴), l'une des études spéciales destinées à aviser le processus de PAS, a collecté et synthétisé des informations sur l'état des ressources biologiques du lac Tanganyika. Comme telle, l'ESBIO a appuyé les études spéciales relatives aux menaces (pollution, sédimentation, pratiques de pêche) qui essayaient d'évaluer l'impact des différentes menaces à la biodiversité du lac Tanganyika.

3.2.1.1 Objectifs et Stratégie

L'objectif global du PBLT était d'établir un 'programme régional de gestion à long terme pour la lutte contre la pollution, la conservation et le maintien de la biodiversité du lac Tanganyika' (Document de Projet 1993). Reconnaissant que la définition du terme 'biodiversité' diffère d'un partenaire du projet à l'autre, l'ESBIO a pris l'initiative de faciliter les discussions à propos du terme et de promouvoir la définition de la Convention sur la Diversité Biologique (PNUE 1994) qui dit que la diversité biologique ou biodiversité est

'la variabilité entre les organismes vivants de toutes les sources y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques ainsi que les complexes écologiques dont ils font partie ; ceci inclut la diversité entre les espèces, entre les espèces et les écosystèmes.'

Allison (1998) a produit un utile 'Aide-Mémoire concernant la Convention sur la Diversité Biologique et le Fonds pour l'Environnement Mondial,' qui a servi un éventail de parties prenantes du PBLT, depuis les techniciens des études spéciales jusqu'au Comité Directeur, en tant que document clé décrivant le rôle du PBLT dans le respect des engagements pris par les pays riverains envers la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) et le Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF).

En plus de la facilitation des discussions tout au cours du projet sur les questions de biodiversité, l'ESBIO a développé un programme de recherche pour collecter et archiver les informations sur la biodiversité du lac Tanganyika. Dans les publications scientifiques couvrant la période du milieu du 19^{ème} siècle à la Première

⁴ Au sein du consortium établi au Royaume Uni, MRAG avait la direction de l'ESBIO et a sous-contracté un chercheur de la "School of Development Studies" de l'Université d'East Anglia pour conduire les aspects techniques de cette étude.

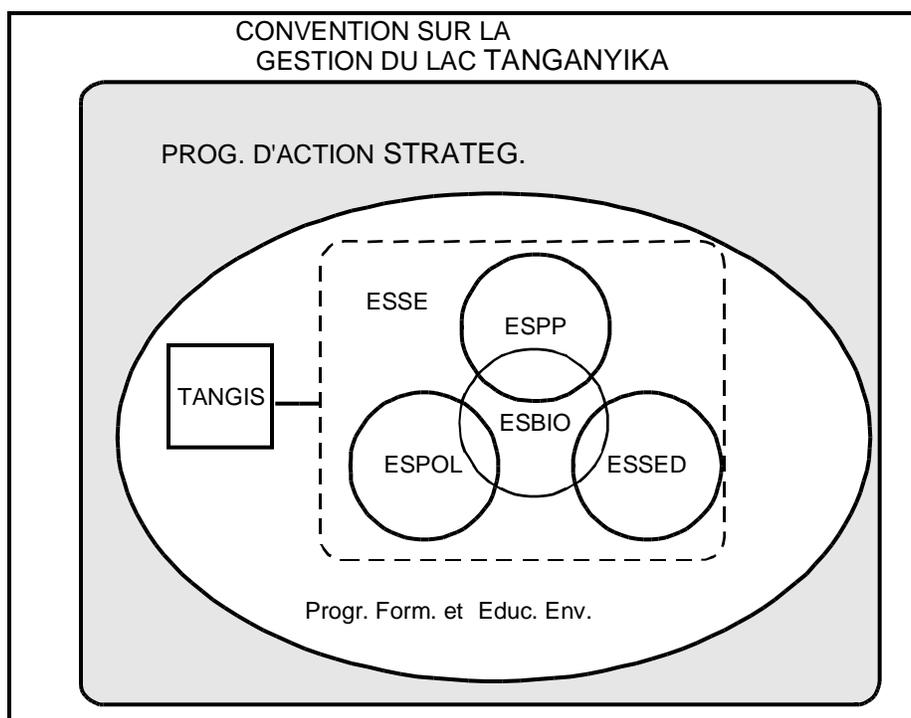


Figure 3.1 Relations entre les différentes composantes techniques du PBLT (Allison et al.2001)

Conférence Internationale sur la Conservation et la Biodiversité du Lac Tanganyika en 1991, les scientifiques du monde entier ont reconnu que le lac Tanganyika est un écosystème extraordinairement riche et varié. Bien que la biodiversité exceptionnelle du lac Tanganyika est bien acceptée, nos connaissances concernant cette biodiversité (qu'est-ce que c'est? où est-elle? comment est-elle distribuée?) sont variées et éparpillées dans la littérature. En conséquence, un des premiers objectifs de l'ESBIO a été d'étudier les niveaux actuels de la biodiversité du lac Tanganyika dans la littérature. Les autres objectifs consistaient à: identifier la distribution des principaux types d'habitats du lac, avec un accent particulier sur les aires protégées existantes ou prévues; suggérer les endroits prioritaires de conservation sur base des connaissances existantes et d'un travail d'enquête supplémentaire là où nécessaire; et développer programme durable de surveillance de la biodiversité. Avec l'orientation de consultants internationaux, l'ESBIO a rassemblé, formé et pris en charge le développement d'une équipe

régionalement intégrée ayant la capacité de collecter, archiver et réaliser des analyses limitées de données sur la biodiversité afin de s'attaquer à ces objectifs.

3.2.1.2 Résultats

L'ESBIO était une étude technique à forme de processus qui a atteint une variété de résultats dont: les méthodologies de recherche sous-marine, l'instruction des équipes, les bases de données, et les rapports scientifiques. Cowan et Paley (2000) ont décrit le processus ESBIO en détail et ont donné une vue d'ensemble des réalisations et des résultats de l'ESBIO. Tous les rapports de l'ESBIO sont disponibles sur le site web du PBLT à l'adresse:

<http://www.ltbp.org/PDD1.HTM>

3.2.1.2.1 Méthodologie

L'évaluation de la biodiversité est une science relativement neuve, et la plupart des méthodologies et des protocoles ont été développés pour des situations écologiques

qui étaient différentes de celle du lac Tanganyika. Par conséquent, l'ESBIO a consacré un temps et des énergies considérables à développer des méthodologies d'étude de la biodiversité aquatique appropriées à l'environnement du lac Tanganyika. L'environnement du lac Tanganyika comprend un éventail varié d'habitats, dont des substrats rocheux, sablonneux et/ou mixtes le long de pentes raides ou graduelles. En plus de la prise en compte de ces variables, les méthodologies devaient être développées pour des sites où les chercheurs ne pouvaient pas entrer dans le lac à cause des populations localisées de crocodiles et d'hippopotames. Les procédures et les méthodologies étaient modifiées tout au long de la vie du projet sur base de considérations scientifiques et pratiques soulevées au cours des essais pratiqués sur terrain. Ces procédures, avec discussion et justification, sont détaillées dans Allison *et al* (2000). Elles représentent la première tentative compétente d'étude des composantes de la biodiversité du lac d'une façon standardisée, quantitative et reproductible à l'aide de la technique SCUBA (appareillage autonome de respiration sous l'eau). Dans un projet impliquant beaucoup de scientifiques provenant des quatre pays riverains et de l'ensemble de la communauté scientifique, l'importance de la standardisation des procédures et de leur documentation ne pourrait pas être assez soulignée. A cette fin, Allison *et al* (2000) serviront comme une importante ressource pour la formation de nouvelles équipes et le développement de protocoles supplémentaires.

Les inventaires de la biodiversité échantillonnent rarement le biotope entier. A cause des connaissances rudimentaires de la taxonomie pour beaucoup de groupes de chercheurs au lac Tanganyika et des efforts considérables investis dans la formation des participants dans la taxonomie et la méthodologie, l'ESBIO a sélectionné deux

groupes, les poissons et les mollusques, pour servir de substituts de l'ensemble de la biodiversité (TBS). Les poissons et les mollusques ont l'avantage d'être relativement : variés, répandus, à taxonomie bien connue, et faciles à étudier (abondants, non-cryptiques). Ces groupes se complètent aussi mutuellement car les poissons sont des invertébrés mobiles et les mollusques sont des invertébrés sédentaires.

Les études de la biodiversité commencent avec une évaluation du site par l'équipe ESBIO et une cartographie grossière de la côte et du littoral jusqu'aux habitats de la zone sub-littorale peu profonde établie à l'aide d'une planche manta remorquée. Cette cartographie aquatique fournit des informations sur les habitats et les substrats ainsi que les données nécessaires à la sélection des sites pour les études détaillées de la biodiversité. Une fois que les sites des études détaillées sont choisis, les membres de l'équipe ESBIO effectuent les recherches suivantes à l'aide de la technique SCUBA:

- Cartographie à petite échelle du site de recherche (0-15 m de profondeur). Celle-ci comprend notamment le profil des substrats, l'inclinaison, le type et d'autres caractéristiques. Des cartes détaillées des substrats et des profils des sites de recherche sont créés à partir de ces données.
- Etude de la biodiversité des mollusques (15, 10, 5, 0 m de profondeur)
- Inventaire Visuel en Position (IVP) pour les poissons (15, 10, 5, 0 m de profondeur)
- Inventaire Visuel Rapide (IVR) pour les poissons (15, 10, 5, 0 m de profondeur)
- Etude des poissons au filet maillant (10 m de profondeur)

Le raisonnement et les procédures pour ces méthodes sont entièrement expliqués dans

Allison *et al.* 2000, un guide de terrain détaillé pour les équipes ESBIO et toute autre personne intéressée par l'étude de la biodiversité du lac Tanganyika. Aux sites où les plongeurs ne pouvaient pas entrer dans le lac à cause des crocodiles ou des hippopotames, les équipes ESBIO ont effectué des inventaires limités d'habitats, de mollusques et de poissons à l'aide des échantillonneurs bennes, des dragues et des filets maillants. En plus des inventaires de la biodiversité, ces procédures forment aussi la base du programme ESBIO de surveillance de la biodiversité.

3.2.1.2.2 Capacités humaines

En plus du développement de méthodes pour évaluer la biodiversité du lac Tanganyika, un autre important résultat de l'ESBIO a été la formation d'une équipe régionalement intégrée ayant des aptitudes à conduire des inventaires de la biodiversité. Le développement de cette équipe a été un long processus exigeant des apports d'une variété de spécialités, dont: la plongée SCUBA, les méthodes d'inventaire biologique et écologique, la taxonomie du biote du lac Tanganyika, la planification logistique, la gestion des données ainsi que l'analyse et la confection de rapports.

A l'occasion de deux cours de formation bilingues, 21 plongeurs provenant des institutions établies au bord du lac, ont été formés à la plongée, acquérant les certificats BSAC ou PADI. Une fois certifiés en plongée, ces membres des équipes ESBIO ont entièrement pris part dans le développement et l'essai sur terrain des méthodes d'inventaire de la biodiversité décrites dans la section 3.2.1.2.1. Même si l'ESBIO a limité ses inventaires aux poissons et aux mollusques en tant qu'indicateurs de l'ensemble de la biodiversité, ces groupes incluent toujours plus de 400 espèces différentes que les membres des équipes devaient apprendre à identifier. Plusieurs

sessions de formation en taxonomie pour les poissons, les mollusques et les invertébrés ont été conduites pour permettre aux membres des équipes de mener des inventaires. Au cours des inventaires ESBIO, tous les membres des équipes ont acquis une expérience pratique dans la logistique. A certaines occasions, c'était vraiment une gageure que de planifier et d'organiser la mobilisation des équipes allant jusqu'à 24 chercheurs, en provenance de quatre pays et devant se rendre dans des sites reculés, manquant d'électricité, de nourriture et de provisions de carburant, et cela pendant des semaines entières. Finalement, bien que tous les membres des équipes ESBIO ont acquis de l'expérience dans la collecte et la gestion des données, des sous-groupes des équipes ont participé dans l'analyse des données et la confection de rapports. Le résultat de ces efforts est la mise sur pieds d'un réseau de chercheurs au bord du lac ayant un historique d'expériences partagées dans la formation et la recherche, lesquels chercheurs forment maintenant une équipe ESBIO régionalement intégrée.

3.2.1.2.3 Bases de données

Deux bases de données écrites en Microsoft Access ont été développées en tant qu'une partie de l'ESBIO. La première était une base de données documentaires créée en vue de satisfaire à l'objectif de l'ESBIO consistant à 'étudier les niveaux actuels de la biodiversité du lac Tanganyika.' La documentation, regroupant au moins l'équivalent de 150 ans de recherche biologique sur le lac Tanganyika, est variée et éparpillée à travers le monde. Une partie de ces informations ne résident même pas dans les pays riverains du lac Tanganyika. L'ESBIO a pris la priorité de compiler de manière centralisée les informations concernant les emplacements et les gammes des espèces, entre autres données, dans une seule base de données. La base de données est conçue de façon a

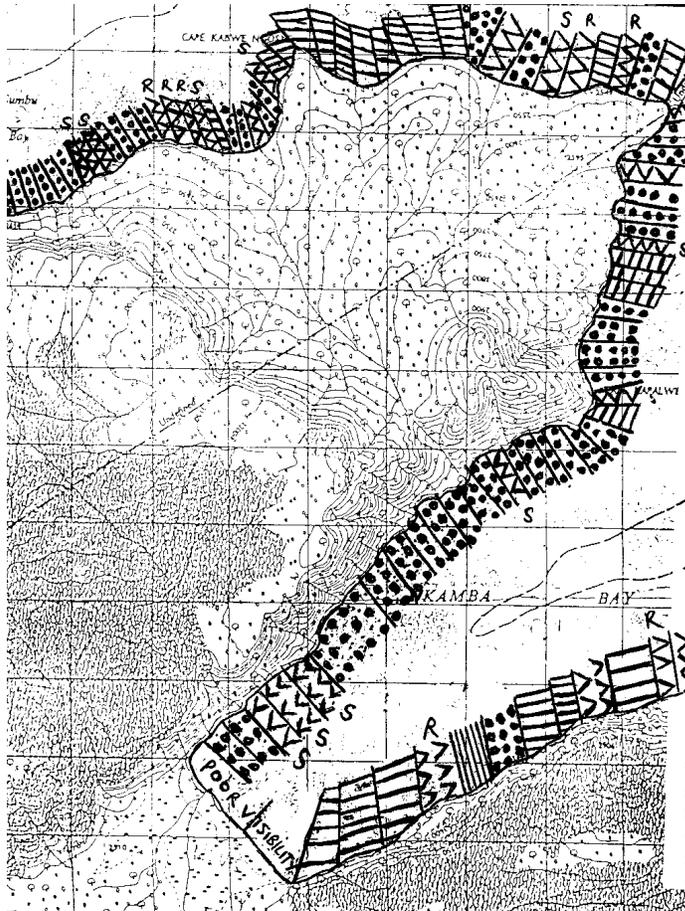


Figure 3.2 Exemple de carte des substrats de la zone littorale du PN de Nsumbu établie à partir de l'observation par manta (Paley and Sinyinza 2000)

être recherchée et à réagir réciproquement avec le Système d'Informations Géographiques (SIG) du PBLT, afin que les gestionnaires des ressources naturelles et les planificateurs puissent prendre des décisions documentées et basées sur les connaissances actuelles concernant les distributions des espèces quand ils planifient pour la gestion et la conservation de la biodiversité du lac Tanganyika. A la fin du projet, cette base de données documentaires contenait 3.473 entrées d'emplacements d'espèces provenant de 144 références. Nous espérons que cette ressource de base de données documentaires continuera à grossir et servira de bureau central d'informations biologiques concernant le lac Tanganyika. Elle est distribuée aux institutions clés de la région et est disponible

par le biais du « Marine Resources Assessment Group (MRAG) » du Royaume Uni.

En plus de la base de données documentaires, l'ESBIO a aussi développé une base de données des observations afin d'archiver et de gérer toutes les données collectées sur les variations des habitats, des mollusques et des poissons selon les méthodologies décrites dans la section 3.2.1.2.1. Celle-ci inclut toutes les données collectées par les équipes ESBIO pendant la vie du projet et permet des analyses à l'échelon national, régional ou lacustre. La base de données des observations réagit réciproquement avec la base de données documentaires et le SIG du PBLT. Ceci est le premier ensemble complet de données taxonomiques qui ait été produit à l'échelon

Tableau 3.3 La proportion de chaque type majeur de substrats observé par planche manta dans les eaux adjacentes aux PN, en kilomètres, et en termes de pourcentage de la côte de l'aire protégée (Allison *et al.* 2001)

Zone de Recherche	Type de Recherche											
	Roche		Gravier		Sable		Mixte		Roche mixte		Sable mixte	
	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)
Gombe	4.8	24.5	-	-	10.7	54.9	4	20.5	-	-	-	-
Mahale	25.2	42	0.6	1	12	20	12.6	21	6	10	3.6	6
Nsumbu	34	44	1	1	18	23	2	3	13	17	9	12
All areas	64	40.9	1.6	1	40.7	26	18.6	11.9	19	12.1	12.6	8.1

*A cause de la faible visibilité et de la densité des crocodiles et des hippopotames, le PN de la Rusizi n'a pas été échantillonné par la technique de planche manta remorquée. Cependant, un échantillonnage ultérieur de mollusques effectué par drague a confirmé la prédominance des substrats doux (sable, vase, boue).

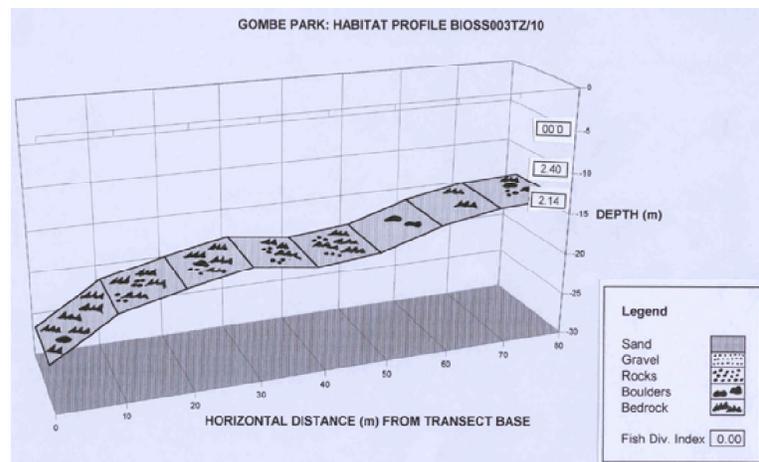


Figure 3.3 Carte des profils et des habitats élaborée par l'ESBIO à l'aide de la technique SCUBA (Paley *et al.* 2000)

du lac selon des procédures standardisées; toutes les données ont également été transférées à la base de données documentaires. Les recherches de cette base de données sur les habitats, la richesse spécifique et la diversité forment la base des rapports techniques de l'ESBIO (section 3.2.1.2.4) et de l'avis au Programme d'Action Stratégique (Allison *et al.* 2000 et section 3.3.2.1).

3.2.1.2.4 Biodiversité du lac Tanganyika

Cette section examine les résultats techniques de l'ESBIO. A cause de son mandat consistant à fournir des informations sur les aires protégées et la conservation au lac Tanganyika, la plus grande partie des efforts

de l'étude de l'ESBIO étaient concentrés sur les eaux adjacentes aux parcs nationaux (PN) ou aux aires protégées (AP). Cependant, un travail supplémentaire de recherche et la base de données documentaires ESBIO permettent quelques considérations les modèles de la biodiversité de tout le lac chez les poissons.

Cette section résume les modèles de biodiversité rapportés dans Allison *et al.* (2001). Veuillez vous référer à ce document pour: les détails concernant l'effort d'échantillonnage et les analyses, les noms des espèces et les listes des modèles de la diversité des poissons et des mollusques discutés dans cette section, ainsi que d'autres informations.

Habitats:

Les habitats sub-littoraux adjacents au AP et existant dans d'autres localités ont été cartographiés à l'aide de la technique d'observation manta décrite dans la section 3.2.2.2.1. Cette méthode fournit une cartographie grossière de la distribution des habitats sub-littoraux dans une profondeur d'eau de 2-10 m. La figure 3.2 montre un exemple de carte de substrats effectuée par la méthode d'observation manta. Plus de 500 km de la côte du lac Tanganyika (incluant la presque totalité des côtes du Burundi et de Zambie) ont été cartographiés de cette façon.

Les résultats des observations par manta montrent que les principaux types d'habitats (sablonneux, rocheux, et mixtes sable/roche) sont bien représentés dans les eaux adjacentes aux AP (Tableau 3.3). Les PN de Mahale Mountains et de Nsumbu sont clairement dominés par des substrats rocheux et de roche mixte, tandis que l'aspect sablonneux domine à Gombe Stream. A tous ces trois parcs, on a trouvé que la majorité de ces habitats étaient relativement purs. En plus, des habitats spécialisés (comme les lits de coquilles, les groupes de macrophytes émergents, les récifs de stromatolites) sont aussi représentés dans les zones aquatiques adjacentes aux PN. Bien qu'abritant un éventail plus limitée d'habitats, la Réserve Nationale de la Rusizi comporte beaucoup de groupes de macrophytes émergents, un important delta de rivière ayant des substrats boueux, ainsi que des eaux turbides riches en éléments nutritifs qui ne sont pas autrement bien représentées près des autres AP.

Ces cartes d'habitats à échelle grossière et classifications des substrats ont été utilisés pour sélectionner des sites pour l'étude de la biodiversité et la cartographie plus détaillée des habitats. Beaucoup de sites ont été étudiés en détail pour les habitats, les mollusques et les poissons par les équipes de l'ESBIO en utilisant les techniques SCUBA et les techniques éloignées. Des données

pour les cartes détaillées des habitats et des profils ont été collectées en conjonction avec les études de la biodiversité. La figure 3 montre un exemple de carte détaillée des habitats et des profils.

Modèles de la biodiversité de l'ensemble du lac:

L'évaluation brute initiale de la biodiversité considérait les modèles de la distribution des poissons en se référant aux trois bassins bathymétriques du lac Tanganyika. Ces trois bassins sont crûs être un important facteur contrôlant la biogéographie de la faune du lac Tanganyika (Ruber *et al.* 1997). Clairement, ceci a des implications profondes pour la conservation, car les stratégies de gestion seraient différentes si, par exemple, 90 pour cent des espèces étaient confinées à un seul bassin plutôt que si 90 pour cent des espèces étaient distribuées à travers tout le lac.

En comparant certaines études de l'ESBIO figurant dans une base de données documentaires des 194 espèces pour lesquelles l'ESBIO possédait des données de localisation, on trouve que le plus grand pourcentage des espèces de poissons, 70 pour cent, sont circumlacustres, c.à.d. qu'ils apparaissent dans tous les trois bassins. Le bassin central est le plus pauvre, car on y trouve seulement deux cent des espèces, bien que les bassins nord et sud abritent respectivement 16 et 12 pour cent (Tableau 3.4).

Ces enregistrements de la base de données relèvent qu'entre 175 (R.D. Congo) et 205 (Zambie) espèces de poissons sont présentes dans chaque pays. Comme on s'y attendait, le modèle est assez standard dans tous les pays: les cichlidés représentent la majorité de toutes les espèces de poissons trouvés (environ 68 pour cent), et seul une à trois autres familles contribuent plus de cinq pour cent au total général (Tableau 3.5).

Dans l'actuelle base de données documentaires, on a trouvé que 49 espèces

Tableau 3.4 Nombre d'espèces trouvées exclusivement dans chaque bassin du lac Tanganyika (Allison *et al.* 2001)

Basin	No. d'espèces	% du total
Nord	32	16
Milieu	03	02
Sud	23	12
Circumlacustre	<u>136</u>	<u>70</u>
Total:	194	100

Tableau 3.5 Nombre d'espèces par famille enregistrées dans chaque pays riverain (Allison *et al.* 2001)

Famille	Burundi		RD Congo		Tanzanie		Zambie	
	no. spp	%						
Anabantidae	1	1%						
Bagridae	13	7%	11	6%	10	5%	12	6%
Centropomidae	4	2%	4	2%	4	2%	4	2%
Characidae	6	3%	1	1%	4	2%	5	2%
Cichlidae	131	68%	127	73%	138	72%	149	73%
Citharinidae							1	0%
Clariidae	3	2%	4	2%	4	2%	4	2%
Clupeidae	2	1%	2	1%	2	1%	2	1%
Cyprinidae	11	6%	5	3%	7	4%	3	1%
Cyprinodontidae	2	1%	2	1%	2	1%	2	1%
Distichodontidae	1	1%						
Malapteruridae	1	1%	2	1%	2	1%	1	0%
Mastacembelidae	9	5%	9	5%	7	4%	5	2%
Mochokidae	6	3%	6	3%	7	4%	10	5%
Mormyridae	1	1%	1	1%	1	1%	3	1%
Polypteridae					2	1%	2	1%
Protopteridae	1	1%	1	1%			1	0%
Tetraodontidae					1	1%	1	0%
Totaux	192	100%	175	100%	191	100%	205	100%

Tableau 3.6 Nombre d'espèces de poissons enregistrées dans les eaux adjacentes à chaque PN (Allison *et al.* 2001)

Parc National	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces que l'ESBIO a contribué sur le total (%)
Mahale	160	45 (28%)
Rusizi	105	05 (05%)
Nsumbu	99	66 (67%)
Gombe	62	52 (84%)

de poissons étaient exclusifs à un des quatre pays. Ces espèces sont distribuées comme suit, Burundi: 17, R.D. Congo: 7, Tanzanie: 5 et Zambie: 17. Le nombre élevé d'espèces trouvées exclusivement au Burundi et en Zambie reflète l'intensité du travail de recherche aquatique effectué dans ces eaux, ainsi que la riche diversité des poissons de ces eaux. Des échantillonnages ultérieurs en R.D. Congo et en Tanzanie augmenteront sans doute les valeurs pour ces pays.

Des analyses similaires ont été effectuées pour les mollusques trouvés dans les études de l'ESBIO (la base de données documentaires ne cite pas actuellement des mollusques autres que ceux trouvés dans les observations de l'ESBIO). En tout, 30 espèces de mollusques ont été enregistrées, soit moins des 67 espèces connues dans le bassin du lac Tanganyika (West *et al.* 1998). Le nombre total d'espèces enregistrées dans chaque pays se présente comme suit, Burundi: 28, R.D. Congo: 18, Tanzanie: 29, et Zambie: 24. Il est intéressant de noter que le nombre d'espèces trouvées dans chaque pays ne diffère pas tellement, bien que les lignes côtières soient d'une longueur assez variable. Ceci reflète probablement les différences dans les efforts d'échantillonnage de l'ESBIO. La plus grande partie des espèces du Burundi ont été trouvées à un seul site au cours des deux années d'observations périodiques, bien que plus de 75 km de ligne côtière Tanzanienne a été observée, mais la majorité de ces observations étaient des événements à caractère unique. Beaucoup reste à faire dans l'observation des mollusques et la saisie des informations existantes dans la base de données documentaires.

Modèles de la biodiversité près des AP

L'ESBIO a effectué des recherches aquatiques étendues dans les eaux adjacentes aux quatre AP existant sur les bords du lac Tanganyika: PN de Gombe Stream (Tanzanie), PN de Mahale Mountains

(Tanzanie), PN de Nsumbu (Zambie) et Réserve Naturelle (RN) de la Rusizi (Burundi). Ces études sont compilées comme rapports individuels pour chaque AP (respectivement Tierney et Darwall 1998, Ntakimazi *et al.* 2000, Paley *et al.* 2000, Paley et Sinyinza 2000) et analysées dans le Rapport Technique Final de l'ESBIO (Allison *et al.* 2001). Un nombre supplémentaire de 29 études publiées et rassemblées dans la base de données documentaires ont aussi avisé les évaluations de la biodiversité dans ces domaines.

Le nombre total d'espèces enregistrées dans chaque AP et la contribution que les études de l'ESBIO ont apportée à ces listes d'espèces sont indiqués dans le Tableau 3.6.

L'étude de l'ESBIO a contribué à ces listes des parcs à différents degrés. Dans les eaux du PN de Gombe Stream, l'ESBIO a trouvé 52 espèces (c.à.d. 84 pour cent du total) non enregistrées dans aucune autre référence de la base de données documentaires. L'ESBIO a ajouté 66 espèces (67 pour cent du total) à la liste des espèces du PN de Nsumbu, 45 espèces (28 pour cent du total) à la liste des espèces du PN de Mahale Mountains, mais seulement cinq espèces supplémentaires (cinq pour cent du total) à la liste de la RN de la Rusizi. Ces résultats peuvent refléter l'intensité d'échantillonnage des observations précédentes. Par exemple, l'étude des Ecotones (Ntakimazi 1995) dans la RN de la Rusizi représentait un effort considérable et à long terme, bien que Gombe a reçu considérablement moins d'attention dans les recherches aquatiques.

Sur les 194 espèces de poissons de la base de données de l'ESBIO, 163 espèces apparaissent dans les eaux adjacentes à une ou plusieurs AP, et bénéficient ainsi d'une certaine protection des menaces provenant de la terre ferme ou de l'eau. Les 31 espèces restantes se retrouvent dans les zones actuellement 'non-protégées', mais certaines

Tableau 3.7 Analyse de complémentarité, richesse spécifique des poissons (Allison *et al.* 2001)

Pays	Zone	Total cumulé des espèces	% cumulé des espèces étudiées représentées	% du total des espèces enregistrées dans le lac
Tanzanie	PN de Mahale Mountains	128	64.6	52.7
Burundi	RN de Rusizi	157	79.3	64.6
Zambie	PN de Nsumbu	169	85.4	69.5
Tanzanie	PM de Gombe Stream	178	89.9	73.3
Zambie	Lufubu/Chisala	184	92.9	75.7
Congo	Pemba/Luhanga/Bangwe	187	94.4	77
Congo	Uvira	190	96	78.2
Burundi	Baie de Bujumbura	193	97.5	79.4
Zambie	Mpulungu	195	98.5	80.2
Zambie	Kalambo/Lunzua	197	99.5	81.1
Burundi	Burundi Sud	198	100	81.5
TOUS	TOUS	198	100	81.5

Environ 243 espèces de poissons sont connues dans le lac (jusqu'à 100 espèces supplémentaires sont trouvées dans le bassin versant, mais pas dans le lac). Parmi celles-ci, 198 (81,5%) ont été enregistrées dans la présente étude.

de ces localités, tel que le sud d'Uvira en R.D. Congo, ont déjà été identifiées comme zones garantissant une protection ultérieure (Allison *et al.* 2000).

Les données de l'observation des poissons par l'ESBIO ont été sujettes aux analyses pour trois mesures différentes de diversité: richesse spécifique, index de diversité de Shannon-Weaver et index de diversité de Simpson. Trois mesures ont été utilisées parce que chaque méthode a ses points forts et ses points faibles et peut avoir des performances différentes sous certaines conditions. Les mesures de richesse spécifique sont simplement le nombre d'espèces collectées pour un niveau donné d'effort d'échantillonnage (combiné aux techniques d'estimation de la richesse des efforts d'échantillonnage incomplets ou variables). Cette mesure est utile dans les cas où les données sur l'abondance relative ne sont pas collectées. Les indices de diversité incorporent à la fois le nombre d'espèces et le nombre d'individus de chaque espèce. Le Rapport Technique Final de l'ESBIO (Allison *et al.* 2001) a donné une description complète

de chaque mesure de diversité et une analyse de sa performance avec les données de l'étude de l'ESBIO. Allison *et al.* (2001) ont trouvé que ces trois différentes mesures fournissaient à peu près des évaluations différentes de la biodiversité. Ceci a été un résultat important parce qu'un effort d'échantillonnage considérable est consacré dans la tentative de quantifier les abondances des espèces. Allison *et al.* (2001) concluent ainsi que puisqu'il existe maintenant plusieurs procédures pour estimer la richesse spécifique qui ne s'appuient pas sur les données de l'abondance relative, la poursuite des indices de diversité peut probablement être abandonnée pour les activités d'étude à grande échelle, en faveur d'une estimation rigoureuse de la richesse spécifique. Allison *et al.* (2001) ont noté que les indices de diversité peuvent être utiles pour les programmes de surveillance là où ils peuvent fournir une preuve de changement systématique chez des groupes sélectionnés.

Différentes analyses de la biodiversité et de comparaisons ont été faites parmi des

Tableau 3.8 Analyse de complémentarité, richesse spécifique des mollusques (Allison *et al.* 2001)

Parc National	Total cumulé des espèces	% cumulé des espèces étudiées représentées	% du total des espèces enregistrées dans le lac**
PN de Nsumbu	16	35.6	23.9
PN de Mahale Mountains	31	68.9	46.3
PN de Gombe Stream	34	75.6	50.7
RN Rusizi	34	75.6	50.7
Gitaza	41	91.1	61.2
Pemba, Luhanga, Bangwe	43	95.6	64.2
Katoto, Kapembwe, Kasakalawe	44	97.8	65.7
Uvira	45	100	67.2

** Actuellement, 52 espèces de gastéropodes et 15 espèces de bivalves ont été décrites dans le lac, bien que les travaux taxonomiques continuent.

sous-ensembles de la base de données des observations de l'ESBIO. Ces sous-ensembles comprenaient le filet maillant de jour, le filet maillant de nuit, les jeux de données combinés de filet maillant et d'Inventaire Visuel en Position (IVP) examinés à travers les analyses de la richesse spécifique (utilisant jusqu'à plus de sept estimateurs différents), ainsi que les jeux de données de la diversité (Indices de Shannon-Weaver et Simpson), de l'Inventaire Visuel Rapide (IVR) et des observations de mollusques étudiés à travers les mesures de la richesse spécifique. Allison *et al.* (2001) rapportent les statistiques et les niveaux d'importance pour ces analyses, et les lecteurs intéressés peuvent se référer à ce rapport. Ces analyses démontrent que:

- il existe des différences considérables de biodiversité aquatique entre les aires protégées;
- les indices de diversité pour l'échantillonnage utilisant le filet maillant de nuit se classaient ainsi: PN de Mahale Mountains > PN de Nsumbu > RN Rusizi ; pour l'échantillonnage de jour: PN de Nsumbu > RN Rusizi > PN de Gombe Stream (pour des raisons logistiques les filets maillants n'étaient pas posés le jour au PN de Mahale Mountains, ni

la nuit au PN de Gombe Stream);

- le PN de Mahale Mountains avait les plus hauts niveaux de diversité de poissons à la fois sur les sites rocheux et les sites sablonneux;
- les sites rocheux et sablonneux de la même zone montraient eux-mêmes des différences considérables de biodiversité, où les sites rocheux, sans beaucoup de surprise, sont plus variés;
- les habitats non perturbés ou relativement purs (tels que ceux des eaux adjacentes aux AP, sauf pour la Rusizi qui reçoit une affluence considérable de la baie de Bujumbura hautement affectée) supportait une plus grande diversité que les zones proches des centres de population et qui sont sujets à perturbation due à la pêche, la pollution et la sédimentation.

Enfin, les membres des équipes de l'ESBIO ont réalisé une analyse de complémentarité pour aider dans la formulation des recommandations concernant la conservation des AP existantes. L'analyse complémentaire évalue les différentes zones sur base de leur richesse spécifique et sur la façon dont elles se complètent l'une et l'autre sur le plan biologique. La liste des espèces totales pour chaque zone est utilisée pour en tirer la plus

petite combinaison de zones qui incluant le plus d'espèces. Ceci a été réalisé en classant d'abord les zones par richesse spécifique, en sélectionnant la zone qui avait le plus d'espèces, et en y ajoutant ensuite des sites supplémentaires étape par étape sur base du nombre de *nouvelles* espèces qu'elles contribuent au réseau des 'aires protégées.'

Le Tableau 3.7 montre l'analyse de complémentarité de la richesse spécifique des poissons.

Le PN de Mahale Mountains a été sélectionné en premier lieu, car il avait le plus grand nombre d'espèces. Bien que n'étant pas la zone suivante la plus riche en espèces, la RN de la Rusizi avait le plus grand nombre d'espèces non trouvées à Mahale (c.à.d. la plus grande complémentarité pour Mahale), suivie par le PN de Nsumbu et le PN de Gombe Stream. Cette analyse a indiqué que les eaux au large des quatre AP existantes incluent au moins 73 pour cent des espèces de poissons connues dans le lac et presque 90 pour cent des espèces enregistrées par cette étude. L'ESBIO en a conclu que les eaux adjacentes aux aires protégées existantes protègent ainsi une bonne quantité de diversité des poissons du lac Tanganyika. Les autres sites d'étude de l'ESBIO non-adjacents aux AP ajouteraient très peu de nouvelles espèces, six ou moins par site, au nombre total des espèces protégées, et des zones considérables devraient être classées pour pouvoir protéger ces quelques espèces qui ne sont pas encore incluses sur la liste.

Par contre, l'analyse des données sur les mollusques a montré que la zone ayant le plus d'espèces uniques (Gitaza), qui aurait dû normalement être sélectionnée en premier après le PN de Mahale Mountains, était en dehors du réseau des aires protégées (c.à.d. non-adjacentes à une AP terrestre). Comme un des principaux buts était de voir la quantité de biodiversité résidant dans les eaux adjacentes aux AP existantes, l'analyse était d'abord effectuée sur les quatre AP existantes avant d'évaluer la complémentarité des autres sites.

La proportion du nombre total des espèces du lac trouvées dans les eaux adjacentes aux AP est nettement moindre que celle des poissons (Tableau 3.8). Dans certains cas, un échantillonnage supplémentaire serait nécessaire (comme la RN de la Rusizi). En tout, 45 espèces de mollusques ont été retrouvées par les recherches de l'ESBIO et 11 de ces espèces se trouvent en dehors du réseau existant des aires protégées du PN de Nsumbu + PN de Mahale Mountains + PN de Gombe Stream + RN de la Rusizi. Gitaza seul comporte sept de ces espèces. Le réseau existant des AP offre une protection à environ 50 pour cent des espèces de mollusques connues et ceci augmenterait jusqu'à 61 pour cent si Gitaza était ajouté au réseau des AP.

3.2.2 Etude Spéciale de Pollution

La pollution a été identifiée comme menace potentielle à la biodiversité du lac Tanganyika lors de la Première Conférence Internationale sur la Conservation et la Biodiversité du Lac Tanganyika (Cohen 1991). Les sections 3.4.2 détaillent les objectifs, la stratégie et les résultats de l'Etude Spéciale de Pollution (ESPOL) du PBLT.

3.2.2.1 Objectifs et Stratégie

Le bassin versant du lac Tanganyika contient un éventail d'établissements humains, allant des petits villages jusqu'aux capitales en passant par de simples villes. Ces centres de population abritent une variété d'activités humaines, dont: l'agriculture avec engrais et pesticides, les ports internationaux pour le transport de passagers et de marchandises, les usines (peinture, sucreries, savonneries, batteries, textiles, brasseries, pharmaceutiques, etc.), les industries de *l'effet de l'homme, des substances suivantes: éléments nutritifs (surtout phosphore et azote), certains composés organiques (ex.*

pêche commerciale et les stations de production d'énergie électrique.

Pour les besoins de l'ESPOL du PBLT, la pollution est définie comme suit:

'les apports dans le lac, accélérés par ordures et effluents des plantations d'huile de palme et de canne à sucre), et de composés inorganiques (ex. pesticides, métaux lourds, résidus d'huile, etc.).'

Les apports de sédiments dans le lac accélérés par l'effet de l'homme, résultant de l'érosion, constituent une

autre forme de pollution, mais parce que ceci a été reconnu comme l'une des principales menaces à la biodiversité du lac Tanganyika (Cohen 1991), une étude spéciale entière a été consacrée à ce sujet (Section 3.4.3).

Les objectifs de l'ESPOL du PBLT étaient de: identifier les principales sources de pollution du lac Tanganyika, établir la façon dont la pollution affecte négativement la biodiversité, et développer les capacités à surveiller la pollution et la qualité de l'eau. Afin de s'attaquer à ces objectifs, l'ESPOL a effectué des études sur la qualité de l'eau, un inventaire de la pollution industrielle, et des analyses limitées pour les pesticides et les métaux lourds.

Un obstacle rencontré par l'ESPOL a été que, mis à part le Burundi dont la capitale est bâtie au bord du lac, aucun des autres pays n'avait un organe national au bord du lac chargé d'étudier la pollution ou la qualité de l'eau. Cependant, pour que les programmes de surveillance de la pollution soient durables, les chefs de l'ESPOL ont pensé que les études devaient être basées au bord du lac. Par conséquent, des efforts considérables ont été mis sur la formation des membres d'autres institutions, (comme les

Départements des Pêches) pour qu'ils soient en mesure d'effectuer le programme de travail de l'ESPOL. Cet arrangement a semblé adéquat au cours du projet, et en fait, toutes les équipes ont collecté des données considérables. Cependant, la durabilité à long terme et la question de savoir si les institutions établies au bord du lac se consacreront en définitive à la surveillance de la qualité de l'eau pour remplir une partie de leur mandat reste à prouver.

3.2.2.2 Résultats

En plus de la formation des équipes du bord du lac capables de surveiller les paramètres de la limnologie et de la qualité de l'eau, d'autres résultats importants de l'ESPOL sont notamment ceux des études sur la qualité de l'eau (Bailey-Watts 2000), l'inventaire de la pollution industrielle (Drieu *et al.* 2000) et les études sur les métaux lourds et les pesticides (Foxall *et al.* 2000). Les rapports complets de ces études sont disponibles sur le site : <http://www.itbp.org/PDD4.HTM>.

3.2.2.2.1 Etudes sur la qualité de l'eau

Les équipes nationales du Burundi, de Tanzanie et de Zambie⁵ ont collecté dans chaque pays des données sur la qualité de l'eau couvrant au moins 18 mois consécutifs. Ces données comprenaient plus de 5.500 repères de données physico-chimiques à travers les catégories suivantes: alcalinité du carbonate, alcalinité du bicarbonate, solides en suspension, phosphore sous forme de phosphate, phosphore total, silice, chlorophylle a, oxygène dissous, pH, azote sous forme d'ammonium, azote sous forme de nitrate, azote sous forme de nitrite, sulfate, conductivité électrique, clarté de l'eau, température et diversité phytoplanctonique (résumé dans Bailey Watts 2000). Les sites

⁵ Malheureusement, le Centre de Recherche en Hydrobiologie d'Uvira en R.D. Congo, n'avait pas de laboratoire limnologique/chimique fonctionnel pendant presque tout le projet. Le PBLT a rénové ces facilités, mais la situation sécuritaire changeante a causé beaucoup de retards dans ce processus, et les laboratoires n'ont été achevés que deux mois avant la fin de la phase de collecte des données du projet.

d'échantillonnage des trois pays étaient sélectionnés de manière à cerner un éventail d'effets négatifs humains, depuis les sites de contrôle presque purs des parcs nationaux, les sites de contrôle de l'eau du large et un éventail de sites côtiers situés près des ports, des marchés, des villes, des villages, des captages d'eau d'alimentation des villes, et des industries. En plus, le protocole d'échantillonnage du Burundi incluait les rivières qui passaient à travers des zones urbaines et leurs points d'entrée dans le lac.

Malheureusement, ce riche et vaste ensemble de données n'a pas encore été complètement analysé. Cependant, les analyses initiales (Bailey-Watts 2000) montrent que le lac Tanganyika peut être généralement caractérisé par les paramètres limnologiques du Tableau 3.9.

Les tendances choisies des séries de temps pour ces paramètres et d'autres sont disponibles dans Bailey-Watts (2000). Malheureusement, des analyses détaillées et des comparaisons avec les autres lacs manquent.

Cependant, toutes les données disponibles (Bailey-Watts 2000, Bailey-Watts *et al.* 2000) suggèrent que le lac Tanganyika tombe actuellement dans la série 'oligotrophique' des niveaux de productivité du lac (Wetzel 1983). Bien que n'étant pas

'ultra-oligotrophique,' ce qui décrit typiquement les systèmes purs, les lacs oligotrophiques sont néanmoins jugés salubres en termes de qualité de l'eau comme fonction d'enrichissement des éléments nutritifs.

Bien que l'apparence générale est saine, le travail de Dr. Francis Chale (Coordinateur de l'ESPOL pour la Tanzanie) dans la Baie de Kigoma en Tanzanie montre des signes avant-coureurs qui devraient préoccuper les autorités locales (Chale 2000). La Baie de Kigoma, qui est longue d'environ 4 km, large de 3 km et profonde de 25 m, est entourée par la Ville de Kigoma (135.000 habitants), et la ville tire son eau de cette baie pour alimenter les ménages. En comparant la qualité de l'eau de la Baie de Kigoma à celle du large, on a trouvé que les eaux de la Baie de Kigoma contenaient plus beaucoup plus d'éléments nutritifs et étaient 2,23 fois moins transparentes que les eaux du large (Azote: 56 mg/l comparé à 36 mg/l; Phosphore: 12,55 mg/l comparé à 6,47 mg/l). Une tendance similaire a été trouvée en comparant avec les zones pures situées près de la côte, suggérant que les apports d'éléments nutritifs dans la baie à partir de sources externes sont très importants. Ces valeurs sont suffisamment élevées pour faire de la Baie de Kigoma une zone 'meso-

Tableau 3.9 Paramètres limnologiques de base pour le lac Tanganyika (données de Bailey-Watts 2000)

Paramètre	Ensemble du lac	Burundi	Tanzanie	Zambie
Transparence	7 - 16 m			
Conductivité	700 S/cm			
Concentration de chlorophylle a		—	1.5-6 µ/l	4-14 µ/l
Ammoniums sous forme d'azote		0.5-1.0 mg/l		
Nitrate sous forme d'azote		0.5-1.0 mg/l	< 100 µ/l	75-130 µ/l
Phosphates sous forme de phosphore		0.5 mg/l	7-8 µ/l	12 µ/l
Phosphore total		—	30 µ/l	12 µ/l
Sulfate		3-4 mg/l		

eutrophique' dans la classification des niveaux de productivité du lac. Kigoma n'a pas d'installations de traitement des eaux usées. Beaucoup de ménages ont orienté leur plomberie vers les égouts qui drainent les pluies orageuses de la ville. Ces égouts servent alors de transporteurs des effluents domestiques vers la baie, ce qui, en fin de compte, provoquera les grandes concentrations d'azote et de phosphore et de l'enrichissement en éléments nutritifs.

3.2.2.2 Inventaire de la pollution industrielle

Les activités industrielles exercées sur le lac Tanganyika ou dans ses abords varient considérablement dans leur nature et leur échelle entre les quatre pays riverains. Les membres de l'ESPOL des quatre pays se sont rencontrés à Kigoma en Tanzanie au mois de février 2000 pour un atelier régional afin d'examiner la stratégie à adopter pour effectuer un inventaire de la pollution industrielle. Le résultat de cet atelier a été la production d'un questionnaire détaillé concernant la nature et les quantités de produits chimiques et de l'énergie utilisée dans les différentes entreprises, avec des descriptions détaillées des mesures de traitement des déchets solides et liquides. Les délégués à ces ateliers sont retournés dans leurs pays pour conduire des interviews avec les gestionnaires des différentes industries de leurs pays établies au bord du lac. Les résultats sont indiqués dans le rapport de Drieu *et al.* (2000) et sont compilés dans une base de données Microsoft Access qui agit réciproquement avec le SIG du PBLT.

Les industries proches du lac Tanganyika sont concentrées dans et autour des cinq plus grandes implantations: Bujumbura, Burundi; Kalemie, R.D. Congo; Kigoma, Tanzanie; Uvira, R.D. Congo et Mpulungu, Zambie. Malheureusement, les conditions sécuritaires n'ont pas permis à l'équipe Congolaise de l'ESPOL d'étudier

Kalemie. Les résultats de recherche sur les autres villes sont résumés ci-après:

Bujumbura, Burundi:

Population: environ 400.000. Les industries sont notamment: la brasserie, l'industrie textile, l'industrie de peinture, les savonneries, l'industrie pharmaceutique, les raffineries de l'huile de coton, l'abattoir, les laiteries, le port et les dépôts de pétrole (plus de 80 entreprises en tout).

La brasserie et les usines textiles déversent des quantités considérables d'eaux usées, respectivement 2.100 et 2.350 mètres cubes par jour. Le reste des industries déversent ensemble environ 5.000 mètres cubes par jour. Les eaux usées de ces sources peuvent contenir les substances suivantes en concentrations et en quantités différentes: sulfate d'ammonium, sang et déchets d'abattage, chlorure de calcium, cadmium, hydroxyde de calcium, chrome, hydroxyde de chrome, cobalt, cuivre, détergents, désinfectants, hydrocarbures, sulfate de fer, plomb, mercure, acide nitrique, carbonate de sodium, hydroxyde de sodium, acide sulfurique, et zinc. Les eaux usées industrielles sont déversées sans traitement, directement dans le lac ou dans ses affluents.

Certains quartiers de Bujumbura ont des canalisations pour les eaux d'égouts, et d'autres comptent sur les fosses sceptiques et les puits perdus. Cependant, aucun de ces déchets n'est traité avant de regagner finalement l'écosystème du lac. Le Burundi a presque fini la construction d'une installation de traitement conçue pour traiter 38 pour cent des eaux usées de Bujumbura (presque la quantité totale des déchets industriels) mais elle n'est pas encore fonctionnelle à cause du manque de fonds pour terminer les travaux. L'étude de la pollution industrielle a également mis en exergue le fait que beaucoup d'entreprises ont des installations rudimentaires de prétraitement et/ou sont conscients des mesures de prétraitement, mais ces installations ne sont pas

fonctionnelles à cause du manque de fonds.

Uvira, R.D. Congo:

Population: plus de 100.000 (recensement de 1996). Les industries sont notamment: le port et son dépôt de produits pétroliers, l'usine de traitement de coton, la sucrerie ainsi que l'hôpital général.

A cause de l'actuelle instabilité politico-économique d'Uvira, le fonctionnement journalier de ces industries est limité, et on connaît peu à propos de la nature et des quantités de leurs activités. Néanmoins, les problèmes liés à l'environnement sont déjà signalés par la couche de produits pétroliers remarquée à la surface du lac au port, et aussi par le fait que ni les eaux usées industrielles ni les eaux usées des ménages ne sont traitées avant d'entrer dans le lac.

Kigoma, Tanzanie:

Population: environ 130.000. Les industries sont notamment: la centrale électrique de TANESCO, le port et les dépôts de produits pétroliers.

La centrale électrique de TANESCO a été reconnue comme source de pollution par huiles de la Baie de Kigoma. Le projet a travaillé étroitement avec la direction de TANESCO et plusieurs améliorations ont déjà été faites (comme les réservoirs de stockage sous-terrains qui accusaient des fuites ont été déclassés et remplacés par un nouveau système au-dessus du sol). On a constaté que les mesures de dépollution déjà en place au port, à la station ferroviaire et au dépôt de carburant étaient suffisantes. Néanmoins, les installations de traitement des eaux usées en place étaient surchargées et ont été jugées inadéquates car les eaux usées non-traitées se déversent directement dans le lac.

Mpulungu, Zambie:

Population: environ 71.000. Les industries sont notamment: le port et huit sociétés de pêche industrielle.

On a estimé que les huit compagnies de pêche industrielle avaient peu d'effets négatifs sur le lac. Les autorités portuaires ont dit que des accidents se produisent de temps en temps et qu'il n'y a pas de mesures de dépollution. Le système d'égouts a été jugé inadéquat, et les déchets non-traités entrent directement dans le lac, surtout en saison des pluies.

3.2.2.2.3 Etudes des pesticides et des métaux lourds

A cause des problèmes liés à l'exécution de l'ESPOL, l'étendue des études des pesticides et des métaux lourds du lac Tanganyika était limitée. Chale (2000) cependant, a effectué quelques analyses à la 'Tanzanian Pesticide Research Institute' d'Arusha sur les échantillons des poissons et des mollusques de la côte Tanzanienne. Foxall *et al.* (2000) ont étudié ces données, en les comparant avec des données similaires du Burundi dans la documentation publiée.

Les pesticides, dont le DDT, le DDE (un sous-produit du DDT), et leurs résidus (endosulphane, heptachlore et dieldrine etc.), sont utilisés dans l'agriculture, surtout pour la culture du café et du coton dans le bassin versant du lac Tanganyika. Les métaux lourds (Cu, Fe, Mn, Zn, Pb et Cd) sont associés aux industries et aux activités minières. Les résidus des pesticides et les métaux lourds s'accumulent dans les sédiments et peuvent finalement être mobilisés dans le lac pendant la saison des pluies. En plus du calcul de la moyenne de la présence de ces polluants dans le temps, des tissus de poissons et de mollusques ont été choisis pour ces études parce qu'ils peuvent indiquer que les polluants, dans le cas où ils sont présents, n'étaient pas seulement entrés dans le lac, mais qu'ils avaient été incorporés dans la trame alimentaire, causant éventuellement des risques pour la santé de l'homme.

Les études de Chale (Foxall *et al.* 2000) et de Deelstra *et al.* (1976) ont détecté

des résidus de pesticides dans les mollusques et les poissons qui constituent les principales cibles de l'industrie de pêche commerciale au lac Tanganyika (les sardines des espèces *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyicae* et *Lates*), indiquant ainsi que les pesticides sont entrés dans le lac et dans la trame alimentaire. Cependant, les deux études ont conclu que les valeurs détectées n'étaient pas anormales par comparaison aux autres eaux africaines, et en outre, ces valeurs étaient dans la marge acceptable des normes établies par l'Organisation Mondiale de la Santé.

Les études de Chale (Foxall *et al.* 2000), ainsi que celles de Benemariya *et al.* (1991) et Sindayigaya *et al.* (1994), ont examiné les concentrations de Cu, Fe, Mn, Zn, Pb, et Cd dans les mollusques et les poissons d'importance commerciale des eaux Tanzaniennes et Burundaises. Encore une fois, les métaux lourds étaient accumulés dans ces organismes, mais à des concentrations qui étaient comparables à celles des autres eaux africaines. Ces concentrations rentraient dans les normes acceptables par l'Organisation Mondiale de la Santé.

Bien que ces concentrations de pesticides et de métaux lourds ne soient pas pour le moment une cause de préoccupation pour les personnes qui consomment le poissons du lac Tanganyika, Foxall *et al.* (2000) notent qu'il pourrait y avoir des effets subtils sur la biodiversité du lac, pouvant affecter la reproduction et les taux de survie des organismes. Foxall *et al.* (2000) et les discussions tenues lors de l'Analyse Diagnostique Transfrontalière (Arusha, Mars 2000) ont souligné le besoin de faire régulièrement des études des pesticides et des métaux lourds au cours du programme de surveillance du lac à long terme.

3.2.3 Etude Spéciale de Sédimentation

La déposition des sédiments, comme fonction des taux d'érosion accélérée dans le bassin versant, a été également identifiée comme menace considérable à la biodiversité du lac Tanganyika lors de la Première Conférence Internationale sur la Conservation et la Biodiversité du Lac Tanganyika (Cohen 1991). La section 3.4.3 décrit les objectifs, la stratégie et les résultats de l'Etude Spéciale de Sédimentation (ESSED).

3.2.3.1 Objectifs et Stratégie

Les activités humaines exercées dans le bassin versant, surtout l'agriculture et la récolte de bois, ont considérablement réduit la couverture forestière originale du bassin versant du lac Tanganyika (Cohen 1991). On pense que cette réduction de couverture forestière conduit à l'augmentation des sédiments de l'érosion qui s'écoulent finalement dans le lac par le biais des rivières et des cours d'eau associés. Le but de l'ESSED était de : comprendre et quantifier les effets des sédiments en suspension sur la biodiversité du lac Tanganyika et créer les capacités de surveillance à long terme des apports de sédiments. L'ESSED s'attaque à ses objectifs à travers un éventail d'études séparées qui examinaient: les apports actuels de sédiments dans le lac (jaugeage des rivières), l'historique des apports de sédiments dans le lac (échantillonnage par carottages), le potentiel de l'érosion dans tout le bassin (modélisation de l'érosion) ainsi que le transport des sédiments à travers le lac (transport des sédiments). En plus de ces études de la dynamique des sédiments, l'ESSED a aussi examiné la dynamique des éléments nutritifs (dynamique des éléments nutritifs) et les effets des sédiments sur la production primaire et les taxa sélectionnées à travers une série d'observations sur terrain, les études de la manipulation des habitats et les expériences de laboratoire (effets

biologiques des sédiments).

Par le fait que la sédimentation était perçue comme étant la plus grande menace à la biodiversité depuis le début du projet, cette étude spéciale avait eu le plus grand budget de toutes les études spéciales ainsi que le plus grand nombre de sous-composantes et de ressources. Contrairement à certaines des études spéciales, la stratégie de l'ESSED était de recruter des institutions intéressées dans les différents aspects de la géologie des sédiments du lac Tanganyika, l'hydrologie, la modélisation de l'érosion, le recyclage des éléments nutritifs, etc. et des les contracter pour effectuer des composantes spécifiques du programme de travail. Un résultat de cette stratégie a été que différentes activités avaient lieu dans différents pays, d'où les comparaisons entre pays et entre bassins sont difficiles à faire. Là où l'expertise technique n'existait pas encore dans la région, dans le cas par exemple, de l'échantillonnage par carottages, la modélisation de l'érosion et la dynamique des éléments nutritifs, les institutions des autres pays étaient impliquées et tous les efforts étaient faits pour impliquer les participants de toute la région dans ces études.

3.2.3.2 Résultats

L'ESSED a produit 14 rapports techniques sur la dynamique des sédiments du bassin versant du lac Tanganyika et ses effets sur la biodiversité. Ces rapports sont disponibles en entier sur le site:

<http://www.ltbp.org/PDD5.HTM>

3.2.3.2.1 Etudes par jaugeage des rivières

Au cours du projet, 19 stations de jaugeage sur les rivières se jetant dans le lac Tanganyika ont été installées ou réhabilitées par les collaborateurs du PBLT. Les données de jaugeage, en particulier les données sur l'écoulement des rivières et la charge des

sédiments en suspension, fournissent un lien crucial entre les activités exercées dans le bassin versant et la déposition de sédiments dans le lac. Les participants de l'ESSED (Patterson 2000) ont souligné l'importance du fait de continuer et d'enrichir ce réseau de surveillance des rivières comme moyen de comprendre les tendances à long terme de l'érosion et de l'hydrologie.

Sur base de ces données de jaugeage, le tableau 3.10 donne des exemples de l'estimation des apports annuels de sédiments sur plusieurs des affluents du lac Tanganyika (Sichingabula 1999, Kakogozo *et al.* 2000). Bien que ces données ne représentent que quelques rivières choisies, cet échantillonnage montre clairement que les apports de sédiments dans le lac Tanganyika sont énormes. Les autres résultats de ces études sont résumés ci-après.

Burundi:

L'équipe de l'ESSED du Burundi a étudié l'écoulement, la nature et la quantité des sédiments en suspension et d'autres paramètres physico-chimiques (pH, température et conductivité) pour six rivières se jetant dans le lac Tanganyika. Ces rivières sont Ntakangwa, Karonge, Kirasa, Nyamusenyi, Gatororongo et Rusizi, qui est l'un des plus grands affluents du lac Tanganyika. Sebahene *et al.* (1999) ont trouvé que la Rivière Rusizi, de par le bassin qu'elle draine et son relief plat, transporte la plus grande partie des sédiments en suspension, allant respectivement d'à peu près 0,22 g/l à 2,46 g/l pendant la saison sèche et la saison des pluies, (la Rusizi déverse entre 112 – 220 m³/s, selon les saisons). Bien que les sédiments transportés par la Rusizi soient assez fins (>90% des particules mesurent entre 125 et 500µm), les autres rivières sont caractérisées par des courants torrentiels qui transportent des sédiments plus grossiers. La minéralogie des sédiments transportés dans les différentes

Tableau 3.10 Quelques taux de déversement de l'eau et des sédiments dans le lac Tanganyika (à partir de Sichingabula 1999 et Kakogozo *et al.* 2000)

Rivière	Taux de déversement de l'eau	Taux de déversement des sédiments
Kalimabenge, R.D. Congo	36.54 x 10 ⁶ m ³ /an	25.299 tonnes/an
Kavimvira, R.D. Congo	9.22 x 10 ⁶ m ³ /an	18.761 tonnes/an
Mulongwe, R.D. Congo	34.05 x 10 ⁶ m ³ /an	21.311 tonnes/an
Izi, Zambie	31.4 x 10 ⁶ m ³ /255 jours	318.2 tonnes/255 jours
Kalambo, Zambie	386.3 x 10 ⁶ m ³ /243 jours	9,617.1 tonnes/243 jours
Luचेche, Zambie	36.3 x 10 ⁶ m ³ /257 jours	358.8 tonnes/257 jours
Lufubu, Zambie	2.2 x 10 ⁹ m ³ /258 jours	53,819.7 tonnes/258 jours
Lunzua, Zambie	297.5 x 10 ⁶ m ³ /254 jours	6,595.8 tonnes/254 jours

rivières était, cependant, essentiellement la même: d'une manière prédominante le quartz et les micas avec des oxydes, de la limonite et des minerais métamorphiques (épidote, staurolite, grenat).

Trois importants glissements de terrain ont eu lieu près de Gatororongo, montrant que, surtout pendant la saison des pluies, des quantités considérables de sédiments (estimées à plus de 11.280 tonnes à ce seul site) peuvent être introduites dans l'écosystème du lac sans transiter par les rivières.

R.D. Congo:

L'équipe de l'ESSED de la R.D. Congo a étudié les rivières Kalimabenge, Mulongwe et Kavimvira près d'Uvira. Les aspects étudiés étaient l'écoulement, la nature, la quantité de sédiments en suspension, la quantité de matériaux organiques, ainsi que les autres paramètres physico-chimiques (pH (pH, température, conductivité).

Kakogozo *et al.* (2000) ont trouvé que les taux de déversement moyens de ces rivières sont généralement bas, autour de 2 m³/s pour la Kalimabenge et la Mulongwe et 0,5 m³/s pour la Kavimvira. Cependant, les taux de déversement passent à 9,53 m³/s, 10,92 m³/s et 3,59 m³/s respectivement pour les trois rivières, pendant les inondations de la saison pluvieuse. La charge des sédiments de ces rivières variait suivant les

saisons, avec une moyenne de : 13,85 mg/l pendant la saison sèche et 1.252 mg/l pendant la saison des pluies pour Kalimabenge; 17,6 mg/l durant la saison sèche et 880 mg/l durant la saison pluvieuse pour la Mulongwe; et 18 mg/l durant la saison sèche et 3.197 mg/l durant la saison pluvieuse pour la Kavimvira. Au mois de mars 1999, la Rivière Mulongwe s'écoulait suffisamment vite à tel point qu'elle a renversé un grand camion de transport dans la rivière!

Les auteurs notent que bien que le volume d'eau déversée par ces rivières soit négligeable par rapport au volume total de l'eau du lac, le volume des sédiments déversés (allant de 18,761 – 25,299 tonnes/an) est considérable (Kakogozo *et al.*2000).

Tanzanie:

Nkotagu et Mbwambo (2000) ont comparé les cours d'eau de deux bassins adjacents de même taille, la Mitumba, qui s'écoule dans une zone de forêt protégée (dans le parc de Gombe Stream), et la Ngonya, s'écoulant dans un bassin affecté, colonisé et cultivé par la population. Il s'agit de petites rivières, ayant un taux moyen de déversement < 1 m³/s pour les deux cours d'eau. Leur travail a révélé que 70 à 80 pour cent des composantes des cours d'eau consistent en eau souterraine, qui est crue jouer un rôle important dans le transport d'éléments nutritifs et de sédiments pollués vers le lac Tanganyika. La Ngonya, qui s'écoule dans le bassin affecté, montrait un

ordre de magnitude de la charge des sédiments en suspension supérieur à celui de la Mitumba s'écoulant dans le bassin protégé. Les minéraux en argile, tels que le smectite et le kaolin, étaient les composantes dominantes de la charge de matières en suspension.

Zambie:

L'équipe de l'ESSED a étudié l'écoulement et la charge de sédiments en suspension de cinq rivières en Zambie, la Luicheche, la Kalambo, l'Izi, la Lunzua et la Lufubu. Sickingabula (1999) a rapporté que le taux de déversement de ces rivières variait considérablement, d'un taux bas de saison sèche de 0,18 m³/s sur la Luicheche à un taux maxima de saison pluvieuse de 346,58 m³/s sur la Lufubu. Les déversements moyens allaient de 1,43 m³/s sur l'Izi à 90,56 m³/s sur la Lufubu. Les charges moyennes de sédiments en suspension déposés dans le lac Tanganyika allaient de 1,25 tonnes/jour sur l'Izi à 208,60 tonnes/jour sur la Lufubu. Il a aussi noté que les niveaux de l'eau du lac Tanganyika ont varié de 2,0 m au cours de la période de l'étude, et de 11,0 m pendant la période 1957-1992, pour laquelle des données d'archive sont disponibles.

3.2.3.2.2 Etudes par carottages d'échantillons

Bien que les études de jaugeage des rivières puissent donner une estimation des charges de sédiments entrant actuellement dans le lac, les études par carottage d'échantillons peuvent, elles, fournir l'historique des taux de la sédimentation. Le datage par radiométrie des différentes couches d'échantillons de sédiments permet à quelqu'un d'estimer les taux de sédimentation dans le temps. Le pollen des échantillons donne une idée de la nature de la végétation du bassin adjacent. En plus, la microfane fossilisée (comme les diatomées, les mollusques, les crustacées) des carottes-échantillons peut être étudiée en vue de

comprendre la biodiversité comme fonction des taux de sédimentation.

Le PBLT a déployé un effort d'échantillonnage important sur la côte Est du lac Tanganyika dans une variété de types du bassin, allant des forêts protégées des parcs nationaux (Gombe Stream et Mahale Mountains) jusqu'aux zones hautement affectées qui ont été complètement déboisées en faveur de l'agriculture. Des suites de carottes-échantillons ont été prélevées dans six deltas de la Tanzanie (Lubulungu, Kabesi, Nyasanga/Kahama, Mwamgongo) et au Burundi (Nyamuseni et Karonge/Kirasa) et on a effectué des analyses de géochronologie, sédimentologie, paléontologie et géochimie. Cohen *et al.* (1999) donnent le rapport complet de cet effort. Ils ont noté que les résultats étaient quelquefois très confus et très complexes à interpréter. Les principales conclusions sont résumées ci-après:

Beaucoup d'échantillons ont montré un changement de végétation allant du pollen des herbes au pollen des arbres et de spores de fougères ces derniers siècles. Cohen *et al.* (1999) interprètent ce modèle surprenant comme étant un résultat du mélange des conditions de prairie/terre boisée (dans lequel les espèces dominantes des arbres sont de faibles producteurs de pollen, et donc le pollen des herbes domine) et de l'utilisation agricole de la terre où les cultures dominantes (manioc, bananes, café, légumes) sont aussi de faibles producteurs de pollen. La pluie de pollen qui s'accumule dans les échantillons est transportée par vent à partir des forêts résiduelles de haute altitude.

En plus des changements de végétation, les échantillons ont révélé des taux de sédimentation accrus de façon remarquable avec le temps, jusqu'à trois fois dans certains sites Tanzaniens et neuf fois dans les sites Burundais. Cohen *et al.* (1999) interprètent ce phénomène comme étant un résultat de 'l'augmentation du déversement hydraulique et des taux d'érosion sur un paysage progressivement déboisé.' Ce modèle

apparaît avant le 20^{ème} siècle, mais une importante accélération des taux de sédimentation date de 1961, année marquée pour son exceptionnelle haute pluviosité et ses niveaux des lacs dans toute l'Afrique Orientale et l'Afrique Centrale. Les auteurs pensent que bien que les activités humaines soient responsables du changement de végétation et de l'augmentation des taux d'érosion, les facteurs climatiques, tel qu'une saison pluvieuse exceptionnelle, peuvent exacerber grandement ces effets.

Les fossiles des invertébrés, en particulier les crustacées ostracodes qui sont abondants dans les échantillons, donnent un aperçu de la biodiversité qui a suivi cet accroissement des taux de sédimentation. Les analyses paléontologiques ont trouvé que l'accélération des taux d'érosion est en corrélation avec les déclinés de la diversité des espèces. Les bassins hautement perturbés ayant des taux d'érosion accrus ont supporté moins de diversité des espèces, tandis que les bassins non-affectés ont supporté plus de diversité.

Les conclusions globales des études d'échantillonnage par carottages suggèrent que la susceptibilité et le risque de sédimentation des écosystèmes côtiers (littoral, sub-littoral, de profondeur) du lac Tanganyika varient selon la nature de la topographie du bassin et des conditions de la pente sous l'eau. Les bassins plus grands ayant des pentes dans le lac, comme ceux étudiés dans le nord du Burundi, présentent un plus grand risque, et même leur lenteur à modérer les perturbations dans de tels bassins peut probablement provoquer des changements significatifs dans la déposition de sédiments dans le lac. Cohen *et al.* suggèrent qu'une attention particulière devrait être accordée aux bassins similaires, mais actuellement non perturbés, du sud de la Tanzanie et de Zambie. Ils soutiennent que les fonds lacustres à pentes raides, en particulier ceux qui sont adjacents aux petits bassins hydrographiques, comportent moins

de risques de graves dégâts de l'écosystème dus à la déforestation.

3.2.3.2.3 Modélisation de l'érosion

A l'aide de données de télédétection sur la couverture végétale et la pluviosité, et de données SIG sur la topographie et l'érosion du sol, Drake *et al.* (1999) ont développé un modèle pour l'érosion du sol dans le bassin versant du lac Tanganyika. En expliquant la composition du sol, la topographie et la pluviosité, ce modèle s'est beaucoup amélioré sur base des estimations précédentes des apports de sédiments dans le lac, qui étudiaient seulement la couverture végétale. La mise en œuvre du modèle a pu fournir des informations sur l'érosion et la charge des sédiments qui pouvaient prédire les zones à problèmes, cibler la recherche et coordonner les actions de rémédiation. Le résultat du modèle, testé avec les données de 1996 sur la pluviosité et la couverture végétale, est montré dans la Figure 3.4.

Le long de la côte Burundaise, il y a une seule grande zone qui semble être sujette à une grave érosion (parce qu'elle possède une faible couverture végétale). Cependant, beaucoup de zones du bassin versant étaient susceptibles d'érosion en 1996 (ayant des pentes abruptes et peu de végétation à certains moments de l'année). Si la pluviosité était considérable, une grave érosion aurait lieu à ces sites. Si les forêts étaient enlevées ou réduites à la côte Tanzanienne, la zone serait sensible à une grave érosion.

3.2.3.2.4 Etudes de transport des sédiments

Deux différentes études du PBLT - Huttula *et al.* (1997) et Bryant (1999) – ont examiné certains aspects du transport des sédiments dans le lac Tanganyika.

Huttula *et al.* (1997) ont développé un modèle de circulation de l'eau pour le transport de polluants et de sédiments dans

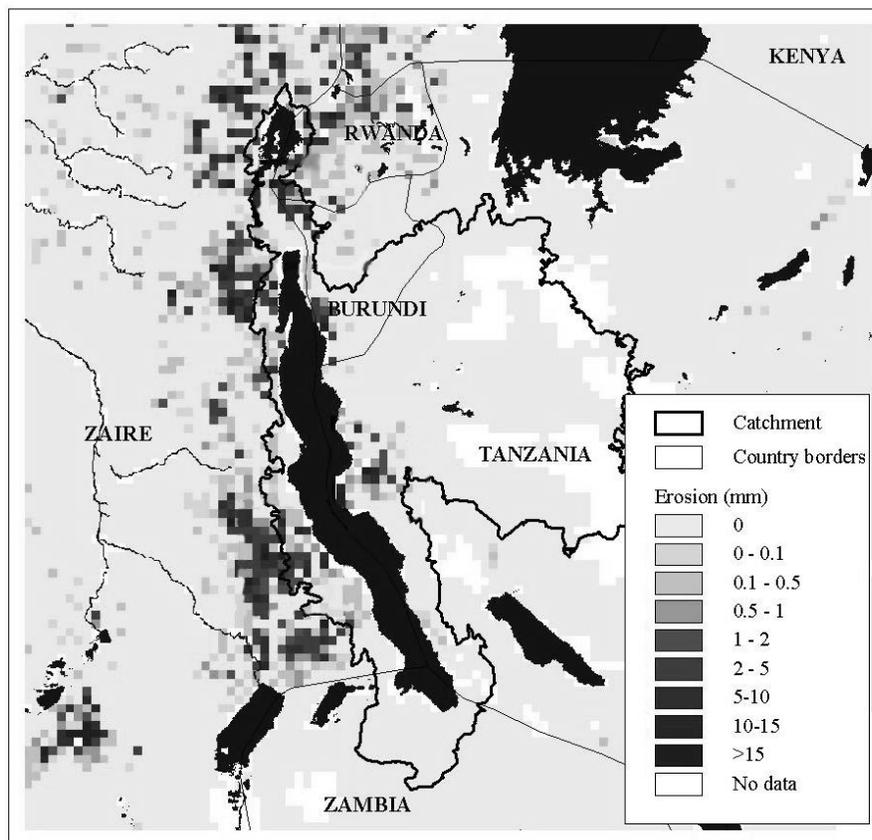


Figure 3.4 Danger d'érosion et secteur constituant la source de sédiments (Drake *et al.* 1999)

le lac Tanganyika dans le cadre d'un accord inter-agence UNOPS-FAO. A l'aide des données collectées sur les courants de l'eau et les modèles du vent (direction et magnitude), ainsi que des estimations de la charge des sédiments trouvées dans la documentation publiée, Huttula *et al.* (1997) ont développé et testé des modèles de déversement et de transport des sédiments dans deux des principaux affluents du lac Tanganyika, la Rivière Malagarasi (Tanzanie) et la Rivière Lufubu (Zambie). Les auteurs ont noté que leur modèle pourrait aussi être applicable aux deltas d'autres rivières.

Huttula *et al.* (1997) ont trouvé que les vents généraient des courants considérables se déplaçant à grande vitesse et s'enfonçant jusqu'à 20-40 m de profondeur. Leurs données de température de l'eau ont révélé que la thermocline (la zone de changement rapide de température dans la colonne de l'eau entre les eaux chaudes de

la surface et les eaux froides du fond) est inclinée le long de l'axe du lac. Ils ont confirmé que le courant ascendant (le mouvement rapide vers la surface des eaux du fond qui sont anoxiques et riches en sulfure sous forme d'hydrogène) se produit à l'extrémité sud du lac pendant la saison sèche. Ce phénomène pourrait être à l'origine des tueries massives des poissons notées dans la partie sud du lac.

Huttula *et al.* ont fait la lumière sur les courants de direction N-NO près du Delta de la Malagarasi qui semblent expliquer la dispersion des matières en suspension dans la même direction. Par contre, le profil bathymétrique plus profond et les charges plus légères des particules en suspension de la Rivière Lufubu réduisent la dispersion des plumes de sédiments dans la Rivière Lufubu.

En plus de modèles de la région et du lac, Huttula *et al.* (1997) ont développé un modèle de dépistage des particules pour les

versions de grands et de petits ordinateurs appelé 'TangPath.' Ce programme, qui est disponible chez les auteurs ou sous forme téléchargeable sur le site web du PBLT, offre aux utilisateurs la chance d'étudier le transport des particules flottables et déposés sous les différentes conditions météorologiques des saisons sèches et pluvieuses.

Dans une étude séparée du transport des sédiments, Bryant (1999) étudie les plumes des sédiments qui émanent des deux principaux affluents du lac Tanganyika, la Rivière Rusizi (Burundi) et la Malagarasi (Tanzanie). L'objectif de l'auteur était de tester une méthode pour détecter les plumes de sédiments se trouvant près de la surface combinant les images satellites de télédétection, les techniques modernes de traitement des images et quelques données de terrain. Curieusement, il n'a pas détecté de plumes de sédiments près de la surface dans le Delta de la Rusizi, qui est sensé être un des principaux contributeurs de la production des sédiments du lac. Les données in situ de Bryant (1999), cependant, suggèrent que les eaux de la Rivière pourraient être plus denses que les eaux du lac de telle façon qu'il y a création de plumes de surface ne pouvant pas être détectées en utilisant sa méthodologie. Cependant, de grandes plumes ont été détectées dans la Rivière Malagarasi et dans plusieurs autres petites rivières du bassin versant. Bryant pense que "les énormes plumes flottantes de la Malagarasi pourraient peut-être indiquer une précédente sous-estimation de la définition de cette rivière comme contributeur de sédiments au lac." Sa méthode fournit un précieux outil de gestion pour la surveillance de plumes de sédiments se trouvant près de la surface.

3.2.3.2.5 Dynamique des éléments nutritifs

L'ESSED a aussi examiné les rivières en tant que sources d'éléments nutritifs pour les colonnes d'eaux du lac Tanganyika. Les éléments nutritifs (azote inorganique, phosphore et silicium), associés à la lumière et la température, contrôlent la productivité primaire des écosystèmes aquatiques. Dans les grands lacs tropicaux, les éléments nutritifs sont censés être peu nombreux, et l'azote est l'élément nutritif le plus limitatif (Talling 1966, Moss 1969).

Brion *et al.* (1999) ont montré que plusieurs rivières entrant dans le nord du lac Tanganyika, y compris la Rivière Rusizi, un des plus grands affluents du lac, transportent 477 tonnes/an d'azote, dont la plus grande partie est sous forme de nitrite et de nitrite oxydée. La Rusizi seule contribue 450 tonnes/an. La Mutimbuzi contribue 11 tonnes/an et la Ntahangwa contribue 16 tonnes/an, avec plusieurs tonnes sous forme d'ammonium, ce qui est compréhensible car cette rivière traverse Bujumbura où elle reçoit les eaux usées domestiques non-traitées. Dans les eaux de surface du lac, les concentrations de nitrite et de nitrate étaient généralement en dessous des limites de détection (0,05 mg/l), l'ammonium étant la source la plus abondante d'azote pendant la saison pluvieuse. Pendant la saison sèche, les concentrations d'azote inorganique dissous ont monté jusqu'à 18 mg/l, le nitrite et le nitrate étant les sources les plus abondantes.

Sur base des taux de captage de nitrate et d'ammonium par le phytoplancton dans le lac, Brion *et al.* (1999) ont conclu que, même avec de petites concentrations en éléments nutritifs, les taux de captage d'azote sont assez considérables. Ceci implique qu'il doit y avoir un recyclage très rapide d'azote dans les eaux de surface, l'ammonium et le nitrate étant captés aux mêmes taux qu'ils sont produits.

3.2.3.2.6 Les effets biologiques des sédiments

Les études du PBLT effectuées par Eggermont (2000), O'Reilly (1998) et Irvine et al (2000) ont exploré la dynamique de la façon dont les sédiments affectent la biodiversité du lac Tanganyika.

On pensait que les sédiments auraient des effets profonds et immédiats sur la production primaire, et que ces effets se propageraient jusqu'à la trame alimentaire (Cohen 1991). O'Reilly (1998) a étudié la productivité algale benthique à des sites ayant différentes quantités d'apports de sédiments causés par les pratiques d'utilisation du sol dans le bassin versant adjacent. Bien qu'elle n'ait pas trouvé de différence significative dans la productivité nette entre les sites hautement affectés et faiblement affectés par l'homme, elle a constaté qu'il y avait une nette relation entre la déforestation et la productivité à ces sites. La relation a montré que la respiration benthique, la quantité de matériaux inorganiques sur les roches et la biomasse algale était considérablement plus élevée au site affecté tandis qu'il y avait considérablement moins d'oxygène dans l'eau à ce site. Elle attribue l'augmentation de la respiration et les faibles concentrations d'oxygène à la déchéance des matières organiques qui ont été transportées au site, probablement à partir de la terre ferme. Elle a aussi noté que l'augmentation des apports de sédiments causée par la déforestation réduit probablement aussi la quantité des habitats disponibles pour la colonisation. Si les taux de sédimentation sont suffisamment élevés, a-t-elle proposé, les algues existantes seront couvertes dans les sédiments, éliminant ces zones d'une recolonisation algale ultérieure. En plus, les sédiments diminuent la valeur nutritive de la source alimentaire et réduisent l'efficacité nutritive des consommateurs primaires.

Dans une étude de chironomidés (un genre d'insecte) des carottes-échantillons

discutées dans la section 3.4.3.2.2 (Cohen *et al.* 1999) et Eggermont (2000) ont conclu que, bien que la plus haute diversité spécifique ait été trouvée à un site relativement non perturbé et que la plus petite diversité spécifique ait été trouvée à un site relativement très perturbé, 'aucune relation claire n'était trouvée entre le degré de perturbation d'un delta et la richesse spécifique des chironomidés présents.' Son travail a noté cependant que les assemblages de chironomidés sont uniques à chaque delta, suggérant que les stratégies de conservation devraient inclure autant de ligne côtière, et donc autant d'espèces de chironomidés, que possible.

Irvine et ses collaborateurs (Irvine *et al.* 2000) ont collecté et traité des échantillons de sédiments (mensuels et par saison) aux deltas des rivières Kalambo, Lunzua et Lufubu en Zambie pour étudier les effets des sédiments sur la biodiversité des invertébrés benthiques. Ils ont trouvé une diminution dans le nombre de taxa et des densités globales d'organismes pendant les périodes de plus grande turbidité (immanquablement pendant la saison pluvieuse lorsqu'il y a plus de sédiments en suspension dans les rivières). En plus, ils ont trouvé que les plus grands invertébrés (ceux qui sont retenus dans un tamis de 2000 mesh) étaient sensibles aux sédiments, souffrant de plus grande réduction en nombre de taxa et en abondance, que les organismes plus petits.

Les membres de la même équipe ont effectué une étude de manipulation des habitats dans laquelle ils ont rejeté des charges de sédiments sur des substrats rocheux pour voir comment les sédiments affectent la composition et l'abondance des poissons et des invertébrés. Irvine *et al.* (2000) ont trouvé qu'endéans une petite période d'ajout de sédiments, les sites étaient colonisés par plusieurs espèces de poissons typiques des sites sablonneux qui n'étaient pas présents avant l'introduction des sédiments. Les espèces vivant dans la roche

sont restées dans le site pendant plusieurs jours après l'introduction des sédiments, probablement à cause de leur territorialité, ce qui les empêche de se déplacer vers les territoires adjacents et probablement déjà occupés. Les sédiments affectent aussi les gastéropodes. Comparés aux sites de contrôle, les gastéropodes étaient très lents à recoloniser les sites qui avaient été inondés par les sédiments.

3.2.4 Etude Spéciale des Pratiques de Pêche

En plus de la pollution et de la sédimentation, la Première Conférence sur la Conservation et la Biodiversité du Lac Tanganyika (Cohen 1991) a aussi identifié la surpêche ou la pêche par méthodes destructives comme étant une menace considérable à la biodiversité du lac Tanganyika. La section 3.4.4 décrit les objectifs, la stratégie et les résultats de l'Etude Spéciale des Pratiques de Pêche (ESPP).

3.2.4.1 Objectifs et Stratégie

En termes de ressources budgétaires lui allouées, l'ESPP était une petite étude spéciale destinée à faire complément au grand projet FAO/FINNIDA «Recherche pour l'Aménagement des Pêches au Lac Tanganyika» (communément appelé Projet Recherche au Lac Tanganyika ou "RLT"). Le mandat du RLT couvrait la recherche biologique, limnologique et socio-économique supportant le développement d'un plan de gestion des pêches centré sur les grandes pêches commerciales pratiquées au large. Par contre, l'ESPP du PBLT se focalisait sur les pêches de petite envergure pratiquées près de la côte, examinant les relations entre ces activités de pêche et la biodiversité du lac.

Dans les premiers jours du PBLT, les équipes de l'ESPP ont effectué quelques évaluations rurales participatives (ERP)

conjointement à l'étude spéciale de socioéconomie en Tanzanie et en Zambie. Le centre d'intérêt s'est ensuite déplacé vers une étude des différents engins de pêche, des méthodes de traitement et de commercialisation des prises en Zambie, en Tanzanie dans des zones limitées du Burundi et du Congo qui étaient accessibles au cours de l'étude. En plus, l'ESPP a examiné les relations entre les communautés de pêcheurs et les aires protégées du lac, ainsi que les capacités des institutions de pêche établies au bord du lac à assurer la surveillance et à réguler les pêches au lac Tanganyika.

3.2.4.2 Résultats

Le résultat le plus significatif de l'ESPP est l'étude complète de la pêche de subsistance et de la pêche artisanale exercées à petite échelle sur le lac Tanganyika – plus de 50 différentes pratiques utilisées dans la zone littorale y sont incluses. Les premiers travaux d'évaluation rurale participative (ERP) effectués en Tanzanie et en Zambie sont rassemblés dans une série de rapports. L'ESPP a aussi produit des rapports nationaux avec des aperçus régionaux sur la pêche dans les aires protégées, les pratiques de pêche dans la zone littorale, ainsi que les capacités institutionnelles des départements de pêche établis au bord du lac à entreprendre la surveillance de la pêche. Tous ces rapports sont disponibles sur le site :

<http://www.itbp.org/PDD3.HTM>.

3.2.4.2.1 Les engins de pêche utilisés au lac Tanganyika

Lindley (2000) a rapporté plus de 50 différents engins de pêche utilisés au lac Tanganyika, faisant remarquer que 12 de ceux-ci (sennes coulissante industrielles, sennes de plage avec lampes, sennes de plage ordinaires, filets tournants, filets maillants dormants, filets maillants encerclants, carrelets, lignes simples à main, lignes sans appât

«mitrailleuse», palangres/palangrottes, lignes avec cannes et nasses (Tableau 3.11)) sont les plus significatifs en termes du nombre d'utilisateurs, de quantité de poissons capturés et d'implications pour la gestion.

De ces 12 engins, la pêche de subsistance⁶ et la pêche artisanale⁷ comptent sur les sennes de plage, les filets maillants dormants, les filets maillants encerclants, les lignes simples, les lignes sans appât «mitrailleuse», les palangres/palangrottes, les lignes avec cannes et les nasses car les autres engins demandent des investissements financiers significatifs qui ne sont pas disponibles pour les pêcheurs de peu d'envergure. Les autres engins sont généralement exploités par des équipes de pêcheurs industriels⁸. Voir Lindley (2000) pour les descriptions détaillées de la conception, des matériaux et des spécifications des engins de pêche et des bateaux de pêche.

En plus des moyens et des ressources dont disposent les pêcheurs, la nature des habitats dicte aussi le genre d'engins utilisés. Par exemple, les engins qui doivent être tirés par le fond, tels que les sennes de plage, ne peuvent pas être déployés dans les habitats rocheux où ils peuvent s'accrocher. Ce sont les filets maillants et les lignes qui sont répandus dans de tels endroits, tandis que les sennes de plage sont répandus sur les substrats boueux ou sablonneux.

L'enquête cadre du RLT effectuée en 1995 (Coenen *et al.* 1998) a enregistré: 786 sites actifs de déchargement du poisson, 44.957 pêcheurs et 15.980 vaisseaux actifs sur le lac Tanganyika. Les enquêteurs ont trouvé les engins de pêche suivants: 28 unités

de pêche industrielle, 2.976 carrelets, 128 carrelets de style Apollo, 16 filets maillants tournants, 1.143 sennes de plage, 154 sennes de plage avec lampes, 20.744 lignes, 6.300 filets maillants, 316 épuisettes ainsi que 13 nasses. Paffen *et al.* (1998) ont estimé la prise totale du lac à 196.570 tonnes (gamme des estimations allant de 176.913 jusqu'à 216.227 tonnes), sur base des totaux suivants par pays: Burundi, 24.946 tonnes; R.D. Congo, 94.517 tonnes; Tanzanie, 60.701 tonnes; et Zambie, 16.406 tonnes.

Les pêcheurs industriels de Zambie congèlent leurs prises après le déchargement. Les plus grandes villes de la côte (Bujumbura, Kalemie, Kigoma, Mpulungu, Uvira) constituent les marchés du poisson frais. Mais la grande majorité des prises du lac Tanganyika sont séchées au soleil, fumées, salées, grillées ou traitées par une combinaison de ces procédés (voir Lindley 2000 pour les détails). Ces poissons sont ensuite envoyés dans des marchés lointains du Copper Belt, Lubumbashi, Dar es Salaam, Bukavu et du Rwanda.

La pêche est une importante option de survie pour les communautés vivant au bord du lac. La plupart des ménages vivant au bord du lac dépendent à la fois de la pêche (exercée par les hommes) et des activités agricoles (exercées en grande partie par les femmes). Lindley (2000) note que les engins de pêche utilisés dans la pêche de subsistance et dans la pêche artisanale sont 'minimalistes, construits avec le matériel le plus simple et le moins cher, et aucun engin exploitant la zone littorale riche en biodiversité n'est mécanisé ...les engins sont efficaces

⁶ Pour les raisons de cette étude, les équipes de l'ESPP du PBLT ont utilisé le terme 'subsistance' pour parler des pêches pratiquées principalement pour la nourriture plutôt que pour de l'argent, bien que le surplus puisse être quelquefois vendu. Ils ne capturent pas les poissons de la zone pélagique à l'aide de sennes coulissantes tirées par bateaux à moteur diesel.

⁷ Pour les raisons de cette étude, les équipes de l'ESPP du PBLT ont utilisé le terme 'artisanal' pour parler des pêches pratiquées principalement pour de l'argent plutôt que pour la nourriture, et qui ne capturent pas les poissons de la zone pélagique avec des sennes coulissantes tirées par des bateaux à moteur diesel. Une partie de la nourriture peut être distribuée, mais les investissements requis (carburant, kérosène, bateaux et moteurs, salaires) font qu'un certain revenu doit toujours être créé.

⁸ Pour les raisons de cette étude, les équipes de l'ESPP du PBLT ont utilisé le terme 'industriel' pour parler des pêches qui visent les stocks de la zone pélagique en utilisant les sennes coulissantes.

Tableau 3.11 Les 12 engins de pêche les plus importants utilisés au lac Tanganyika (Lindley 2000)

Engin	Description
Senne coulissante industrielle	bateaux avec moteurs diesels internes qui visent les ressources pélagiques en utilisant des sennes coulissantes lancés généralement à partir du vaisseau maître et tirés par un autre bateau
Senne de plage	utilise des lampes à kérosène placées sur les bateaux pour attirer les sardines, qui sont avec lampecapturées dans les sennes de plage
Senne de plage	un filet à trois côtés qui est lancé et tiré vers le rivage par des équipes de tireurs de filets; vise et capture les poissons de la zone littorale; cet engin est interdit en Tanzanie
Filet tournant	vise les sardines avec des lampes et les capture à l'aide d'un filet en forme de quart de sphère qui est ancré par un bateau et tiré par un autre
Filet maillant dormant	un filet à mailles de différente taille utilisé à différentes profondeurs qui comporte des poids sur le fonds et des flotteurs au-dessus; le filet est posé sur le fonds et récupéré plus tard; tous les quatre pays ont des restrictions concernant la taille des mailles
Filet maillant encerclant	ressemble à un filet maillant, mais plus profond et utilisé dans un cercle avec des lignes attachées à un bateau comportant un instrument effrayant; cet engin est illégal dans tous les quatre pays
Carrelet	un long filet à forme d'entonnoir lancé à partir de deux bateaux ou plus (catamaran) comportant des lampes; un investissement considérable est nécessaire pour monter une opération de carrelet
Ligne simple (à main)	lignes avec hameçons, incluant les lignes verticales à main, qui visent les poissons se trouvant près du fonds
Ligne sans appât "mitrailleuse"	lignes avec 50 crochets sans appât ou plus utilisées pour capturer les <i>Lates stappersi</i>
Palangre/Palangrotte	lignes comportant entre 40 et 400 hameçons ou plus disposées sur le fonds à partir d'un bateau
Ligne avec canne	crochet avec ou sans appât attaché à une ligne et une canne; utilisé surtout par les enfants
Nasse	pièges fabriquées en morceaux de bois et placés dans les rivières ou dans les marais; les poissons entrent mais ne peuvent pas échapper

et appropriés aux ressources humaines et autres ressources de la population vivant au bord du lac. La diversité des engins reflète les tentatives des pêcheurs d'exploiter chaque niche, chaque espèce et chaque habitat.'

Lindley (2000) a rapporté que 'même à la lumière d'une pêche pélagique artisanale actuellement saine visant les sardines sur une grande partie du lac, beaucoup plus d'efforts sont mis sur la pêche de subsistance.' Il attribue cette augmentation de la pêche de subsistance aux facteurs suivants : le déclin économique des communautés riveraines (dû

en partie au manque de sécurité) qui a fait que les engins de grande taille et qui coûtent plus cher ne peuvent plus être réparés ni remplacés, provoquant ainsi le retour des pêcheurs vers les engins traditionnels moins chers; la détérioration de la sécurité alimentaire qui a poussé beaucoup de gens à s'engager au moins dans la 'pêche de subsistance' avec des engins peu chers pour avoir de la nourriture; ainsi que l'augmentation des prix des moteurs hors-bord qui a fait que de moins en moins de bateaux soient motorisés et que leurs quantités et leurs méthodes aient été réduits en conséquence.

3.2.4.2.2 Les menaces des activités de pêche aux aires protégées

Quatre aires protégées (AP) bordent le lac Tanganyika. Les AP confèrent une certaine protection aux ressources halieutiques adjacentes. Cette section examine la situation des activités de pêche dans les eaux adjacentes à chacune des quatre AP terrestres (ESPP 2000).

Parc National de Gombe Stream, Tanzanie:

La frontière ouest du parc se prolonge jusqu'à 100 m dans le lac Tanganyika. Une zone tampon de 200 m (100 m de chaque côté de l'interface lac-terre) a été créée le long de la frontière ouest du parc. Jusqu'à l'interdiction des sennes de plage en 1998, les pêcheurs des villages voisins utilisaient habituellement cette zone tampon pour la pêche à la senne de plage. Les autorités du parc appliquent maintenant l'interdiction, probablement plus par souci de garder les gens en dehors du parc que de préserver les stocks de poissons ou la biodiversité. Le parc accorde trois permis aux pêcheurs utilisant le carrelet pour exploiter la zone tampon.

Parc National de Mahale Mountains, Tanzanie:

C'est la plus grande réserve au lac Tanganyika. Sa frontière ouest le long de la côte du lac Tanganyika mesure 60 km de longueur et se prolonge jusqu'à 1,6 km dans le lac. Toute activité de pêche est interdite dans cette zone. Il y a des villages côtiers aux extrémités nord et sud de la frontière ouest du parc. Bien que ces villages soient entrés en conflits avec les autorités du parc à propos de la frontière, ils semblent avoir accepté l'interdiction de la pêche dans ce parc. La grave punition imposée à ceux qui pêchent dans le lac, à savoir la confiscation des engins de pêche, sert de moyen de dissuasion approprié.

Parc National de Nsumbu, Zambie:

La frontière du parc national de Nsumbu se prolonge jusqu'à 1,6 km dans le lac, en suivant les contours de la côte. La pêche est pour le moment autorisée de Juin à Novembre à Chisanza Beach pour la pêche artisanale à des périodes spécifiées et pour des engins spécifiés. Les autorités du parc délivrent les permis de pêche et récoltent les frais de ces permis. Il n'y a pas de limites pour les permis accordés. La situation de cette disposition n'est pas certaine maintenant que les Parcs Nationaux de Zambie et le Service de la Vie Sauvage sont entrain d'être changés en service parastatal, à savoir la "Zambian Wildlife Authority". Le parc est menacé par le bourgeonnement des populations aux deux côtés.

Réserve Naturelle de la Rusizi:

La Réserve Naturelle de la Rusizi a été rétrogradée à ce statut de 'Réserve Naturelle' très récemment. La réserve inclut des portions de la Rivière Rusizi, mais ses frontières ne se prolongent pas dans le lac. Cette réserve, tout comme le parc avant elle, est soumise à une énorme pression des villages voisins et de la ville de Bujumbura. Il y a des pâturages et des camps de pêcheurs à l'intérieur des frontières de la réserve. Avec ses filets maillants posés de nuit sur une distance de 12 km ainsi que plus de quatre carrelets et plus de 1.200 nasses en usage, la pression de pêche est peut-être plus intense ici que partout ailleurs sur le lac.

A part la Réserve Naturelle de la Rusizi, les parcs nationaux de Gombe Stream, Mahale Mountains et Nsumbu semblent conférer une certaine protection aux ressources aquatiques adjacentes. Les activités de pêche envisagés de la conservation et du développement durable.

3.2.4.2.3 Capacités des institutions nationales à surveiller la pêche

Beaucoup de moyens d'existence dépendent de la gestion efficace des stocks de poissons du lac. A cet effet, l'ESPP a étudié la situation des programmes de surveillance de la pêche sur le lac dans les quatre pays. Les résultats pour chaque pays sont résumés ci-après dans le tableau 3.12.

Les données sur les pêcheurs, les engins et les prises sont généralement collectées dans tous les quatre pays. Cependant, qu'elles soient ou non rassemblées et analysées, les données ne sont pas actuellement utilisées pour la gestion des ressources du lac. Les institutions du bord du lac manquent de capacités à analyser les données et à utiliser les informations de base améliorées pour la gestion. Les équipes de l'ESPP (ESPP 2000) ont recommandé que

la situation et les objectifs de la surveillance des pêches soient revus par rapport aux besoins nationaux et régionaux, et que les quatre pays intègrent et standardisent leurs programmes de surveillance.

3.2.5 Etude Spéciale de Socioéconomie

Contrairement aux Etudes Spéciales de Pollution, Sédimentation et Pratiques de Pêche, l'Etude Spéciale de Socioéconomie (ESSE) n'est pas une étude directement basée sur les menaces. Cependant, comme la pollution, la déforestation et la surpêche dans le bassin du lac Tanganyika sont en fin de compte des actions exercées par l'homme, les auteurs du Document de Projet ont jugé important de consacrer une étude à l'analyse de la situation et des contraintes socioéconomiques pour les populations du bassin du lac Tanganyika.

Tableau 3.12 Récapitulatif des capacités de chaque pays à surveiller la pêche (ESPP 2000)

	BURUNDI Dept. Eaux, Peche, Pisciculture	R.D. CONGO Service de Peche	TANZANIE Dept. of Fisheries	ZAMBIE Dept. of Fisheries
Eventail d'activités	<ul style="list-style-type: none"> •Surveillance de plages •Surveillance d'engins •Evaluation des prises <ul style="list-style-type: none"> - annuelle - principaux sites de déchargement - tout le pays 	<ul style="list-style-type: none"> •Octroi de permis aux pêcheurs •Evaluation des prises <ul style="list-style-type: none"> -principaux sites de déchargement - Uvira et Fizi 	<ul style="list-style-type: none"> •Octroi de permis aux pêcheurs •Enregistrement des bateaux •Surveillance des engins •Evaluation des prises 	<ul style="list-style-type: none"> •Surveillance des prises par senne coulissante •Surveillance des marchés pour poisson séché •Estimation des prises dans des villages sélectionnés •Etude de 10 ans de filets maillants
Année la plus récente de collecte de données	1999	1999	1999	Etudes du marché de PS et de CA 1997 Etude des filets maillants 1990
Méthode d'assemblage des données	Données brutes sur feuille de calcul, compilées en rapport annuel	Données brutes stockées sur feuilles de calcul	Données brutes compilées en rapport annuel et envoyées au siège	Données brutes sur feuilles de calcul, compilées en rapport annuel et envoyées au siège
Interprétation des données	Siège central, au	aucune bord du lac	Siège central, pas de feedback au bord du lac pour le moment	Siège central, pas de feedback au bord du lac pour le moment
Utilisation des résultats pour la gestion	non claire	non claire	non claire	non claire

3.2.5.1 Objectifs et Stratégie

L'ESSE du PBLT visait à fournir des connaissances sur les stratégies actuelles de survie dans le bassin du lac Tanganyika ainsi que la durabilité de ces stratégies et les contraintes auxquelles font face les populations locales. Avec une meilleure connaissance des raisons dictant les stratégies de survie et conduisant à l'utilisation des ressources naturelles, les équipes de l'ESSE pouvaient: considérer des alternatives aux moyens d'existence et d'autres opportunités de gagner des revenus, cultiver la participation locale dans la gestion des ressources naturelles durables et promouvoir la sensibilisation locale sur l'importance des actions soutenant les ressources du lac.

Les équipes nationales de l'ESSE de chaque pays se sont attaquées à ces objectifs à travers une combinaison de méthodes participatives et d'enquêtes des ménages détaillées effectuées à des sites sélectionnés. Les méthodes participatives étaient utilisées pour découvrir les modèles généraux des activités caractérisant les moyens d'existence au niveau du village, avec des discussions par groupe d'intérêt en vue d'apporter un éclairage sur les infrastructures et les services des villages ainsi que les différences de genre. Les discussions par groupes d'intérêt facilitaient la classification des ménages par niveau de revenus et par niveau socioéconomique. Les enquêtes des ménages étaient effectuées avec des échantillons de ménages pour établir les variations dans les stratégies de survie.

Bien que quelques activités de l'ESSE aient eu lieu en Tanzanie et en Zambie pendant les premières années du projet, la majorité des travaux de terrain ont eu lieu en 1999-2000. Le début tardif de l'étude est attribué aux multiples changements de coordinateurs de l'étude et aux retards de recrutement d'un facilitateur basé sur le terrain.

3.2.5.2 Résultats

Les enquêtes socioéconomiques du PBLT se sont centrées sur quatre domaines thématiques: moyens d'existence des pêcheurs et pratiques de pêche; utilisation agricole de la terre et élevage; déforestation, besoins en énergie et gestion des terres boisées; et accroissement et mouvements de la population. Cette section donnera un survol des principales conclusions de chaque thème. Les sections qui suivront résumeront les enquêtes menées dans chaque pays. Ces conclusions sont basées sur 18 enquêtes qui ont été menées par les équipes nationales dans les quatre pays. Les rapports originaux de ces enquêtes, ainsi que le récapitulatif des rapports nationaux de chaque pays, ainsi que d'autres résumés, survols et recommandations de l'étude spéciale de socioéconomie, sont disponibles sur le site : <http://www.ltbp.org/PDD6.HTM>.

3.2.5.2.1 Vue d'ensemble

Les stratégies de survie autour du lac sont complexes, variées et dynamiques. La pêche et l'agriculture sont les premiers systèmes de production de richesse, bien que l'éventail d'activités et de sources de revenus ainsi que la façon dont celles-ci sont combinées au sein des ménages diffère selon les saisons et les circonstances. La plupart des ménages dépendent d'une large gamme d'activités et de sources de revenus, et la diversification des moyens d'existence a été trouvée dans tous les endroits et dans tous les niveaux de revenus étudiés. Les ménages riches orientent souvent leurs activités dans la pêche et le transport, la commerce et les boutiques, et réinvestissent leur richesse dans d'autres atouts et d'autres activités génératrices de revenus. Les ménages pauvres tendent à vendre leur main-d'œuvre comme pêcheurs ou agriculteurs. Dans les ménages pauvres, même les enfants en âge de scolarisation contribuent à l'économie domestique par la

pêche à la ligne, le traitement des poissons ou la vente de différents aliments coupe-faim. Les grandes communautés tendent à supporter une plus grande diversité de moyens d'existence que les plus petites, car elles offrent plus d'opportunités de spécialisation, par exemple en tant que fonctionnaires, constructeurs de bateaux, briquetiers, charpentiers, mécaniciens, etc.

Le repas de pâte de manioc (appelé localement ugali ou nshima) est la principale nourriture de base autour du lac et les sardines constituent l'accompagnement habituel. Beaucoup de ménages produisent suffisamment de nourriture pour leurs besoins immédiats, bien que les problèmes liés à la situation politique/économique au Burundi et en R.D. Congo aient provoqué une pénurie de nourriture, surtout chez les pauvres qui ne peuvent pas s'en acheter.

Survivre au moyen de la pêche:

Les engins de pêche les plus importants dans la pêche de subsistance et la pêche artisanale du lac Tanganyika sont les carrelets utilisés à partir de catamarans, les sennes de plage, les filets maillants et les différents types de lignes (voir section 3.4.4.2.1 pour les détails concernant ces engins).

Les carrelets déployés à partir des catamarans ont été introduits dans la partie nord du lac dans les années 1950 et apportés en Tanzanie dans les années 1980 par les pêcheurs Burundais et Congolais. Ces engins, utilisés pendant la nuit pour viser les sardines de la zone pélagique, sont chers à acquérir (les filets, les moteurs hors-bord valent un investissement de plus de \$10.000) et sont possédés seulement par certaines personnes qui en ont hérité, les ont achetés dans des programmes de crédit antérieurs, ou dans peu de cas, ont fait des économies. Certains propriétaires de carrelets sont des investisseurs qui ne sont pas impliqués dans l'opération des engins et qui peuvent même vivre loin du lac. Cette pêche emploie des dizaines de milliers de pêcheurs et constitue

une affaire juteuse, les profits étant partagés en faveur des propriétaires des engins (la part des prises pour le propriétaire du catamaran s'élève entre 4 et 6 fois plus chère que celle du membre d'équipage). La piraterie, surtout le vol de moteurs, est une très préoccupante.

Les sennes de plage peuvent être utilisées soit pendant la nuit soit pendant le jour en les posant dans des endroits sablonneux proches du rivage. Les sennes de plage demandent considérablement moins de capitaux que les carrelets, mais leur propriété est encore limitée aux ménages plus influents. Les sennes de plage emploient des dizaines de milliers de pêcheurs embauchés et le partage des prises profite encore une fois aux propriétaires des engins (la part des prises pour le propriétaire est généralement 20 fois plus grande que celle du tireur de filet). Les sennes de plage sont illégales dans certaines parties du lac, mais le manque d'alternatives pour les pêcheurs et le manque de moyens pour appliquer la loi font qu'elles soient toujours en place dans des endroits où elles ont été interdites.

La pêche au filet maillant et à la ligne a lieu pendant toute l'année dans presque tous les habitats. Les deux méthodes visent les gros poissons qui peuvent être vendus à des prix élevés dans les zones urbaines. Les jeunes garçons utilisent souvent ces méthodes en conjonction avec d'autres types de pêche ou pour faire supplément aux prises peu nombreuses.

La pêche est un travail fatigant (elle est généralement faite par rotations nocturnes durant entre 14 et 16 heures) et est exclusivement pratiquée par les hommes. Les femmes et les enfants sont souvent impliqués dans la transformation (séchage au soleil, fumage, salaison ou grillage) ou dans la vente des prises. Ils peuvent acheter du poisson frais pour le transformer et le vendre, ou ils peuvent être payés en nature pour leur main-d'œuvre. Le poisson transformé est vendu dans toute la région et expédié dans des marchés lointains tel que Lubumbashi, Dar

es Salaam, et le Copper Belt de Zambie. Les femmes sont souvent impliquées dans le commerce de peu d'envergure dont le capital ne vaut pas plus de quelques dollars. Le commerce de plus grande envergure exercé sur de plus longues distances ou à travers la frontière est dominé par les hommes et demande beaucoup de centaines de dollars de capital. Ce commerce peut être extrêmement profitable.

Les différentes activités de pêche connaissent leur pic à différentes saisons dans différents endroits autour du lac. Les pêches pélagiques dépendent aussi de la phase de la lune. Lorsque les prises sont élevées, les prix tombent. Cela est particulièrement vrai pendant la saison pluvieuse lorsqu'il peut s'avérer difficile de sécher le poisson au soleil avant qu'il ne soit détérioré. Le succès des pêches est variable. Dans certains endroits, les prises demeurent élevées, tandis que dans d'autres endroits, les pêcheurs les plus riches se sont orientés vers d'autres activités. Les pêcheurs embauchés, qui sont les plus pauvres, ont moins d'options et tendent à continuer à pêcher, et peut être s'orientent vers l'agriculture de subsistance.

Utilisation du sol pour l'agriculture et l'élevage:

Les terres plates convenables pour l'agriculture sont limitées dans le bassin du lac Tanganyika (comme les plaines inondables de la Rusizi et de la Malagarasi), et en conséquence, les agriculteurs se sont rabattus sur la culture des pentes abruptes de l'escarpement de la vallée du rift et des petites bandes de terres relativement plates là où on peut les trouver. La principale culture du bassin du lac Tanganyika est le manioc, qui est cultivé pour la subsistance, bien que les surplus puissent être vendus. La principale culture de rente, surtout dans le nord, est le palmier à huile en plus du riz et du coton. Les autres cultures comprennent le maïs, les haricots et les bananes.

Autour du lac, la culture de subsistance est surtout entreprise par les femmes, bien que les hommes dominent la production de l'huile de palme qui demande un investissement de 5 à 7 ans avant que les arbres n'atteignent la maturité. Les équipes de l'ESPP ont noté l'impression chez les villageois que l'agriculture n'est pas aussi importante que la pêche, et ceci, couplé au manque de traditions de culture sur les pentes et à l'accès limité aux marchés, a fait que les pratiques agricoles n'ont pas été améliorées ni diversifiées. La course aux terres est féroce dans certains endroits et a eu pour résultat le défrichage et la culture de terres marginales. Cette pratique contribue à l'érosion du sol et aux glissements de terrain. La culture de subsistance seule, sans intérêts dans la pêche ou les autres stratégies de moyens de survie, permet tout juste la subsistance et est généralement la marque des ménages les plus pauvres.

Sauf pour le Burundi, le bétail n'est pas courant le long de la côte car le terrain n'est pas convenable et la mouche tsé tsé est abondante. Au Burundi, on trouve le bétail le long du rivage, même à Bujumbura. Lorsque la sécurité à l'intérieur du pays est devenue problématique, beaucoup de ménages influents du Burundi ont déplacé leur bétail jusque près de Bujumbura où il y avait plus de sécurité. Les pasteurs Wasukuma ont aussi introduit le bétail dans la Région de Rukwa en Tanzanie. La plupart des villages côtiers possèdent d'autres animaux, tels que les chèvres ou les poules.

Déforestation, besoins en énergie et gestion des terres boisées:

Les équipes de l'ESSE ont noté que plusieurs villages ont connu une pénurie de bois de chauffage, à cause des demandes de bois pour fumer le poisson, traiter l'huile de palme, brasser la bière traditionnelle, sécher le tabac, produire du charbon, cuire et procéder à d'autres utilisations domestiques. Le bois de chauffage est commercialisé dans les villages

de la côte et entre les villages côtiers et ceux de l'intérieur. Les feux non-coordonnés et l'excès de prélèvement ont également été cités comme menaces aux ressources en bois. Les grands afflux de réfugiés ont également eu des effets néfastes sur les forêts se trouvant près de leurs camps. La perte de couverture végétale contribue à l'érosion du sol et aux glissements de terrain, réduisant ainsi la fertilité du sol et menaçant le lac. Les équipes de l'ESSE du bassin versant du lac Tanganyika ont noté un bon nombre de marques de coulées de boue.

Croissance et mouvements de la population: La croissance et les mouvements de la population constituent une importante menace à l'utilisation durable des ressources naturelles dans le bassin versant du lac Tanganyika. Les taux de croissance sont de 4,0 pour cent pour la Province de Makamba au Burundi et de 4,3 pour cent pour la Région de Rukwa en Tanzanie, ce qui fait que la période de doublement de la population est de 17 à 18 ans seulement. Même le taux de croissance de 2 à 3 pour cent typique au bassin du lac Tanganyika, produit un taux de doublement de 25 à 30 ans. La grande densité de population a déjà causé une course pour les terres et d'autres problèmes socioéconomiques au Burundi, au nord de la R.D. Congo et en Tanzanie.

La migration n'est pas un nouveau phénomène dans cette zone. Le déclin des activités minières et d'autres activités a provoqué des migrations vers les zones côtières de la R.D. Congo et de Zambie par des personnes cherchant des moyens d'existence dans la pratique de la pêche. En plus, beaucoup de pêcheurs ne sont pas particulièrement attachés à un endroit et migreront vers d'autres endroits à la poursuite d'une meilleure pêche. Les situations d'insécurité prévalant au Burundi et en R.D. Congo ont pour résultat les récentes migrations massives vers la Tanzanie et la Zambie. Bien que certains réfugiés se soient

intégrés dans les moyens d'existence de la pêche et/ou l'agriculture, beaucoup d'entre eux vont dans des camps entretenus par des organismes d'aide internationale et dans les pays voisins. Ces sortes de migrations en masse tendent à avoir des effets négatifs sur les ressources naturelles.

3.2.5.2.2 Enquêtes menées au Burundi

A cause du mélange particulier d'aspects ruraux et d'aspects urbains caractérisant la zone périurbaine entourant Bujumbura, qui est le site le plus urbanisé au bord du lac, les enquêtes de l'ESSE se sont concentrées sur ladite zone. Les conditions sécuritaires ont également limité la portée du travail de l'équipe de l'ESSE.

Depuis 1993, un violent conflit ethnique a affecté presque chaque aspect de la vie journalière au Burundi, ce qui a eu pour conséquences le déplacement interne et transfrontalier de la population, la mort, la perte ou la réduction des infrastructures ainsi que la perte ou la réduction des moyens de survie. Le déclin général de l'économie, la dévaluation de la monnaie et l'inflation ont aggravé ces effets dans la région.

A cause de tabous historiques, la zone côtière du Burundi fut la dernière à être colonisée. Cependant, les grandes densités de population de l'intérieur et le potentiel de moyens d'existence comme la pêche, l'agriculture et les opportunités associées à la capitale Bujumbura, ont attiré la population pendant ces dernières années. Dû à l'insécurité prévalant depuis 1993, les populations de Bujumbura et de ses environs ont gonflé à mesure que les gens cherchaient refuge dans cette zone relativement sécurisée. Ce genre de personnes déplacées basent généralement leurs moyens d'existence sur les activités demandant peu ou pas de capital, telles que la vente de ressources naturelles, le commerce de peu d'envergure ou l'embauche payée au jour le jour. Cependant, sans accès aux terres pour

suppléer leurs moyens d'existence par l'agriculture, la survie est précaire, et beaucoup de personnes dépendent de l'aide fournie par les organisations internationales ou religieuses. En plus des déplacés venant de l'intérieur, la zone périurbaine entourant Bujumbura a aussi attiré des personnes fuyant le coût de vie élevé ou le nettoyage ethnique de certains quartiers de Bujumbura. En outre, des vagues de Congolais ont cherché refuge et/ou des opportunités économiques dans cette zone. Ceci a eu pour résultat que la grande partie de ces endroits est habitée par des non-natifs dont le nombre va jusqu'à 50 pour cent.

Les communautés de la zone périurbaine ont traditionnellement joui d'infrastructures et de services sociaux relativement bien développés. Cependant, ces structures et ces services ont été gravement affectés par le conflit actuel, et les services de santé, les écoles etc. de la zone périurbaine ont été abîmés et fonctionnent à capacité réduite et/ou sont devenus inabordables.

Bien que des gens peuvent être occupés par une seule stratégie de survie, les ménages ont tendance à compter sur une variété d'activités pour joindre les deux bouts du mois et réduire les risques. Bujumbura est un important marché pour les poissons, les produits agricoles, les ressources naturelles et la main-d'œuvre, et une grande partie des gens vivant dans la zone périurbaine sont impliqués dans ces secteurs. L'agriculture de subsistance et l'agriculture commerciale de peu d'envergure (manioc, haricots, maïs, bananes, coton, riz et tomates) sont les activités habituelles, en particulier pour les femmes. Beaucoup de ménages gardent aussi le petit bétail et les hommes peuvent s'occuper du bétail des autres. La pêche, en particulier la pêche au carrelet, est une importante composante de l'économie nationale. Ces dernières années néanmoins, les ménages dépendant de la pêche ont souffert à cause de fréquentes interdictions

gouvernementales de la pêche nocturne pour des raisons de sécurité. La collecte et la vente d'autres ressources naturelles tel que le bois de chauffage, la chaume ou les roseaux constituent aussi des moyens d'existences pour beaucoup de personnes. En plus, beaucoup d'autres cherchent des opportunités à Bujumbura dans les emplois civils ou militaires dans des industries variées. En dépit des bonnes infrastructures de transport et de la proximité aux marchés grands et variés de Bujumbura, l'équipe de l'ESSE du Burundi a identifié le conflit, l'insécurité ainsi que la détérioration subséquente des infrastructures comme étant les obstacles majeurs au développement nécessaire pour assurer l'utilisation durable des ressources naturelles. Le manque de terres et la situation incertaine de la dépendance aux terres, les faibles niveaux d'éducation, ainsi que l'accès inadéquat à l'eau potable et aux soins de santé ont aussi été cités comme sujets à préoccupation.

3.2.5.2.3 Enquêtes menées en R.D. Congo

A cause des contraintes sécuritaires prévalant au moment de l'étude, l'équipe de l'ESSE de la R.D. Congo s'est concentrée sur l'extrémité nord du lac, près d'Uvira: Kilomoni, Makobolo et Kigongo. Les groupes ethniques dominant dans la région de l'étude sont les Bavira, les Bafuliro et les Babembe, ainsi qu'un petit nombre de Bahutu ayant fui les conflits ethniques du Burundi et du Rwanda. A la période de l'étude, le Territoire d'Uvira était sous le contrôle de rebelles supportés par le Rwanda, et comme tel, il était pratiquement séparé de la grande partie du pays, y compris la capitale Kinshasa.

Les interviews des ménages ont révélé que même avec la mortalité infantile élevée, la population est généralement jeune. Les guerres civiles ont eu pour conséquence les migrations massives vers d'autres zones de la R.D. Congo ou vers d'autres pays (comme la Tanzanie et le Burundi). Les

mouvements de population étaient prouvés par le fait que moins de la moitié des habitants de chaque village était constituée de natifs. Au cours de la période de l'étude, il y avait des mouvements presque quotidiens en réaction aux incidents se produisant dans toute la zone. En conséquence, l'équipe de l'ESSE insiste sur le fait que ces conclusions donnaient un portrait des conditions prévalant à un moment donné pendant lequel les ménages et les villages connaissaient un flux permanent. A ce moment-là, les services gouvernementaux et les infrastructures étaient pratiquement non-existants, et la survie quotidienne était la préoccupation fondamentale de la plupart des gens. Bien que certaines communautés de la région avaient auparavant joui des services comme l'eau des tuyaux et un transport raisonnable, ce genre de services étaient dans un état de délabrement pendant l'étude.

Le thème dominant se dégageant des études des moyens d'existence et des stratégies de survie est que bien que les trois communautés soient considérés comme des villages de pêcheurs, la majorité de la population, malgré sa mobilité, survit grâce à l'agriculture. Le manioc, les palmiers à huile, le maïs, les arachides, les haricots et le riz étaient les principales cultures de subsistance. Avant les périodes d'insécurité de 1996, il y avait des troupeaux de bétail dans la région, mais le vol a éliminé le bétail de la région. Beaucoup de ménages, cependant, gardent un petit nombre de petit bétail. La moitié des ménages de ces communautés était impliquée dans la pêche aux carreaux, sennes de plage, filets maillants, nasses et/ou lignes. Les dévaluations massives de la monnaie et les périodes prolongées de non-paiement des salaires ont forcé presque tous les membres de la communauté à orienter leurs activités vers d'autres stratégies de survie. En plus de l'agriculture et de la pêche, certains s'adonnent à la récolte et à la vente d'autres ressources naturelles (bois de chauffage,

charbon de bois, chaume, roseaux, ou papyrus), la réalisation et la vente de produits artisanaux (objets d'art, corbeilles, nasses, remèdes traditionnels ou bière), ou à d'autres travaux qualifiés ou payés (menuiserie, maçonnerie, couture, réparation de radios ou de bicyclettes, taxi vélo).

Les équipes de l'ESSE de la R.D. Congo ont identifié le conflit et l'insécurité en cours comme étant la principale contrainte au développement et à l'utilisation durable des ressources naturelles. Jusqu'au retour dans cette région de la stabilité politique, de la loi et de l'ordre, beaucoup de personnes continueront à se préoccuper des besoins de survie à court terme plutôt que par des problèmes à long terme concernant le développement durable.

3.2.5.2.4 Enquêtes menées en Tanzanie

L'équipe de l'ESSE de Tanzanie a pu étudier une variété de communautés vivant au bord du lac et dans l'ensemble du bassin versant. Leurs communautés cibles circonscrivaient un éventail varié de conditions environnementales, socioéconomiques et socioculturelles, avec conséquence qu'ils trouvaient quelquefois des résultats contradictoires dans différentes régions. Les groupes ethniques dominants sont les Waha le long de la côte nord du lac Tanganyika, et les Wafipa le long de la côte sud. Les migrations de Wabembe et de Watutsi des derniers siècles ont introduit la pêche et la culture du manioc, du sorgho et des arachides dans la région. Les Arabes venus de la côte ont introduit la culture Islamique et certains arbres comme les cocotiers, les manguiers et les palmiers à huile.

En dépit de sa propre stabilité, les conflits ethniques et politiques des pays voisins pendant les 35 dernières années ont grandement affecté la population et les modèles d'utilisation du sol le long de la côte Tanzanienne. Pendant la période de l'étude, la Région de Kigoma abritait huit camps

officiels de réfugiés avec plus 96.000 Congolais et 184.000 réfugiés Burundais. Beaucoup de réfugiés vivent sans enregistrement dans l'ensemble de la communauté. L'afflux rapide de réfugiés a créé des problèmes environnementaux, dont une rapide déforestation et une réduction de ressources dans et autour des camps. Cette question est politiquement délicate.

Le faible système sanitaire et la malaria sont les principaux problèmes de santé des Régions de Kigoma et de Rukwa. La plupart des villages de la côte sont desservis par un dispensaire et le chef-lieu de la circonscription aura aussi généralement un centre de santé. Cependant, ils ont généralement très peu de personnel, peu de remèdes ou de fournitures, et il n'y a pas d'installations pour opérer les malades. Le niveau d'éducation de la plupart des habitants de la côte est bas, et beaucoup n'ont fait que les sept ans de l'école primaire, lesquelles années ne sont pas toujours exigées par ailleurs. Une pression considérable est exercée sur les jeunes garçons et les jeunes filles dès le jeune âge pour qu'ils participent aux travaux de la pêche et/ou de l'agriculture.

Le long de la côte nord, environ 80 pour cent des ménages sont impliqués dans la pêche ou le traitement des poissons, tandis que le long de la côte sud, un plus grand accent est mis sur l'agriculture. Les principaux engins de pêche sont les carrelets, les sennes de plage, les filets maillants et les lignes. Le poisson traité est transporté jusqu'à Kigoma et ensuite jusqu'aux plus grands marchés du Burundi et de Dar es Salaam. Là où les conditions sont particulièrement favorables (comme le delta de la Malagarasi) ou là où les activités de pêche ont décliné, l'agriculture est pratiquée. Les principales cultures sont le maïs, les haricots, le manioc, le café, le coton et les bananes. L'élevage se limite généralement à un peu de chèvres, de moutons et de volaille, excepté autour de Kirando où les pasteurs Wasukuma ont récemment réintroduit le gros bétail.

Beaucoup de ménages ont orienté leurs activités vers les boutiques, les kiosques, les étals du marché ou la vente de ressources naturelles (bois de chauffage), les objets d'art, la bière traditionnelle ou les produits alimentaires.

La côte Tanzanienne est desservie par une variété d'institutions, y compris les Organisations Non-Gouvernementales (ONG), les groupes communautaires locaux, ainsi que les institutions gouvernementales nationales. Les institutions nationales détiennent la propriété juridique des ressources naturelles tel que la terre et l'eau, mais cependant, la plupart de départements gouvernementaux manquent de moyens de base nécessaires pour remplir leurs mandats. Les villages enquêtés ont adhéré à la structure formelle du Conseil de Village (VC) composé de 25 membres. Les variations dans les sous-comités des VC ont montré que les villageois sont capables d'adapter la structure des VC à leurs propres conditions locales. Néanmoins, la participation populaire dans la vie socio-politique était généralement faible, et les institutions du niveau de village étaient perçus comme étant plus des instruments d'application des lois et règlements venus d'en haut que des instruments de représentation démocratique. Beaucoup d'ONG internationales et d'organisations d'assistance de la Région de Kigoma sont concernées par l'aide humanitaire aux réfugiés Burundais et Congolais, bien que certaines d'entre elles se soient scindées et aident les ONG nationales ou locales dans d'autres questions relatives au développement.

Les économies de beaucoup de villages côtiers sont sensibles aux effets des circonstances régionaux échappant à leur contrôle, en particulier le conflit et l'insécurité du Burundi et du Congo. Par exemple, les petits et moyens commerçants ont perdu leurs marchés à cause de l'insécurité dans la région. Cependant, les grands commerçants, qui sont prêts à prendre des risques

considérables, ont fait des affaires en faisant la fraude de biens vers le Burundi pendant l'embargo ou en vendant du poisson au Burundi lorsque la côte Burundaise était fermée à la pêche. En Tanzanie, les équipes de l'ESSE ont noté un manque général d'engagement à effectuer des changements dans les questions environnementales, peut être parce que la course pour les terres n'est pas aussi ardue que dans d'autres régions, et que les gens ont encore accès à d'autres terres s'ils en ont besoin.

3.2.5.2.5 Enquêtes menées en Zambie

En Zambie, les enquêtes de l'ESSE se sont concentrées sur les villages bâtis le long de toute la côte: Chisanza, Kapoko, Kabyolwe, Lupiri et Munshi. Les Mambwe, les Lungu et les Tabwa sont les groupes ethniques dominants dans cette région, suivis par les Wabembe. Avec un âge moyen de 16,2 ans, la population de la Zambie est jeune et 47 pour cent de la population a moins de 14 ans. La densité de la population est faible, avec 5,6 personnes par kilomètre carré.

Mpulungu, la plus grande ville de la côte Zambienne, a un administrateur de district, et les gens vivent dans des propriétés et bénéficient d'une bonne éducation, de facilités sanitaires, de l'eau et de l'électricité. Les autres villages côtiers et la grande partie du bassin versant sont administrés par un Chef, de façon traditionnelle, et les groupes de communautés sont dirigés par un responsable de village travaillant sous l'autorité du Chef.

Sauf pour la ville de Mpulungu, les infrastructures et les services sociaux sont extrêmement limités le long de la côte Zambienne. La plupart des gens utilisent la médecine traditionnelle avec les herbes ou amènent leurs malades à Mpulungu. La plupart de gens sont éduqués dans des questions relatives à la vaccination des enfants et aux services de santé de base.

La plupart de moyens d'existence se

basent fondamentalement sur les ressources naturelles. L'agriculture est l'activité économique la plus répandue et implique presque chaque ménage dans certains endroits. La plus importante récolte de subsistance ou de vente est le manioc, et les autres récoltes sont notamment: le maïs, le riz, le mil, les patates douces, les ignames, les bananes, les haricots, les arachides, les citrouilles, les légumes et la canne à sucre. L'élevage est extrêmement limitée, et les restrictions vétérinaires interdisent le bétail afin de limiter la propagation des maladies venant de la Tanzanie. La pêche est une partie importante de l'économie, les principaux engins de pêche étant: les sennes de plage, les filets maillants, les carrelets, et les lignes. Sur toute la côte Zambienne, les gens sentent que les prises sont allées en diminuant malgré l'augmentation de l'effort. Traditionnellement, la pêche était une activité de la saison sèche, les gens consacrant leurs efforts à l'agriculture pendant la saison des pluies. Aujourd'hui cependant, il y a une activité considérable tout au long de l'année. Les pêcheurs vendent le poisson frais aux commerçants locaux ou aux marchés de Mpulungu ou de Lupiri. Le poisson vendu localement est traité par les femmes et les enfants et est transporté vers les plus grands marchés du Copper Belt, de Lusaka ou de Lubumbashi. Il y a un commerce d'autres ressources naturelles, tel que le bois de chauffage, la canne à sucre et la chaume. Les boutiques et le commerce de produits manufacturés constituent des activités importantes dans les plus villages importants.

Les activités gouvernementales de développement de la région sont notamment le Projet «District Water, Sanitation, Health & Education». Les autres initiatives visent le développement du secteur privé, comme le tourisme dans le Parc National de Nsumbu. Les équipes de l'ESSE ont identifié de nombreuses contraintes au développement nécessaire pour assurer l'utilisation durable des ressources naturelles de la région. Le

faible accès routier, les risques du transport par eau, les communications et les facilités bancaires limitées, les longues distances les séparant des centres commerciaux ainsi que les fortes croyances dans la sorcellerie, ont été tous cités comme constituant des obstacles au développement pour l'utilisation durable des ressources naturelles.

3.2.6 Programme d'Education sur l'Environnement

Le Document de Projet du PBLT, les différentes Analyses des Besoins en Formation ainsi que l'ESSE ont reconnu le besoin d'impliquer les communautés riveraines dans la gestion des ressources du lac Tanganyika à travers un programme d'éducation sur l'environnement (EE).

3.2.6.1 Objectifs et Stratégie

Bien que certaines activités d'EE se soient passées dans les premières années du PBLT, comme les célébrations de la Journée Mondiale de l'Environnement et le parrainage de quelques personnes pour participer à des cours internationaux sur l'EE, le programme d'EE du PBLT n'a pas réellement démarré ni créé une vision commune avant 1999. Les Coordinateurs de Formation, Education et Communication (CFEC) pour le PBLT ont participé à une série d'ateliers régionaux destinés à planifier leurs programmes nationaux d'EE et à leur donner les aptitudes nécessaires pour exécuter ces programmes et ces activités. Les CFEC se sont servis des documents sur l'Analyse Diagnostique Transfrontalière (ADT) et du Programme d'Action Stratégique (PAS) dans la conception de leurs programmes d'EE. En conséquence, les programmes d'EE variaient de pays en pays, parce qu'ils se basaient sur les besoins perçus par chaque équipe.

3.2.6.2 Résultats

Pendant la première année du projet, après avoir travaillé avec les consultants internationaux pour perfectionner leurs programmes d'EE et développé leurs aptitudes, les équipes nationales d'EE ont réalisé des activités d'EE dans les communautés vivant au bord du lac dans chacun des quatre pays. Ces rapports sont disponibles sur le site:

<http://www.ltbp.org/PDD2.HTM>.

3.2.6.2.1 Activités d'EE réalisées au Burundi

L'équipe Burundaise d'EE a identifié un certain nombre de thèmes dignes d'être développés dans les programmes d'EE, dont: la formation de journalistes au rôle d'éducation sur l'environnement, la formation des pêcheurs sur les pratiques de pêche durable, ainsi que la sensibilisation des habitants de la ville sur l'évacuation des ordures domestiques. Cependant, à cause de la décision du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement de retirer 3.000 hectares du Parc National de la Rusizi et de rétrograder son statut à celui de 'Réserve Naturelle,' les équipes Burundaises d'EE ont décidé de focaliser leurs énergies sur cette affaire.

Les équipes de Biodiversité, des Pratiques de Pêche et de Socioéconomie ont étudié la Réserve Nationale de la Rusizi et leurs conclusions ont aidé les équipes d'EE à préparer leurs activités. L'équipe Burundaise d'EE a organisé '2 Journées de Réflexion' sur le thème 'Importance de la Réserve Nationale de la Rusizi dans la protection de la biodiversité du lac Tanganyika.' Le but était de sensibiliser les autorités et les décideurs politiques sur la riche biodiversité de la Réserve Nationale de la Rusizi, l'importance de sa protection ainsi que les différentes activités humaines qui constituent une menace à ces ressources.

Les experts nationaux ont donné des présentations à plus de 50 participants, comprenant les autorités administratives de la province, les ONG, les organismes de développement, les représentants des différents ministères et des différents secteurs de la communauté dont les activités ont un impact sur cette réserve. Les présentations et les discussions qui ont suivi étaient centrées sur trois thèmes: ' la biodiversité du lac Tanganyika et l'importance de la Réserve de la Rusizi pour sa protection,' 'l'exploitation des ressources de la Réserve Nationale de la Rusizi par la population locale,' et 'les conventions internationales ratifiées par le Burundi en matière de protection de l'environnement.' Au cours de ces présentations et discussions, les participants étaient sensibilisés sur : l'exceptionnelle diversité des espèces de la Réserve, en particulier les poissons et les oiseaux, dont certains sont trouvés uniquement à ce site; les vastes activités humaines de la Réserve, dont le prélèvement de roseaux et d'herbes, le pâturage du bétail, la pêche, et la façon dont ceci a affecté la biodiversité; ainsi que les différents traités internationaux (Convention pour le Lac Tanganyika, Ramsar, CITES et la Convention sur la Diversité Biologique) auxquelles le Burundi est lié dans la protection de l'environnement et la conséquence du non-respect de ces traités. Une visite de terrain était incluse pour que les participants puissent mieux apprécier ces problèmes à partir du terrain. Enfin, les participants se sont divisés en groupes de travail pour analyser les problèmes et faire des recommandations.

L'équipe Burundaise d'EE a aussi organisé une série de discours et d'activités culturelles coïncidant avec le Journée Mondiale de l'Environnement (5 Juin 2000) afin de sensibiliser la population locale sur la Réserve et son importance. Une brochure intitulée, 'La Réserve Nationale de la Rusizi: richesse irremplaçable pour la biodiversité du lac Tanganyika' a été également produite

par l'équipe Burundaise d'EE pour éduquer les gens sur les questions concernant la Réserve.

3.2.6.2.2 Activités d'EE réalisées en R.D. Congo

Plutôt que de viser les décideurs politiques et les autorités, l'équipe Congolaise d'EE a décidé de se concentrer sur les communautés des pêcheurs et des agriculteurs. En collaboration avec les facilitateurs et les personnes ressources du Centre de Recherche Hydrobiologique et les ONG locales, l'équipe Congolaise d'EE a organisé des ateliers de quatre jours sur 'la pêche durable' et 'l'agriculture durable.'

Le premier atelier, qui visait 30 membres des communautés locales de pêcheurs (plus précisément les propriétaires de bateaux, les responsables des associations de pêcheurs et les chefs de villages), comprenait des présentations et des discussions sur : l'écologie et la biologie de reproduction des poissons d'importance économique, les différentes méthodes de pêche, les raisons de la réduction observée dans les prises autour d'Uvira en R.D. Congo, l'importance du contrôle des activités de pêche et l'importance de la protection des terrains de reproduction. A la fin de l'atelier, les participants avaient pu acquérir des connaissances sur les pratiques de pêche durable et non-durable et l'importance de l'utilisation d'engins appropriés et aux périodes appropriés en vue de conserver les stocks de poissons.

Là où possible, les participants au deuxième atelier sur 'l'agriculture durable' étaient sélectionnés dans les mêmes villages impliqués dans l'atelier sur 'la pêche durable'. Les 30 participants comprenaient les responsables des associations d'agriculteurs, les agriculteurs locaux et les chefs de villages. Les présentations et les discussions visaient à faire comprendre aux participants la fertilité du sol, les causes et les conséquences de

l'érosion ainsi que les mesures de conservation du sol. L'impact de l'érosion sur le lac a également été discutée.

En plus, les journalistes de la station radio locale ont pris part à ces ateliers. Ils ont renforcé le contenu des séminaires et continué les discussions sur ces sujets à travers des interviews ultérieures et d'émissions radio. L'équipe Congolaise d'EE a aussi renforcé le message de ces ateliers à travers des visites de suivi sur terrain aux communautés de pêcheurs et d'agriculteurs pour examiner des problèmes, répondre aux questions et faire le suivi des activités. Enfin, l'équipe Congolaise d'EE a produit du matériel didactique peu coûteux (affiches et brochures) à l'aide de simples images et de scénarios de bande dessinée rédigés en Swahili pour que leurs messages puissent atteindre la population locale le plus loin possible.

3.2.6.2.3 Activités d'EE réalisées en Tanzanie

Reconnaissant que les vulgarisateurs des différents domaines travaillent souvent isolément et envoient des messages contradictoires à la population locale en matière d'environnement, l'équipe Tanzanienne d'EE a préféré combiner les méthodologies de formation et l'éducation sur l'environnement dans le travail qu'elle a réalisé avec six villages de la côte. Le message de l'équipe concernait une approche coordonnée à l'éducation environnementale dans les villages et les pratiques durables dans l'exploitation des ressources naturelles. Ce message ciblait les vulgarisateurs de différents domaines (santé, éducation, pêche, agriculture, développement communautaire, foresterie) ainsi que d'autres leaders des communautés (présidents des villages, secrétaires de circonscription et leaders religieux).

Dans la première série d'ateliers, les membres de l'équipe d'EE encourageaient les

participants à examiner leurs constatations et de leurs expériences concernant le changement environnemental. La grande partie des participants ont exprimé leur bonne connaissance et leur préoccupation en matière des problèmes tels que le déclin des prises observé avec le temps, la perte de la fertilité du sol, ainsi que la pollution causée par les déchets domestiques et les bateaux. En collaboration avec les membres de l'équipe d'EE qui servaient comme personnes ressources et comme facilitateurs, les participants ont conçu des messages concernant l'environnement. Deux de ces affiches, l'une concernant les engins de pêche et l'autre concernant les activités humaines et la santé de l'environnement, ont été améliorées par un artiste professionnel et imprimées à Dar es Salaam. Des ateliers de suivi ont été réalisés pour présenter les affiches aux participants et examiner les moyens efficaces de leur utilisation. Les ateliers discutaient aussi de toutes les questions y relatives et du matériel didactique avec les populations locales afin de promouvoir les pratiques environnementales durables. En plus, des rapports ont été produits en Swahili et distribués aux participants pour renforcer le processus et les conclusions.

3.2.6.2.4 Activités d'EE réalisées en Zambie

Dans les premières années du PBLT, les différentes équipes de socioéconomie, des pratiques de pêche et des questions d'environnement qui travaillaient en Zambie ont été impressionnées par la structure administrative des villages existant le long de la côte. Profitant de cette structure, ils ont encouragé la formation de Comités de Villages pour la Conservation et le Développement (VCDC) qui ont servi comme points de liaison dans le travail que le projet a réalisé avec les communautés de la côte Zambienne.

En 1997-98, une campagne de sensibilisation sur les engins de pêche et les pratiques de pêche de la population locale a été lancée à travers des ateliers et des séminaires destinés aux leaders des VCDC. Dans des activités ultérieures, les CFEC et l'équipe du PBLT ont décidé de réaliser des exercices de formation pour ces comités. La formation était conçue pour aborder le rôle du VCDC dans les villages en matière de conservation, ainsi que pour améliorer sa capacité et sa confiance en soi pour planifier et coordonner les programmes de conservation et de développement dans les villages. Par le truchement des discussions en groupes, des séances de brainstorming et de jeux de rôle, l'équipe d'EE a aidé les VCDC à élaborer leurs termes de référence, les a formé à réaliser des réunions ordonnées et participatives et à prendre le compte-rendu, ainsi qu'à apprécier l'importance de la 'planification des actions.' A la clôture du PBLT, 27 VCDC avaient été formés de cette façon. Les VCDC entreprennent actuellement de petits programmes dans leurs villages qui ne nécessitent pas de financement externe.

3.2.7 Autres Etudes

Le PBLT avait aussi d'autres études destinées à appuyer et à faire complément aux études de biodiversité, pollution, sédimentation, pratiques de pêche et socioéconomie, ainsi qu'au programme d'éducation sur l'environnement. Celles-ci étaient notamment la station LARST (Local Application of Remote Sensing Techniques) ainsi que le SIG (Système d'Informations Géographiques). Les images et les informations supplémentaires concernant ces études sont disponibles sur le site: <http://www.itbp.org/PDD8.HTM>.

3.2.7.1 Station LARST

Le PBLT a établi un système local de capture pour la réception directe des images satellite NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) à Kigoma en Tanzanie. Une équipe de l'école «Tanzanian Meteorological Training School» a été formée au fonctionnement de la Station LARST. L'équipe a collecté des données satellite AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), couvrant plusieurs kilomètres de largeur du bassin versant. Le traitement de ces données a fourni des informations sur la température de la surface du lac et la végétation. L'étude de modélisation de l'érosion (examinée dans la section 3.2.3.2.3), par exemple, se fondait sur ces données. Le tableau 3.13 montre les images archivées à l'école «Tanzanian Meteorological Training School» et chez Natural Resources Institute.

3.2.7.2 Système d'Informations Géographiques

La gestion de la grande variété de données sur la biodiversité, la pollution, la sédimentation, les pratiques de pêche et la socioéconomie a été un grand défi pour le PBLT. Une grande partie de ses informations comportait une composante géographique, et le PBLT a eu recours au SIG (Système d'Informations Géographiques) pour fournir les outils servant à visualiser, manipuler et stocker ces données spatiales. La composante SIG du projet a été une ressource clé pour l'intégration des données et des activités du projet.

Une métadatabase a été développée pour cataloguer les données du PBLT et des autres sources. Avec plus de 400 entrées dont notamment les cartes sur support papier, les statistiques nationales, les jeux de données d'ordinateur, les images satellites, cette métadatabase était conçue pour documenter toutes les données relatives au système du lac Tanganyika. Un catalogue des acquisitions

actuelles de la métadatabase est disponible sur le site : <http://www.ltbp.org/SMDB.HTM>. Les données elles-mêmes sont disponibles à travers une interface du SIG, le TANGIS, basée sur le logiciel Arcview à usage fort répandu. TANGIS permet aux utilisateurs non-SIG d'accéder à, et de manipuler facilement les jeux de données. Les jeux de données proviennent d'un large éventail de sources et comprennent les données topographiques, bathymétriques, environnementales, physiques, chimiques, biologiques, sociales et économiques.

En intégrant une variété de jeux de données à travers la métadatabase, les utilisateurs de TANGIS peuvent: tracer et cartographier les données, interroger les données et comparer les jeux de données. Comme résultat de ces interrogations, TANGIS peut produire des données, des diagrammes, des statistiques et des modèles pour explorer les aspects du système du lac Tanganyika. TANGIS est ainsi un important lien entre les scientifiques et les gestionnaires de ressources naturelles. Il permet à quelqu'un d'étudier les jeux de données en tant que fonction d'autres jeux de données, pour que les utilisateurs puissent examiner comment la pollution, la sédimentation et les pratiques de pêche se mettent en corrélation avec par exemple la distribution des espèces et la richesse spécifique. En tant que dépositaire des données et de puissant instrument permettant l'étude du système, TANGIS sera un important instrument d'appui à la mise en œuvre du Programme d'Action Stratégique (PAS).

En février 2000, un atelier a été organisé à Dar es Salaam pour former

quelques participants du PBLT à l'utilisation de TANGIS et à la gestion de la métadatabase. Le matériel didactique de cet atelier, dont le Manuel de l'utilisateur TANGIS et le manuel du cours en trois volumes (Formation des Formateurs, Théorie et Application du SIG, Gestion de la Métadatabase) élaborés par Mills et Obsomer (1999) sont disponibles sur le site : <http://www.ltbp.org/PDD8.HTM>.

Les contraintes de sécurité, couplées aux limitations budgétaires prévalant lors de la conclusion du PBLT, ont empêché des sessions ultérieures de consultation et de formation sur TANGIS ainsi que l'intégration complète de certaines données du PBLT (comme par exemple les bases de données de l'ESBIO) dans TANGIS. Comme TANGIS sera une ressource précieuse pour les chercheurs et les gestionnaires du lac Tanganyika, nous espérons que les futures phases, notamment celle de la mise en œuvre du PAS, continueront à développer et à exploiter TANGIS.

3.3 Le Programme d'Action Stratégique

Le Programme d'Action Stratégique (PAS) est l'un des principaux résultats du PBLT. En tant que résultat de consultations nationales et régionales et de l'examen des jeux de données des études spéciales, le PAS fournit un cadre régional pour une série d'actions nationales et régionales hiérarchisées destinées à conserver la diversité biologique et à assurer l'utilisation durable des ressources naturelles du lac Tanganyika.

Tableau 3.13 Données collectées à la Station LARST de Kigoma, Août 1998 – Juillet 1999

Images	Nombre de Images
Total des acquisitions réussies	479
Témpérature de la surface du lac (le jour)	122
Témpérature de la surface du lac (la nuit)	279
Végétation	146

3.3.1 Processus: Contributions des Etudes Spéciales au PAS

Les études spéciales du PBLT concernant la biodiversité, la pollution, la sédimentation, les pratiques de pêche et la socioéconomie étaient destinées à collecter les données sur l'état actuel de la biodiversité du lac Tanganyika et les menaces qui le guettent, afin d'aviser et d'aider le développement du PAS. Sur base de ses conclusions et de ses résultats (résumées dans les sections 3.2.1 jusqu'à 3.2.5), chaque étude spéciale a fait des recommandations de gestion au PAS. Ces recommandations ont été adressées au Comité Technique du PBLT lors de l'Analyse Diagnostique Transfrontalière (Arusha, Mars 2000) sous forme d'une série de présentations faites par les facilitateurs des études spéciales, et d'exposés préliminaires préparés par les équipes des études spéciales.

L'Etude Spéciale de Biodiversité (ESBIO) a donné le ton pour les discussions et les priorités de l'ADT et du PAS dans l'analyse faite à propos des raisons conduisant à la conservation de la biodiversité. Faisant constater les objectifs de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) en vue de 'la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses composantes ainsi que le partage égal et équitable des bénéfices découlant de l'utilisation des ressources génétiques,' l'ESBIO note que 'la conservation ne doit pas être réalisée aux dépens du développement durable et qu'une grande attention devrait être accordée sur la détermination de celui qui supportera les coûts de toute intervention de gestion. L'ESBIO note que la définition de la biodiversité comme étant la variation (génétique, taxonomique, écologique) implique le fait que plus un système est variable, plus il a de la valeur en termes de conservation. Ceci est vrai seulement si toutes les espèces ont la même valeur. Or ceci est rarement le cas. Les hommes placent

une différente valeur économique sur la biodiversité, selon qu'elle comporte une valeur 'd'usage direct,' 'd'usage indirect' ou 'de non-usage'. Ces valeurs économiques (tiré de Allison et al 2000) sont décrites ci-après:

Les valeurs d'usage direct se rapportent aux bénéfices économiques qui s'accumulent directement du fait de l'existence continue d'un génotype, d'une espèce, d'une communauté ou d'un écosystème. Les usages directs peuvent être consommables (l'organisme est cueilli ou extrait de son environnement, comme dans le domaine de la pêche) ou non-consommables (bénéfices économiques générés sans cueillette, comme les revenus provenant de l'éco-tourisme).

Les valeurs d'usage indirect sont les bénéfices économiques qui découlent indirectement de l'existence connue de la biodiversité. Par exemple, les poissons dévorant les escargots dans le lac Tanganyika pourraient constituer une raison importante expliquant pourquoi la Bilharziose (une maladie pour laquelle les parasites sont logés dans les escargots avant d'être transmis à l'homme) ne sont pas trouvés dans le lac Tanganyika. Les bénéfices économiques peuvent être mesurés en termes de réduction des coûts de santé.

Les valeurs de non-usage reconnaissent que la biodiversité a une valeur qui dépasse la simple utilité. Il est difficile de mesurer cela, mais ceci inclut les concepts des valeurs d'existence (savoir qu'une espèce existe), valeurs intrinsèques (le droit de tous les êtres vivants à se partager la planète) ainsi que les valeurs

patrimoniales (la valeur que notre environnement représente pour les générations futures).

L'ESBIO souligne le fait que : la richesse spécifique seule n'est pas un guide fiable pour la valeur de la biodiversité. Les zones à faible richesse spécifique (comme la zone pélagique du lac Tanganyika) peuvent comporter des valeurs d'usage très élevées. En plus, les coûts et les bénéfices provenant de la conservation de la biodiversité s'accumulent pour les différents types de personnes (utilisateurs de ressources locales, scientifiques internationaux, etc.). Une connaissance de la distribution des valeurs devrait guider les actions de conservation.

Ayant à l'esprit ces considérations sur les valeurs économiques de la biodiversité, l'ESBIO a proposé au PAS les principes directeurs suivants pour conserver la biodiversité du lac Tanganyika (tiré de Allison *et al.*2000):

- Le but de la conservation de la biodiversité du lac Tanganyika est de maintenir les écosystèmes uniques et diversifiés du lac, ainsi que leur diversité taxonomique et génétique constitutive. Ceci sera réalisé à travers les efforts de maintien de la qualité des habitats et l'intégrité des écosystèmes, et à travers la réglementation de l'usage des espèces de poissons.
- La conservation de la biodiversité du lac devrait viser à accentuer la conservation de la fonction de l'écosystème. La plus importante fonction de l'écosystème, au niveau régional, est la production du poisson. Internationalement, la fonction la plus intéressante est l'ensemble des conditions qui ont permis une évolution rapide de la radiation dans bon nombre de lignées taxonomiques, faisant du lac une importante ressource scientifique et d'une exceptionnelle

richesse spécifique.

- La conservation de la biodiversité du lac Tanganyika devrait aussi viser à promouvoir l'utilisation durable de la biodiversité, principalement par la gestion des pêches, mais aussi à travers le tourisme et d'autres usages non orientés à la consommation.
- Tout avantage découlant de la conservation de la biodiversité du lac Tanganyika doit être équitablement partagé dans la région lacustre.

3.3.1.1 Recommandations de l'Etude Spéciale de Biodiversité

Les recherches de l'Etude Spéciale de Biodiversité (ESBIO) ont trouvé que la plus grande partie de la biodiversité du lac Tanganyika est éparpillée dans tout le lac, mais que certaines taxa ont des distributions spatialement limitées. La biodiversité la plus élevée, en termes de nombre d'espèces, se situe entre la zone littorale et la zone sublittorale (jusqu'à la profondeur 40 m). La zone littorale adjacente aux aires protégées existantes abrite 73 pour cent des espèces de poissons et 52 pour cent des espèces de mollusques connues dans le lac Tanganyika. L'ESBIO recommande que le PAS adopte une stratégie régionalement intégrée pour s'attaquer aux menaces localisées à la zone littorale, et qu'il maintienne et/ou prolonge les aires protégées existantes pour inclure les eaux adjacentes.

3.3.1.1.1 Gestion du littoral

La zone littorale est menacée surtout par la dégradation environnementale localisée. Il s'agit notamment de la pollution industrielle et domestique, l'inondation par les sédiments à cause de la perte de couverture végétale, ainsi que les pratiques de pêche non durables. L'ESBIO recommande qu'une stratégie de gestion du littoral (CZM) soit adoptée pour le lac Tanganyika où les zones

sont délimitées selon leur importance pour la conservation, le degré de menace ainsi que les exigences de développement humain (voir Allison et al 2000 pour une revue de la CZM). Ce découpage en zones montrerait le type de développement du littoral permis dans les différents endroits, concentrant ainsi tous les efforts et toutes les ressources pour s'assurer que le développement minimise les menaces à l'encontre de la zone littorale. Le processus de planification viserait à minimiser les conflits entre les usages de la zone littorale identifiés et à localiser les actions de développement selon un plan convenu, plutôt que l'actuelle approche non-planifiée du développement de la côte.

Une approche de gestion du littoral fournirait des degrés appropriés de protection aux habitats spécifiques. La discussion et la documentation antérieures reconnaissent seulement deux options – parcs nationaux ou aires non-protégées. Une stratégie de CZM intégrée qui spécifierait le développement permis dans la zone littorale sur base de découpage en zones serait plus appropriée et plus rentable pour la conservation de la biodiversité et l'atténuation des menaces dans le lac Tanganyika. Le principe de développement durable exige que la stratégie globale de conservation de la zone littorale prenne en compte les besoins du développement humain. En adoptant une stratégie de gestion du littoral, les pays riverains peuvent cibler leurs ressources de développement et de conservation à des endroits spécifiques, évitant ainsi la stratégie probablement inefficace consistant à éparpiller les ressources pour maintenir une approche de développement et de conservation au niveau de tout le bassin et de tout le lac.

En recommandant une stratégie de CZM, l'ESBIO n'ignore pas l'existence de menaces transfrontalières, tel que la surexploitation des stocks de poissons pélagiques. Plutôt, l'ESBIO considère la CZM comme un complément, et pas comme une

contradiction, pour la gestion efficace des problèmes transfrontaliers. La CZM fournit un cadre qui devrait atteindre une approche coordonnée pour s'attaquer aux menaces à travers toute la région, et peut-être, empêcher finalement que les menaces localisées prennent une nature transfrontalière.

3.3.1.1.2 Aires Protégées

A cause de ses objectifs consistant à 'identifier la distribution des plus importants types d'habitats, avec accent particulier sur les aires protégées existantes ou proposées et suggérer des endroits prioritaires pour la conservation', l'ESBIO a focalisé ses activités de terrain sur l'étude des eaux adjacentes aux parcs nationaux ou aux aires protégées. Ces aires protégées sont notamment: le Parc National de Gombe Stream en Tanzanie, le Parc National de Mahale Mountains en Tanzanie, le Parc National de Nsumbu en Zambie et la Réserve Naturelle de la Rusizi au Burundi (la R.D. Congo n'a pas d'aire protégée adjacente au lac). Les frontières de Mahale Mountains et de Nsumbu se prolongent jusqu'à 1,6 km dans le lac, la frontière de Gombe Stream tombe à 100 m en-deça du lac, tandis que celle de la Rusizi inclut la plage mais pas le lac. Le raisonnement sous-tendant le fait de se concentrer sur les zones aquatiques adjacentes aux parcs terrestres existantes ou aux aires protégées est que la conservation des habitats sera plus efficace dans les endroits où: le bassin versant adjacent est protégé de la déforestation et de la pollution, la perturbation des communautés locales est minimisée, de même que la quantité de nouvelles ressources exigées pour la gestion du parc.

Les études de l'ESBIO ont révélé que, pris ensemble, les Parcs Nationaux de Mahale Mountains, Gombe Stream, Nsumbu et la Réserve Naturelle de la Rusizi rassemblent une variété d'habitats sablonneux, rocheux et mixtes sable/roche

ainsi que des habitats spécialisés comprenant des lits de coquilles, des récifs de stromatolites ainsi que des groupes de roseaux. Ensemble, ces endroits abritent 73 pour cent (178 espèces) de toutes les espèces de poissons et 52 pour cent (35 espèces) de toutes les espèces de mollusques connues dans le lac Tanganyika. Les assemblages des espèces associées à ces habitats sont représentatifs, en termes de diversité et de structure globales, des communautés des habitats similaires ailleurs dans le lac. Les actuelles compositions des espèces diffèrent entre ces aires protégées, chaque aire contenant des espèces uniques. Sur tous les sites observés autour du lac, des espèces uniques étaient présentes en tant qu'une petite proportion de la richesse spécifique totale, d'où il serait impossible de garantir la protection de toutes les espèces sans protéger un très grand pourcentage de toute la zone côtière. Sur base des conclusions, (se référer à la section 3.2.1.2.4 pour plus de données et d'étude de la biodiversité des aires protégées), l'ESBIO fait des recommandations en ce qui concerne les aires protégées existant près du lac Tanganyika, comme façon de maximiser la protection accordée à la proportion considérable de la biodiversité du lac Tanganyika qui s'y trouve. Voici ces recommandations:

- Parc National de Mahale Mountains : Que la zone offshore de 1,6 km soit maintenue en tant que partie intégrante de ce parc national.
- Parc National de Nsumbu: Que la zone offshore de 1,6 km soit également maintenue. L'ESBIO note que dû à la côte profondément encastrée, en particulier dans la zone de Nkamba Bay, l'administration de la frontière est difficile parce que la frontière est ambiguë tant pour les pêcheurs que pour les autorités du parc. L'ESBIO est

par conséquent d'accord avec les suggestions faites par George Coulter (pers. comm. MRAG) de délimiter la frontière en traçant une ligne reliant les promontoires de Nkamba Bay et de Kasaba Bay. Cette modification devrait être mise en œuvre en consultation avec les communautés locales et devrait réduire les domaines de conflits avec les utilisateurs locaux.

- Parc National de Gombe Stream : Une zone tampon devrait être prolongée dans le lac pour fournir une certaine protection à cette zone littorale qui est diversifiée. La frontière n'a pas besoin d'atteindre 1,6 km, la distance devrait être déterminée en considérant le profil de la profondeur offshore, et 300 m seraient probablement suffisants. Les communautés locales doivent être consultées à propos de la mise en œuvre de cette recommandation.
- Réserve Naturelle de la Rusizi : Rusizi a été récemment rétrogradée en passant du statut de 'Parc National' à celui de 'Réserve Naturelle' et se trouve aujourd'hui sous une pression considérable de la part des gens (voir Section 3.2.4.2.2). Néanmoins, Rusizi ajoute un nombre considérable d'espèces qui ne sont pas représentées dans les autres aires protégées; et si les pressions exercées par les gens se relâchaient (si par exemple la situation sécuritaire s'améliorait au Burundi et en R.D. Congo), il est recommandé que les frontières de la Réserve soient réexaminées avec l'intention de fournir une protection aux espèces uniques du fleuve et de la zone littorale ainsi qu'aux terrains de croissance des jeunes poissons appartenant aux espèces d'importance commerciale.

3.3.1.2 Recommandations de l'Etude Spéciale de Pollution

Les données de l'Etude Spéciale de Pollution (ESPOL) sur la qualité de l'eau, la pollution industrielle, les métaux lourds et la contamination des poissons et des mollusques par pesticides indiquent que, dans l'ensemble, le lac échappe relativement à la pollution pour l'instant. Les eaux sont généralement oligotrophiques et bien que l'ESPOL manque de données quantitatives sur les polluants industriels, toutes les données disponibles offrent peu d'indications sur le fait que la pollution altère significativement la qualité de l'eau du lac ou la trame alimentaire pour le moment. Cette nouvelle devrait être rassurante car la maintenance d'un écosystème salubre est une tâche beaucoup plus aisée que la réparation d'écosystèmes endommagés.

Les données de l'ESPOL, cependant, montrent que les activités de l'homme altèrent la qualité des habitats du littoral. La Baie de Kigoma est sur une trajectoire d'eutrophication. En outre, la variété de contaminants industriels qui sont déversés dans le lac, en particulier dans la Baie de Bujumbura, est sujette à préoccupation. Il n'existe aucun endroit sur la côte où les déchets sont traités avant de se déverser dans le lac.

Le fait que le lac Tanganyika soit salubre, en dépit de l'éventail de produits chimiques et d'eaux usées qui y sont déversés, est que probablement c'est un grand lac, et en dehors du Burundi, les communautés riveraines sont relativement petites. Les quantités de polluants relativement faibles qui entrent dans le lac sont rapidement diluées. Cependant, les actuels taux de croissance suggèrent que la population vivant autour du lac doublera tous les 25 à 30 ans. Les industries continueront à augmenter sans doute aussi. A mesure que les populations et les industries s'accroîtront, le maintien d'un état salubre et débarrassé

de toute pollution exigera de vifs changements.

A cet effet, l'ESP a des recommandations fondamentales pour lutter contre la pollution dans le lac Tanganyika:

- Les grands villages, villes et localités du lac Tanganyika doivent faire un effort concerté pour améliorer les pratiques actuelles d'évacuation de déchets domestiques et des eaux usées. L'enrichissement des éléments nutritifs, les tendances locales d'eutrophisation ainsi que les épidémies régulières de choléra affectant plusieurs villages et plusieurs villes attestent ce problème. Les conseils municipaux doivent mettre ce point à l'ordre du jour de leurs réunions.
- Les capacités de réaliser une évaluation des effets sur l'environnement (EEE), particulièrement en ce qui concerne les pratiques industrielles proches du lac, doivent être établies dans les pays francophones et renforcées dans les pays anglophones.
- Un programme à long terme de surveillance des hydrocarbures, pesticides, métaux lourds et de la qualité de l'eau en général doit être mis en place.

L'importance de la mise en œuvre de ces recommandations est renforcée par le fait que le lac Tanganyika est un écosystème presque fermé. Beaucoup de rivières, drainant une superficie de 250.000 km², entrent dans le lac, mais une seule en sort. Avec une moyenne de temps de résidence de 440 ans et une durée de balayage de 7.000 ans, les polluants entrant dans le lac y demeureront pendant une longue période. Contrairement au lac Victoria, qui a une durée de balayage

de cinq ans, une grave pollution du lac Tanganyika ne pourrait pas être améliorée endéans quelques années ni même endéans quelques générations.

3.3.1.3 Recommandations de l'Etude Spéciale de Sédimentation

Les conclusions techniques de l'Etude Spéciale de Sédimentation (ESSED) (résumées dans la section 3.2.3.2) ont conclu que les récentes quantités de sédiments entrant dans le lac ont dramatiquement augmenté dans l'historique des taux des apports. Cette augmentation des quantités est le résultat de la déforestation et des pratiques agricoles ayant lieu dans le bassin versant. Bien que les signes d'eutrophisation soient encore limités pour le moment, l'augmentation des apports de sédiments est associée à l'augmentation d'éléments nutritifs et de matières organiques apportés dans le lac. Les études du PBLT et autres suggèrent que la diversité de la zone littorale est directement opposée à l'apport des sédiments, et que les sédiments ont joué un rôle en dictant la distribution des organismes sur une longue période de temps. L'ESSED conclue que l'apport de sédiments dans le lac Tanganyika constitue une menace réelle à la biodiversité du lac et à la durabilité des moyens d'existence qui dépendent de la production de ce lac.

Une suite de facteurs complexes affectent la distribution et par conséquent agissent négativement sur les sédiments se trouvant le lac. Les données suggèrent que les bassins versants de taille moyenne (50.000 à 24.000 km²) sont particulièrement responsables de la modification de l'écologie et donc de la biodiversité adjacente à leurs deltas. Le climat et la topographie influencent la distance sur laquelle les sédiments sont transportés dans le lac. Les études ont montré que des quantités considérables de sédiments peuvent être transportés jusqu'à

10 km au moins à partir du delta, et leurs effets sont plus graves là où les rivières se déversent sur des lits de lac à pente douce.

En considérant cette évidence et ces circonstances, l'ESSED fait un certain nombre de recommandations de gestion concernant la lutte contre l'apport de sédiments dans le lac Tanganyika. Les participants de l'ESSED ont noté que l'érosion est causée avant tout par le défrichement des terres pour cultiver. L'érosion est si grave dans certains endroits que toute la couverture végétale a été enlevée, exposant la roche mère. La mise en œuvre de meilleures pratiques agricoles est la première étape pour réduire l'érosion. L'ESSED note que l'érosion est aussi un problème grave pour les agriculteurs, et l'amélioration des pratiques de conservation du sol protège les moyens d'existence des agriculteurs ainsi que la biodiversité du lac. L'ESSED fait un certain nombre de recommandations pour réduire l'érosion, à savoir:

- Limiter l'abattage des arbres et initier plus de programmes de reforestation.
- Pratiquer les techniques de culture en terrasses sur les terres en pentes.
- Réduire ou éviter la culture près des berges des cours d'eau où l'érosion peut être grave.
- Exiger des évaluations des effets sur l'environnement (EEE) pour les activités industrielles telles que l'extraction du sable ou des pierres.
- Promouvoir l'utilisation des foyers améliorés et les alternatives à la production du charbon de bois.
- Gérer les feux de brousse dans la région.
- Construire des barrages de retenue des sédiments dans les endroits affectés par une grave érosion.

L'ESSED a reconnu que la protection des moyens d'existence des citoyens riverains

était prioritaire et que les communautés locales doivent être consultées dans la mise en œuvre de ces recommandations. A cet effet, ils ont identifié l'éducation environnementale en matière de mesures de conservation comme étant l'action de gestion la plus importante dans la lutte contre la sédimentation.

Les participants à l'ESSED font un certain nombre de recommandations concernant la recherche future et la surveillance de la sédimentation dans le bassin versant du lac Tanganyika (ESSED, Mars 2000). Ils ont souligné l'importance de maintenir et d'élargir le réseau actuel de surveillance des rivières mis en place au cours du PBLT. La surveillance des rivières, note l'ESSED, est la clé pour comprendre l'hydrologie et l'érosion dans le bassin, et elle est nécessaire pour établir les tendances et les modèles à long terme de la dynamique des sédiments.

3.3.1.4 Recommandations de l'Etude Spéciale des Pratiques de Pêche

L'Etude Spéciale des Pratiques de Pêche (ESPP) adresse ses recommandations au PAS en trois différentes catégories: la pêche dans la zone pélagique, la pêche dans la zone littorale et la surveillance des effets provoqués par les pratiques de pêche.

3.3.1.4.1 Pêche dans la zone pélagique

La pêche dans la zone pélagique du lac Tanganyika aide plusieurs dizaines de milliers de pêcheurs sur tout le lac. Bien que n'étant pas dans les attributions du PBLT (la pêche pélagique du lac Tanganyika, comme noté dans la section 3.2.4.1, était le sujet d'une étude intensive et de long terme du projet Recherche au Lac Tanganyika [LTR]), l'importance de la gestion durable de ces stocks pour la biodiversité du lac Tanganyika est montrée par les prédictions sur le sort des pêcheurs en zone pélagique dans le cas où

les stocks pélagiques viendraient à disparaître. L'effondrement de la pêche pélagique amènerait probablement plusieurs pêcheurs à orienter leurs efforts vers les ressources de la zone littorale ou vers l'agriculture. Le résultat de l'un ou de l'autre option aurait des implications sérieuses, sous forme de l'augmentation de la pression sur la zone littorale ou l'augmentation de la sédimentation, en défaveur de la gestion durable de l'écosystème lacustre et de conservation de la biodiversité. En dirigeant son attention sur les stocks pélagiques et les moyens d'existence qu'elle supporte, l'ESPP reconnaît que pour les communautés riveraines, les stocks pélagiques constituent la composante la plus précieuse de la biodiversité du lac Tanganyika. L'ESPP affirme que la protection des moyens d'existence des pêcheurs du large à travers l'utilisation durable des stocks de *Lates* et de sardines est une contribution clé à la conservation de la biodiversité dans la zone littorale si riche en espèces.

Pour garantir le prélèvement durable des stocks de poissons pélagiques, l'ESPP encourage le PAS à examiner le Plan de Gestion des Pêches développé par le projet RLT à la lumière des objectifs globaux du PAS en matière de biodiversité. Ce plan, ainsi que tout autre plan de gestion des pêches, doit être intégré dans le processus global du PAS. Un effort coordonné économise les ressources et garantit que les plans majeurs des ressources seront considérés de concert avec les autres priorités régionales.

3.3.1.4.2 Pêche dans la zone littorale

Beaucoup de domaines de pêche adjacents aux zones d'importants établissements humains supportent une lourde pression de pêche causée par un éventail d'engins de pêche (voir section 3.2.4.2.1). La pêche de la zone littorale est complexe, impliquant beaucoup d'espèces, beaucoup de différents engins et des pêcheurs pratiquant tant la pêche artisanale que la pêche de

subsistance. L'ESPP note qu'il est difficile de gérer une pêche complexe pratiquée sur un lac de grande taille, un lac reculé, disposant de peu de moyens institutionnels pour faire appliquer les lois. La législation traditionnelle servant à contrôler et à réglementer les efforts de pêche n'est pas bien adaptée aux caractéristiques (dimension, logistique, ressources) du lac Tanganyika. Ceci est montré par le fait que bien que tous les quatre pays aient interdit l'utilisation des filets maillants encerclants, et que deux des pays ont interdit l'usage des sennes de plage, l'application de la loi a été très inefficace car les deux méthodes sont toujours largement observées dans les zones où elles ont été interdites.

L'ESPP note que la tendance actuelle dans la gestion des pêches au monde entier est de chercher des arrangements de partenariat parmi les groupes de parties prenantes (comme les communautés de pêcheurs, les ONG et les gouvernements). Ceci est souvent appelé la cogestion, un terme générique décrivant un éventail de partenariats allant des arrangements dirigés par la communauté à ceux qui sont dirigés par le gouvernement (voir Cowan et Lindley 2000 pour une analyse de la cogestion). Le contrôle efficace de la pêche exige un ensemble spécial de conditions physiques, sociales et institutionnelles. L'ESPP note que bien que les zones adjacentes aux parcs nationaux aient, dans certains cas, été réglementées avec succès, les moyens nécessaires pour faire appliquer la législation des pêches sur une échelle nationale ou régionale n'existent pas aujourd'hui dans un seul des quatre pays. Par conséquent, l'ESPP recommande que les options de cogestion soient développées en tant que mécanisme le plus approprié pour gérer les activités de pêche dans la zone littorale avec l'objectif de conserver la biodiversité et les moyens d'existence. Bien que la cogestion exige un changement fondamental de la façon traditionnelle de contrôler les pêches au

moyen de 'l'application de la loi' par les organismes gouvernementaux et encourage une plus grande participation des parties prenantes locales, l'expérience du monde entier indique que la cogestion des ressources mène à un accroissement de la durabilité.

A cette fin, l'ESPP recommande que les options de cogestion soient explorées pour les pêches proches de la côte du lac Tanganyika. Ces options devraient refléter la nature complexe de ces pêches (beaucoup d'espèces, beaucoup d'engins, beaucoup de différentes parties prenantes avec différents efforts, différentes opportunités de commercialisation et différentes contraintes), et devraient activement impliquer les communautés de pêcheurs locaux. L'ESPP reconnaît que les conditions institutionnelles et socioéconomiques varient le long de la côte du lac Tanganyika et propose que les Comités des Villages pour la Conservation et le Développement (VCDC) de Zambie constituent un endroit logique pour cibler les projets pilotes de cogestion.

3.3.1.4.3 Surveillance des effets causés par les pratiques de pêche

Tous les quatre pays riverains ont un programme de surveillance des pratiques de pêche au lac Tanganyika. La mise en œuvre et l'efficacité de ces programmes (examinées dans la section 3.2.4.2.3) varient de l'un à l'autre. Cependant, étant donné les problèmes déjà rencontrés dans la surveillance des pêches au lac, l'ESPP hésite à recommander des responsabilités supplémentaires de surveillance à ces institutions. L'ESPP fait remarquer les programmes existant au bord du lac manquent de capacités à analyser les données et à utiliser la base améliorée des informations pour prendre des décisions de gestion. L'ESPP recommande un programme régionalement intégré de formation sur la

surveillance, afin de revoir les buts de la surveillance et adapter les pratiques en conséquence, ainsi que pour améliorer les techniques de gestion des informations, l'interprétation des résultats et les méthodes pour faire et mettre en œuvre les recommandations basées sur les données de la surveillance.

3.3.1.5 Recommandations de l'Etude Spéciale de Socioéconomie

L'Etude Spéciale de Socioéconomie (ESSE) a montré que les stratégies de survie dans le bassin du lac Tanganyika sont complexes et dynamiques et qu'il y a de grandes différences entre les populations riches et pauvres. Les communautés vivant de l'agriculture de subsistance et de la pêche sont quelques-unes des communautés les plus pauvres dans des pays les plus pauvres du monde. L'ESSE fait remarquer que les liens entre la pauvreté et la dégradation de l'environnement sont bien connus. C'est souvent les pauvres qui sont aussi incapables de gérer continuellement ces ressources sur le long terme parce qu'ils se contentent de satisfaire leurs besoins urgents à court terme. Même là où on connaît bien les bénéfices à long terme, les pauvres ne peuvent pas habituellement se permettre de sacrifier les bénéfices à court terme. Selon l'ESSE, les efforts déployés pour pêcher et les pratiques agricoles sont la conséquence de la pauvreté, du sous-développement et d'un manque d'alternatives de la part des populations vivant au tour du lac. L'ESSE fait remarquer que les populations pauvres vivent dans un cercle vicieux : la pauvreté engendre une dégradation continue de l'environnement, la ressource naturelle dégradée ne permet pas de maintenir une vie saine, ce qui pérennise la pauvreté. La biodiversité du lac Tanganyika pourra être durablement gérée et conservée, affirme l'ESSE, uniquement à travers la réalisation des programmes d'éradication de la pauvreté, la diversification des moyens

d'existence et le développement socio-économique des communautés riveraines. Par conséquent, l'ESSE identifie ces programmes comme constituant les priorités du PAS développe ces recommandations (tiré de Meadows et Zwick 2000) ci-après.

3.3.1.5.1 Alternatives aux moyens de survie

L'ESSE recommande que le PAS appuie les activités qui ajoutent une certaine valeur au poisson existant ou à la production agricole, génèrent des revenus ou permettent une redistribution des richesses parmi les populations riveraines et/ou augmentent équitablement les richesses ou le bien-être autour du lac sans accroître l'érosion ou la pression de la pêche. De telles activités permettraient de minimiser la dégradation et maximiser les avantages à tirer des ressources naturelles. A cette fin, l'ESSE suggère les alternatives suivantes et qu'il faut bien investiguer (pour plus de détails voir Meadows et Zwick 2000) :

- Transformation améliorée des sardines (plus propre, sans sable ni poussière) pour augmenter la qualité et la valeur du produit.
- Promotion des fours améliorés pour fumer le poisson là où le combustible ou le bois de chauffage sont rares.
- Eradiquer les infestations des insectes dans le poisson.
- Production des sardines fermentées (c.à.d. anchois).
- Introduire la production des glaces dans plusieurs villages de pêcheurs afin de leur permettre de vendre du poisson toujours conservé au frais et ayant une plus grande valeur.

- Introduire l'aquaculture à petite échelle là où les conditions sont favorables.
- Améliorer la transformation d'autres cultures de rente telles que le manioc et le tournesol.
- Améliorer le transport routier vers les marchés des poissons et de produits agricoles.
- Promouvoir l'utilisation de produits autres que ceux provenant des forêts ou des boisements.
- Projets d'épargne et de micro-crédit.
- Amélioration des conditions sanitaires
- Education sanitaire et amélioration des services de soins de santé
- Meilleur accès à l'éducation formelle
- Appui aux processus démocratiques, à la paix, à la libéralisation du marché, à la décentralisation du pouvoir jusqu'aux communautés rurales, etc.

3.3.1.5.2 Atténuation de la pauvreté et développement.

L'ESSE recommande aussi que le PAS essaye d'améliorer les conditions de vie et d'atténuer la pauvreté. Des études à l'échelle mondiale ont démontré l'existence de relations entre le développement socio-économique en général, la capacité de gestion des ressources naturelles renouvelables et la réduction du taux de croissance de la population. A cet effet, l'ESSE affirme que la diversification des économies locales et une plus grande attention des gouvernements nationaux et des bailleurs de fonds à ces domaines, constitueraient des étapes importantes vers l'amélioration des revenus et du profil des communautés riveraines du lac. L'ESSE encourage le PAS à investiguer sur les initiatives de développement socio-économiques telles que :

- L'amélioration du régime alimentaire des familles les plus pauvres à travers la promotion des protéines végétales, de l'élevage en stabulation (là où c'est possible), de la volaille et des petits animaux.

3.3.1.5.3 Pratiques de pêche durables

Comme l'ESPP, l'ESSE affirme que la grande pêche effectuée au large (d'une valeur annuelle de dizaines de millions de dollars) est le pivot de l'économie des communautés riveraines. Si la pêche effectuée au large n'était pas gérée de façon durable et que les quantités de poissons devaient chuter, dit l'ESSE, des dizaines de milliers de pêcheurs seraient obligés de recourir à l'agriculture et/ou de pratiquer une pêche proche de la côte pour pouvoir survivre. Les effets sur la sédimentation et la biodiversité seraient dramatiques. Comme l'ESPP, l'ESSE recommande d'accorder de façon urgente une haute priorité à la gestion durable de la pêche effectuée au large.

Il a été suggéré que les programmes de micro-crédits, qui aident les pêcheurs à avoir plus d'accès à la pêche pratiquée au large plus rentable et moins riche en biodiversité, constituent un moyen de réduire la pression sur la zone littorale. L'ESSE attire l'attention sur le fait que la pêche pratiquée au large a une capacité limitée, et certaines études (document technique RLT n° 97, 1999) suggèrent que la pression est déjà grande dans certains endroits. L'ESSE a aussi constaté que l'investissement dans les filets et les bateaux de pêches à moteur est approximativement de 10.000 dollars américains, ce qui ne constitue pas un micro-crédit et que la flotte a continué de s'accroître pendant les 20 dernières années en dépit de

l'accès limité au crédit. L'ESSE attire l'attention sur le fait que tout programme de crédit doit inclure la formule d'achat direct (et de destruction) de vieux engins parce que l'objectif n'est pas de faciliter davantage la pêche mais bien de diminuer plutôt les engins destructifs et/ou faciliter la pêche dans des zones différentes. Si ces vieux engins restaient en circulation, ils pourraient être passés à d'autres pêcheurs, avec comme conséquence que l'effort augmenterait dans l'ensemble et ne diminuerait pas dans la zone littorale riche en biodiversité. Enfin, l'ESSE note que l'interdiction de certains engins (comme les seines de plage) doit être mise en œuvre d'une façon participative et accompagnée par des alternatives.

3.3.1.5.4 Une agriculture durable

L'ESSE note que la diminution de l'érosion, en plus de servir à réduire les menaces à la biodiversité, contribuera aussi dans le temps à l'amélioration de la fertilité du sol et à l'augmentation des rendements des produits agricoles. L'ESSE note également qu'il y a deux stratégies complémentaires de réduction de l'érosion qui devraient être encouragées chez les cultivateurs vivant dans le bassin versant du lac Tanganyika. La première est la réduction de l'érosion de certains champs à travers des mesures de conservation du sol telles que les haies vives autour du champ, la culture en terrasses, la retenue des matières érodées à l'aide des touffes d'épaisse végétation et/ou la protection par paillage du sol laissé nu. L'autre moyen est de rendre les champs plus productifs afin de réduire le rythme de défrichage pour l'agriculture. Ceci peut être fait à travers l'amélioration des variétés et l'usage de l'association des récoltes, le fumier et le compost.

3.3.1.5.5 Gestion durable des terres boisées

L'ESSE recommande la gestion durable des ressources en bois, y compris la protection des ressources existantes, la reforestation, l'afforestation, l'agroforesterie et la plantation des arbres générant du bois à caractère durable et ne provenant pas des forêts.

3.3.1.5.6 Facteurs institutionnels

L'ESSE note que pour que la biodiversité puisse être conservée à moyen et à long terme, les atouts en capital doivent être renforcés pour permettre la diversification des moyens d'existence afin d'y inclure davantage d'activités qui ne dépendent pas des ressources naturelles. Ceci signifie un changement d'orientation depuis l'agriculture, la pêche, la vente du bois de chauffage et les autres activités basées sur les ressources naturelles, vers le commerce, la transformation et les services. Cette diversification peut potentiellement conserver la biodiversité de deux façons. Primo, elle pourrait donner des options qui feraient que le temps dépensé dans l'exploitation des ressources naturelles, telles que l'agriculture et la pêche, soit moins rémunérateur que le temps dépensé dans les alternatives qu'il faudrait prendre. Secundo, elle pourrait générer des ressources qui peuvent ensuite être investies dans l'amélioration des ressources naturelles ainsi que d'autres atouts en capital.

3.3.2 Processus

3.3.2.1 Principes et cadre d'analyse

Les pays riverains du lac Tanganyika se sont accordés sur une série de principes et de valeurs dans leur quête vers la conservation et l'utilisation durable des ressources du lac. La plupart de ces principes se retrouvent dans les conventions existantes qui ont été signées

par les quatre pays, et en particulier les principes environnementaux et sociaux qui sous-tendent la Convention sur la Diversité Biologique, Agenda 21, et les Principes du Dublin. Ces principes sont notamment:

- *Le principe de précaution* qui déclare que des mesures préventives doivent être prises quand il y a une crainte qu'une activité présente ou prévue pourrait amener un impact défavorable, même lorsqu'il n'y a pas de preuves scientifiques montrant une relation de cause à effet entre l'activité et l'impact défavorable;
- *Le principe pollueur-payeur* et le concept apparenté d'utilisateur payeur, qui déclare que le pollueur ou l'utilisateur d'une ressource naturelle devrait payer le coût de l'entretien de la ressource ou de la réparation des dégâts commis sur elle;
- *Le principe d'action préventive* qui déclare que des mesures préventives seront prises pour chercher des solutions aux causes présentes ou potentielles des impacts défavorables, avant qu'elles ne surviennent. Il est basé sur le fait que beaucoup d'impacts défavorables sont irréversibles, ou que, s'ils peuvent être renversés, le coût des actions de rémédiation sera plus élevé que les coûts associés à la prévention;
- *Le principe de participation* qui déclare que toutes les parties prenantes, dont les communautés, les individus et les organisations concernées doivent recevoir l'occasion de participer, au niveau approprié, à la prise de décisions et aux processus de gestion qui affectent le lac;

- *Le principe de partage équitable des avantages* qui affirme que toutes les parties concernées, surtout celles qui le sont de façon directe dans les populations locales, ont le droit de prendre part aux avantages découlant des ressources naturelles locales;
- *Le principe d'égalité des genres* qui renvoie à l'importance de reconnaître autant les rôles et les droits des hommes que ceux des femmes dans la gestion de l'environnement, notant que le rôle clé des femmes, en leur qualité d'utilisatrices et de gardiennes de ressources naturelles spécifiques, est souvent oublié.

Guidé par ces principes, le PBLT a tenu des consultations nationales et régionales pour développer le PAS. Ces consultations ont employé un cadre d'analyse pour évaluer les problèmes et les opportunités liés à la gestion des ressources du lac. Cette approche d'analyse était divisée en trois parties : principales menaces et domaines généraux d'action, problèmes spécifiques et actions proposées, ainsi que les actions proposées et les organismes responsables (Figure 3.5.).

Le premier niveau d'analyse faisait toute une liste des menaces principales à biodiversité et à l'usage durable des ressources du lac et identifiait les domaines généraux d'actions pour contrecarrer ces menaces. Le second niveau d'analyse identifiait et groupait les problèmes spécifiques dans chaque domaine d'action et proposait un programme d'actions pour contrecarrer chaque problème. Chaque problème spécifique était défini en termes de site et d'impact. Les partenaires qui avaient besoin être impliqués dans le processus de consultation et dans les incertitudes, comme par exemple là où une étude ultérieure est requise pour développer des solutions, étaient également identifiés. Les problèmes spécifiques étaient ensuite hiérarchisés à ce

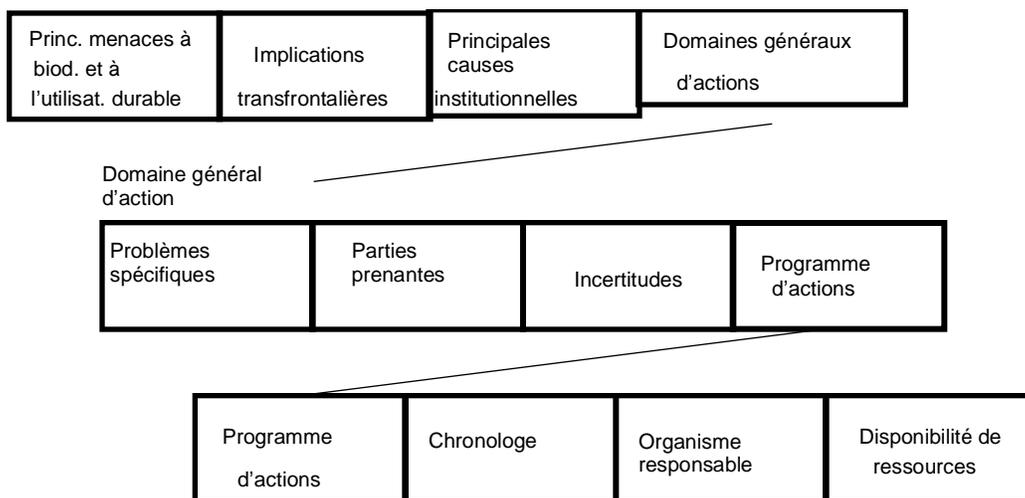


Figure 3.5 Le cadre d'analyse du PAS (PBLT 2000)

niveau.

Les priorités étaient établies sur base de trois critères : la gravité du problème qui menace les ressources du lac, la possibilité de la solution et les bénéfices additionnelles pour les communautés locales. Le premier critère évaluait la gravité du problème et les bénéfices en termes de conservation ou de gestion durable des ressources du lac, qu'on pourrait escompter en s'attaquant à ce problème. Ce jugement a considéré toutes les données scientifiques disponibles en se basant sur le problème en question, mais tout en notant que, compte tenu de la complexité de certains problèmes et suite au manque de données complètes, le jugement qu'on fait généralement doit être appliqué suivant le principe de précaution. Le second critère pour l'établissement des priorités était la faisabilité d'une solution. Les planificateurs ont noté qu'il était inutile de s'attaquer à un problème qui n'a pas de solutions pratiques (comme par exemple l'extension du bassin du lac par le biais d'une cassure tectonique). Enfin, se rendant compte que les avantages de ces interventions auraient de plus grandes implications que les ressources naturelles du lac, des avantages additionnels étaient envisagés. Par exemple, l'élimination d'une source de pollution devrait profiter à la santé publique,

en plus de la biodiversité. Pour chaque problème identifié, le score 1, 2, ou 3 était accordé dans chaque critère, le score le plus élevé était accordé aux problèmes graves, les interventions possibles ayant des chances de réussir, et les avantages additionnels pour le développement durable. Les problèmes spécifiques totalisant 8 ou 9 points suivant ces critères recevaient le statut de Haute priorité, ceux qui correspondaient à 6 ou 7 points étaient considérés comme Moyenne Priorité, et les points 5 ou moins correspondaient à une Petite Priorité. Ce processus de hiérarchisation était appliquée à la fois au niveau national et au niveau régional, et les hautes priorités étaient intégrées dans le PAS. Des versions ultérieures du PAS pourraient inclure les interventions de priorité moyenne ou petite selon que les ressources deviennent disponibles ou que la priorité a augmenté d'importance.

Le dernier niveau d'analyse s'est basé sur les actions proposées pour chaque problème spécifique et a établi un cadre temporel en trois temps: *en cours*, pouvant commencer *maintenant* si les ressources sont rendues disponibles, ou doit avoir lieu *après* qu'une (certaine) action *précédente* aura été réalisée. Enfin, la disponibilité des ressources humaines et matérielles pour accomplir

l'intervention était évaluée.

3.3.2.2 Consultation nationale

Le Groupe de Travail National (GTN) du PBLT dans chaque pays s'est engagé dans un processus de consultation nationale pour identifier les priorités nationales dans la gestion du lac Tanganyika, et s'assurer que les représentants nationaux responsables du développement régional du PAS étaient capables d'intégrer les problèmes nationaux dans le processus de planification régionale. Après une réunion de préparation initiale, deux ateliers ont été tenus dans chaque pays : l'Analyse Diagnostique Nationale et l'Examen des Stratégies et des Priorités Environnementales Nationales (voir Tableau 3.14).

En plus des GTN, le processus de consultation nationale impliquait un bon nombre de partenaires, y compris les représentants des communautés côtières et des conseils municipaux, les entreprises commerciales, les ONG nationales et internationales, les institutions de recherche et universitaires, ainsi que les ministères et sociétés parastatales. Afin d'avoir une même approche des problèmes, les Analyses Diagnostiques Nationales ont commencé avec une vue générale présentée par des spécialistes dont le rôle était de préparer des documents d'information et des exposés sur les problèmes spécifiques du lac Tanganyika. Ces ateliers ont examiné les principaux

problèmes menaçant la biodiversité du lac, ont identifié la chaîne des causes depuis les problèmes perçus jusqu'aux racines des sociétés, et ont analysé les actions possibles de gestion de ces problèmes. La deuxième série d'ateliers concernant les stratégies et les priorités environnementales nationales s'est penchée sur le potentiel et les limites des mécanismes institutionnels existants pour faire face à ces problèmes et appuyer les actions identifiées au cours de l'atelier précédent. Ces ateliers ont également établi la priorité nationale pour l'exécution de la séquence d'actions proposées.

3.3.2.3 Consultation régionale.

Le Comité Technique Consultatif du PBLT (CTC), composé des délégations de chaque pays riverain, avait le rôle d'élaborer le PAS. Chaque pays était représenté dans ce processus par le Coordinateur National du PBLT et trois ou quatre experts supplémentaires identifiés par les groupes de travail nationaux. Les membres de ces équipes étaient choisis pour donner des renseignements techniques sur le lac et ses problèmes. Ces délégations se sont rencontrées dans une série de réunions régionales (voir le tableau 3.15) pour élaborer et rédiger le PAS).

Le Comité Technique Consultatif a préparé, à l'aide des études spéciales et de la perspective régionale qu'elles ont générée, une Analyse Diagnostique Transfrontalière

Tableau 3.14 Réunions de consultations nationales pour le PAS

	Burundi	R.D. Congo	Tanzanie	Zambie
Atelier d'Analyse Diagnostique Nationale	7-11 Sept. 98 Bujumbura	20-24 Oct. 98 Arusha ⁹	27-31 Juillet 98 Dar es Salaam	29 Juin-3 Juillet 98 Lusaka
Atelier d'Examen des Priorités et des Stratégies Environnementales Nationales	2-6 Nov. 98 Bujumbura	26-30 Oct. 98 Arusha ⁹	12-16 Oct. 98 Dar es Salaam	31 Aug- 4 Sept 98 Lusaka

⁹ A cause des conditions sécuritaires, la R.D. Congo a tenu ses deux ateliers dos à dos à Arusha, Tanzanie.

Tableau 3.15 Réunions de consultations régionales pour le PAS

Date	Lieu	Événement
13 Août 98	Arusha, Tanzanie	Comité Technique Consultatif
23-26 Nov 98	Lusaka, Zambie	Analyse Diagnostique Nationale Préliminaire
4-7 Jan 00	Arusha, Tanzanie	Atelier de Rédaction du PAS
27-30 Mars 00	Arusha, Tanzanie	Analyse Diagnostique Transfrontalière Finale
1-3 Mai 00	Lusaka, Zambie	Atelier de Rédaction du PAS Final
Juillet 00	Nairobi, Kenya	Adoption du PAS par le Comité Directeur

(ADT) qui a défini les priorités régionales en matière de gestion. Sur base des problèmes identifiés au cours du processus de consultation nationale, le CTC a développé, lors des réunions d'ADT, une liste des priorités des interventions en matière de gestion régionale avec l'objectif général de conservation et de gestion durable de la biodiversité du lac Tanganyika.

Le GEF parle de l'ADT, qui est une partie de la méthodologie qu'ils endossent, comme pièce maîtresse de la stratégie du GEF.... c'est le concept d' "enquête stratégique conjointe" comme moyen d'avoir un consensus sur les actions à mettre en œuvre pour s'attaquer aux menaces... les pays collaborateurs mettent sur pied des équipes techniques qui travaillent pour établir une base commune de faits et d'analyses du problème sous forme d'une analyse diagnostique transfrontalière (ADT) qui est ensuite utilisée pour établir les priorités nationales, en vue de mener des actions contre les menaces aux eaux internationales sous forme de PAS".

Dans les réunions d'ADT, le CTC appuyé par les équipes chargées des études spéciales a revu les menaces majeures, défini les problèmes spécifiques ou sous-problèmes qui constituent la menace et a ensuite proposé une séquence d'interventions en matière de gestion pour résoudre chaque problème spécifique. Ce processus a utilisé la même approche d'analyse (décrite ci-haut) qui a été suivie au cours du processus de consultation nationale. L'importance de cette approche réside dans le fait que ce qui

apparaissait initialement comme un objectif de gestion "ambitieux et décourageant, comme la lutte contre la pollution, était réduit à une série d'objectifs gérables de résolution des problèmes spécifiques, dont la plupart pouvaient être initiés par des autorités locales et réalisés avec les ressources disponibles.

Les problèmes spécifiques identifiés comme hautes priorités dans l'ADT étaient inclus dans le PAS. Le PAS définit les priorités régionales et offre un cadre régional de leur résolution. Cependant, il est important de noter que comme toutes les activités proposées pour atténuer les problèmes environnementaux seront réalisées dans les eaux nationales ou les territoires nationaux des pays participants, l'exécution réelle de ces actions sera de la responsabilité de chaque nation. Dans cet esprit, le PAS est constituée d'une série d'actions nationales réalisées dans un cadre régional.

Après la définition des priorités régionales dans la gestion du lac Tanganyika, le CTC s'est réuni à deux occasions pour élaborer le PAS. Le processus de rédaction était supervisé par le Comité Directeur du PBLT. Le Comité Directeur a approuvé le 13 juillet 2000, le document final intitulé «Programme d'Action Stratégique pour la Gestion Durable du Lac Tanganyika».

3.3.2.4 L'Organe Intérimaire de Gestion du Lac Tanganyika

Les propositions du PAS sont basées sur les «meilleures connaissances disponibles» et l'expérience considérable de ceux qui utilisent

et gèrent les ressources du lac, ainsi que les résultats publiés d'une recherche scientifique de plus de 100 ans sur le lac Tanganyika et les conclusions des études spéciales du PBLT. Cependant, même en entreprenant des actions au niveau du PAS, le lac continuera de changer. Les nouvelles activités exercées au sein du bassin versant du lac Tanganyika peuvent exiger de nouvelles réactions pour la conservation et la gestion des ressources lacustres. Une nouvelle recherche permettra d'affiner les actions proposées et de définir d'autres interventions nécessaires. En conséquence, le PAS exige un organe de gestion qui veillera à l'exécution et qui aura une capacité de mettre à jour le PAS suivant les changements de la situation du lac ou les besoins et les aspirations des communautés côtières et du développement régional.

La Convention sur le Lac Tanganyika (voir section 3.4.) prévoit un tel organe appelé Autorité du Lac Tanganyika, qui est constitué d'un Comité de Gestion et d'un Secrétariat. Comme la Convention n'a pas été encore signée, et qu'elle n'est pas encore entrée en vigueur, le PAS propose une Organe Intérimaire de Gestion du Lac Tanganyika (OIGLT), composé aussi d'un Comité Intérimaire de Gestion du Lac Tanganyika (CIGLT) et d'un Secrétariat Intérimaire de Gestion du Lac Tanganyika (SIGLT), pour jouer ce rôle jusqu'à la signature de la Convention. Entre autres tâches, le SIGLT coordonnera, appuiera et préparera des propositions de projet chiffrées pour les actions prioritaires retenues dans le PAS ; agira comme groupe chef de file pour coordonner et chercher les financements au niveau national et au niveau régional pour appuyer le PAS ; coordonnera les interventions de gestion réalisées par les institutions nationales dans le cadre du PAS, aidera à finaliser la Convention. Entre autres tâches, le CIGLT a le mandat de superviser les activités indiquées dans le PAS, orienter les activités du SIGLT, approuver et appuyer les propositions du projet élaborées par le SIGLT ; appuyer et finaliser les accords de

financement développés par le SIGLT. L'OIGLT devra s'assurer que les actions identifiées dans le PAS sont réalisées et que le PAS est à jour autant que de besoin. Il est prévu que le PAS sera régulièrement révisé et amendé par l'OIGLT et plus tard par l'Autorité du Lac Tanganyika.

3.3.3 Résultats:

Ces consultations nationales et régionales ont abouti à la confection des listes des problèmes nationaux prioritaires, à savoir l'ADT et le PAS. Ces documents sont disponibles sur le site internet :

<http://www.ltbp.org/LATSAP.HTM>

3.3.3.1 Analyse Diagnostique Transfrontalière.

Au cours de l'ADT, les études initiales ont réaffirmé que les pêches non durables, la pollution croissante et la sédimentation excessive, qui avaient été identifiées pour la première fois en 1991 lors de la Première Conférence Internationale sur la Conservation et la Biodiversité du Lac Tanganyika et par la suite investiguées au cours des études spéciales du PBLT, étaient des menaces sérieuses à la biodiversité et à l'utilisation durable des ressources du lac Tanganyika. De plus, le CTC a ajouté à la liste des menaces la destruction des habitats. Les implications transfrontalières, les causes majeures et les domaines généraux d'actions ont été aussi identifiées pour ces menaces (voir tableau 3.16).

Au cours de l'identification des menaces majeures et de l'évaluation des implications transfrontalières, le CTC a mis en exergue les problèmes relatifs à la biodiversité mondiale et les eaux internationales. Cette évaluation justifie le besoin d'une coopération régionale et l'appui des donateurs internationaux en vue de faire face à ces menaces. Le CTC a aussi décrit les contraintes institutionnelles auxquelles les pays riverains sont confrontés lorsqu'ils

Tableau 3.16 Principales menaces et domaines généraux d'actions (PBLT 2000)

Principale menace à la biodiversité et à l'utilisation durable	Implications transfrontalières transversales	Problèmes institutionnels transversaux	Domaines généraux d'actions
Systèmes de pêche non-durables	Perte globale de biodiversité	Manque de ressources	Réduction de l'impact des pêches
Pollution croissante			Faible application des législations existantes
Sédimentation excessive	Déclin de la qualité de l'eau	Manque de législation appropriées pour le Lac Tanganyika	Lutte contre la sédimentation
Destruction des habitats			Manque de coordination institutionnelle

doivent lutter contre ces menaces, notamment le manque de ressources, la faible application des réglementations existantes, le manque de lois appropriées pour le lac Tanganyika, ainsi que le manque de coordination institutionnelle. A la conclusion de ce premier niveau d'analyse, le CTC a identifié : la réduction de l'impact de la pêche, la lutte contre la pollution, la lutte contre la sédimentation et la conservation des habitats comme étant les domaines généraux nécessitant une action pour atténuer les menaces à la biodiversité du lac Tanganyika.

Le deuxième niveau d'analyse de l'ADT comporte quatre parties, chacune correspondant à un domaine général d'actions identifié. Dans les domaines d'actions de réduction de l'impact de la pêche, la lutte contre la pollution, la lutte contre la sédimentation et la conservation des habitats, le CTC a inventorié tous les problèmes qui constituent ces menaces et les a rangés par ordre de priorité suivant la procédure utilisée pour établir les priorités nationales (décrite ci-haut). Les problèmes spécifiques identifiés et la manière dont la priorité était déterminée pour chaque domaine général d'actions, sont repris dans les tableaux 3.7 à 3.20. Voir le texte complet de l'ADT pour la justification des priorités.

En ce qui concerne la réduction de la pression de la pêche, cette hiérarchisation

des problèmes a identifié la pêche excessive dans la zone littorale, la pêche excessive dans la zone pélagique et l'extraction excessive ou non-contrôlée du poisson d'ornement comme étant les problèmes de haute priorité. Ainsi, ils constituaient le thème pour la planification et l'analyse ultérieures pour le PAS.

Dans le domaine général d'actions pour la lutte contre la pollution, la pollution urbaine et industrielle, la pollution portuaire, la pollution due aux activités minières futures ou l'exploration pétrolière et les risques d'accidents majeurs de navigation étaient considérés comme des problèmes de haute priorité et étaient retenus pour des analyses futures du PAS.

Dans le domaine général d'actions concernant la lutte contre la sédimentation, les problèmes de haute priorité étaient : l'érosion due aux pratiques agricoles inappropriées et la déforestation. Ces problèmes seraient analysés ultérieurement dans le PAS.

Enfin, dans le domaine général d'actions concernant la conservation des habitats, les menaces contre les ressources dans les parcs nationaux et la dégradation des habitats clés étaient retenues comme hautes priorités et sujets à analyse par le CTC.

Après avoir identifié les problèmes hautement prioritaires dans chaque domaine

Tableau 3.17 Hiérarchisation des problèmes - Réduction de la pression de la pêche (PBLT 2000)

Problème spécifique	S	F	B	T	C
Effort de pêche excessif dans la zone littorale	3	2	3	8	A
Effort de pêche excessif dans la zone pélagique	3	2	3	7	A
Prélèvement excessif ou non contrôlé du poisson d'ornement	3	2	3	8	A
Utilisation des sennes de plage	3	1	3	7	B
Utilisation de tailles de mailles inappropriées	3	1	3	7	B
Manques d'alternatives économiques pour les pêcheurs	3	1	3	7	B
Insécurité et piraterie	2	1	3	6	B
Pêche dans les zones sensibles	3	1	3	7	B
Méthodes destructives (autres que les sennes ou les mailles)	1	1	3	5	C
Haute demande en poissons	2	1	1	4	C
Insuffisance de données dans la partie sud du lac au Congo	1	1	2	4	C

S: gravité, F: faisabilité, B: bénéfices supplémentaires, T: total, C: classification des priorités (A= haute, B= moyenne, C= petite)

Tableau 3.18 Hiérarchisation des problèmes – Lutte contre la pollution (PBLT 2000)

problème spécifique	S	F	B	T	C
Pollution urbaine et industrielle	3	2	3	8	A
Pollution portuaire	3	2	3	8	A
Pollution découlant des futures activités d'exploitation minière ou pétrolières	3	2	3	8	A
Risques d'importants accidents de navigation	3	2	3	8	A
Risque d'extension de la jacinthe des eaux	2	2	3	7	B
Pollution chronique par les bateaux	2	2	2	6	B
Introduction d'espèces de poissons exotiques	2	2	2	6	B
Pollution causée par l'agriculture dans le bassin	2	2	2	6	B
Utilisation de pesticides pour lutter contre les vecteurs des maladies humaines	1	3	1	5	C
Pollution causée par les activités minières actuelles	1	1	2	4	C
Retombées atmosphériques causées par les feux de brousse	1	1	2	4	C

S: gravité, F: faisabilité, B: bénéfices supplémentaires, T: total, C: classification des priorités (A= haute, B= moyenne, C= petite)

Tableau 3.19 Hiérarchisation des problèmes – Contrôle de la sédimentation (PBLT 2000)

Problème spécifique	S	F	B	T	C
Erosion causée par les pratiques agricoles inappropriées	3	2	3	8	A
Déforestation	3	2	3	8	A
Etablissements humains mal conçus ou non contrôlés	3	1	3	7	B
Extraction de sable et autres activités sur les berges des rivières	2+	2	2	6+	B
Surpâturage dans les plaines	2	2	2	6	B
Mauvaise installation ou mauvaise gestion des mines et des carrières	2	2	2	6	B
Mauvaise conception ou construction de routes	2	2	2	6	B
Erosion causée par les feux de brousse incontrôlés	2	2	2	6	C
Mines et carrières potentielles	2	1	2	5	C

S: gravité, F: faisabilité, B: bénéfices supplémentaires, T: total, C: classification des priorités (A= haute, B= moyenne, C= petite)

Tableau 3.20 Hiérarchisation des problèmes – Lutte contre la dégradation des habitats (PBLT 2000)

Problème spécifique	S	F	B	T	C
Menaces aux ressources dans les Parcs Nationaux	3	1+	3	8+	A
Dégradation des habitats clés	3	3	2+	7+	A

S: gravité, F: faisabilité, B: bénéfiques supplémentaires, T: total, C: classification des priorités (A= haute, B= moyenne, C= petite)

général d'actions, le CTC a continué à : identifier les partenaires dont la participation est nécessaire pour juguler ces menaces, analyser les incertitudes là où une information supplémentaire est exigée pour des interventions de gestion effective et a établi un programme d'actions qui apportent une solution au problème, subdivisant l'intervention dans une série de phases maîtrisables. Au troisième niveau d'analyse, le cadre temporel de l'action, l'organisme clé devant conduire l'action et la disponibilité des ressources humaines et matérielles étaient examinés.

3.3.3.2. Le Programme d'Action Stratégique

Le CTC a utilisé les actions de haute priorité définies dans l'ADT comme leur point focal dans le PAS. Après avoir identifié les priorités régionales, les délégations nationales au CTC ont ensuite formulé leurs actions nationales pour résoudre les problèmes régionaux.

Les actions nationales sont encore organisées dans les quatre domaines généraux d'actions : réduction de l'impact de la pêche, lutte contre la pollution, lutte contre la sédimentation et conservation des habitats. Cependant, cette classification sectorielle répond à une bonne convenance. Derrière toutes ces actions se trouve la reconnaissance qu'une approche intégrée est nécessaire pour contrer ce qui, à première vue, apparaît comme des problèmes d'un seul secteur. Par exemple, les actions identifiées pour réduire l'impact de la pêche pourraient comprendre la promotion d'une agriculture améliorée comme façon de diversifier les moyens d'existence et la réduction de la pression exercée sur les stocks de poissons.

De plus, bien que l'étendue géographique potentielle pour ces interventions comprenne le bassin versant et l'ensemble de tout le bassin économique, le centre d'attention est tourné vers les actions ayant des effets négatifs sur le lac. La priorité est accordée à ces activités ayant le plus grand impact sur le lac et les communautés côtières, et en réalité, la majorité de ces activités seront orientées vers une gestion améliorée et intégrée du littoral.

Quelques types d'activités sont communes à beaucoup d'actions nationales proposées. Les exemples de ces thèmes transversaux sont : la gestion de l'information, l'éducation sur l'environnement, la réforme institutionnelle et le renforcement des capacités, la politique environnementale, le développement socio-économique et la surveillance. Nous espérons que ces thèmes qui se recoupent pourront être combinés dans des projets plus importants intégrant ces thèmes au niveau national et au niveau régional.

Les tableaux 3.21 à 3.23 nous donnent la liste d'actions nationales visant le développement durable des pêches en réduisant la pêche excessive dans la zone littorale et dans la zone pélagique et en contrôlant l'extraction du poisson d'ornement. Les tableaux 3.24 à 3.30 indiquent le détail des actions nationales pour lutter contre la pollution, en maîtrisant particulièrement la pollution urbaine et industrielle, la pollution portuaire, en gérant les opérations minières futures, et en réagissant contre les accidents majeurs de navigation. Les tableaux 3.31 à 3.32 décrivent les actions nationales pour contrôler la sédimentation par la promotion de l'agriculture durable et la lutte contre la déforestation. Enfin, les tableaux 3.33 à 3.34

indiquent les actions nationales visant la conservation des habitats en réduisant les menaces contre les parcs nationaux et la conservation efficace des habitats côtiers sensibles. Pour chaque problème, des actions spécifiques sont proposées et des organismes chefs de file pour les réaliser sont identifiés. D'autres partenaires et incertitudes sont aussi identifiés. Une clé pour les organismes nationaux désignés pour conduire ces actions précède les tableaux.

Abréviations des institutions nationales

Burundi

BBN Bureau Burundais de Normalisation
BRB Banque de la République du Burundi
CCI Chambre du Commerce et de l'Industrie du Burundi
DG ATE Direction Générale de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
ETP Ecole des Travaux Publics de Gitega
IGEBU Institut Géographique du Burundi
INECN Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature
MAE Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage
MCIT Ministère du Commerce, de l'Industrie et du Tourisme
MDC Ministère du Développement Communal
MEM Ministère de l'Energie et des Mines
MINATE Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
MSP Ministère de la Santé Publique
MTPE Ministère des Travaux Publics et de l'Equipement
ODEB Organisation pour la Défense de l'Environnement au Burundi
ONAPHA Office National Pharmaceutique
Regideso Régie de Distribution de l'Electricité et des Eaux
SETEMU Services Techniques Municipaux
UB Université du Burundi

Congo

AT Administration Territoriale
CADIC Centre d'Actions et de Développement et d'Initiatives Communautaires
CIC Conseil Interministériel de Consultation
CRH Centre de Recherches en Hydrologie
CRGM Centre de Recherches Géologiques et Minières
CRSN Centre de Recherche en Sciences Naturelles
ICCN Institut Congolais pour la Conservation de la Nature
INERA Institut National d'Etudes et de Recherches Agronomiques
ISDR Institut Supérieur de Développement Rural
ISP Institut Supérieur Pédagogique
MINAGRI Ministère de l'Agriculture
NOPTA Nouvelles Orientations de la Pêche au Lac Tanganyika
SENADEP Service National de Développement de la Pêche
SNV Service National de Vulgarisation

Tanzania

JGI the Jane Goodall Institute
NEMC National Environmental Management Council
NLUPC National Land Use Planning Commission
PMO Prime Ministers Office
TACARE Tanganyika Catchment Reforestation
TAFIRI Tanzania Fisheries Research Institute
TANAPA Tanzania National Parks
TANESCO Tanzania Electrical Supply Company
TRC Tanzania Railways Corporation
UWS & S Urban Water Supply and Sewerage
WCST Wildlife Conservation Society of Tanzania

Zambia

DOF Department of Fisheries
D-WASHE District Water Supply and Sanitation Education
ECZ Environmental Council of Zambia
MAFF Ministry of Agriculture, Food and Fisheries
ZAWA Zambia Wildlife Authority

Tableau 3.21 Actions nationales en réaction à la pression de pêche excessive dans la zone littorale (PBLT 2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsabl
<p>Burundi: Pression de pêche excessive Partenaires: Administration des pêches (dont MAE - Dépt des Pêches et Admin du Territ); Pêcheurs; Propriétaires d'unités de pêche; MINATE (INECN); ONG; Associations et communautés locales; UB Incertitudes: Potentiel de ressources</p>	<p>Evaluer le potentiel, normes de pêche et quotas acceptables de permis – MAE Supporter d'autres activités génératrices de revenus ou celles qui fournissent des protéines animales– MDC Renforcer les capacités du Dépt. des Pêches pour contrôler et superviser – MAE Sensibiliser et former (pêcheurs, propriétaires de bateaux, administration) – MAE Actualiser et publier projets de lois et de textes d'application, ainsi que d'ordonnances – MAE Traduction en Kirundi et vulgarisation – MAE</p>
<p>Congo: Pression de pêche excessive dans la partie Nord du lac Partenaires: Min. Environnement; Pêcheurs et associations de pêcheurs; Autorités locales; CRH; vendeurs de poissons; ONG et communautés locales; MINAGRI C Incertitudes: Production exploitable maximale</p>	<p>Renforcer règlements: introduire les systèmes de permis (selon le type d'UP) avec le dénombrement de pêcheurs existants; harmonisation régionale - Min. de l'Environnement Renforcer le contrôle – Min de Env Amélioration des statistiques – CRH Evaluation du potentiel (production exploitable maximale) dans les zones Nord et Sud – CRH Etude de faisabilité d'un système de perception de taxes visant la régulation de l'effort de pêche (alimentant en même temps un fonds de gestion du lac) – CRH Identifier les raisons de l'augmentation des prises dans le Sud - CRH Identifier les actions pour développer l'aquaculture – CRH Sensibiliser - information – Min de Env Recherche visant à établir comment une meilleure conservation des poissons pourrait diminuer la pression sur le stock et favoriser le transfert de la demande vers les plus gros poissons – CRH</p>
<p>Tanzanie: Manque de quotas sur les permis de pêche Partenaires: Fisheries; Populations; Autorités locales; TAFIRI Incertitudes: Quotas optimaux; Stock disponible; Impact sur la Biodiversité</p>	<p>Examiner les conclusions RLT – TAFIRI Evaluer la pertinence aux questions de la biodiversité des poissons – TAFIRI Evaluer la tendance dans l'expansion des permis – Fisheries Dept. Examiner les procédures d'octroi des permis – Fisheries Dept.</p>
<p>Zambie: Pêche côtière excessive Partenaires: Pêcheurs artisanaux; Pêcheurs de subsistance; Dep. Of Fisheries; Chefs locaux; Organisation communautaires de base Incertitudes: Niveau optimal de prélèvement; Impact des engins sur les pêches et la biodiversité</p>	<p>Promotion d'alternatives aux moyens de subsistance – Community Development Evaluer l'impact des engins de pêche – Dept. of Fisheries Sensibiliser – Dept. of Fisheries Renforcer le Dépt. des Pêches - Dept. of Fisheries Négocier la cogestion avec les communautés identifiées dans les zones de pêche spécifiques – Dept. of Fisheries</p>

Tableau 3.22 Actions nationales en réaction à la pression de pêche excessive dans la zone pélagique (PBLT2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Pêche au large excessive Partenaires: Adm des Pêches (dont MAE– Dép. des Pêches et Admin. Territ.); Pêcheurs; Propriétaires d'unités de pêche; MINATE (INECN); ONG; assoc. et communautés ocales; UB Incertitudes: Prise acceptable</p>	<p>Etablir les normes et les quotas pour des pratiques de pêche acceptables – MAE Mettre en place une capacité suffisante de contrôle des pêches du lac– MAE Réviser les composantes nationales du Plan Cadre de Gestion de Pêches dans le contexte du PAS – MAE Incorporer des activités supplémentaires dans les programmes nationaux dans le contexte du PAS – MAE</p>
<p>Congo: Pêches au large non contrôlées Partenaires: Min. de l'Environnement; Pêcheurs; Autorités locales; Marchands de poissons; Fabricants de filets; CRH; ONG; Comm. Locales Incertitudes: Taille de maille optimale et type de filet; Impact sur la biodiversité</p>	<p>Recherche sur les meilleures tailles de maille et les meilleures méthodes de pêche – CRH Etude sur les espèces secondaires – CRH Législation distinguant entre trois niveaux d'activités, interdiction de mailles excessivement fines, permis limités pour des types de filet appropriés et interdiction des pratiques de pêche destructives – Min. de l'Env. Soutien aux capacités de contrôle – Min. de l'Env. Education et sensibilisation – Min. de l'Env. Réviser les composantes nationales du Plan Cadre de Gestion de Pêches dans le contexte du PAS – Min. de l'Env. Incorporer des activités supplémentaires dans les programmes nationaux dans le contexte du PAS – Min. de l'Env.</p>
<p>Tanzanie: Contrôle inadéquat des pêches pélagiques Partenaires: Fisheries Division; TAFIRI; Ministry of Regional Administration and local govt; Investisseurs dans le secteur de la pêche; Populations, ONG Incertitudes: ampleur du problème</p>	<p>Renforcer les capacités de statistiques au niveau des districts– Fisheries Division Etablir la pression de pêche existante (embarcations, engins, pêcheurs...), différencier entre pêche industrielle et artisanale – Fisheries Division Etablir la pression de pêche optimale – Fisheries Division Mettre en place un suivi, un contrôle et une surveillance adéquats – Fisheries Division Réviser les composantes nationales du Plan Cadre de Gestion de Pêches dans le contexte du PAS – Fisheries Division Incorporer des activités supplémentaires dans les programmes nationaux dans le contexte du PAS – Fisheries Division</p>
<p>Zambie: Pêche industrielle et artisanale excessive Partenaires: Pêcheurs commerciaux; Pêcheurs artisanaux; Autorités locales; Dep of Fisheries; Organisations communautaires de base; Chefs locaux; Comité des permis Incertitudes: Niveaux optimaux de pêche; Distribution du marché Sensibiliser au niveau local et politique – Dep of Fisheries</p>	<p>Négocier une flotte intérimaire acceptable et les moyens de réduire la flotte – Dep of Fisheries Etablir une composition optimale de la flotte – Dep of Fisheries Intégrer les propositions avec le Programme des Pêches du RLT – Dep of Fisheries Examiner les procédures d'octroi des permis – Dep of Fisheries Renforcer la capacité locale à assurer le suivi et faire appliquer les règlements– Dep of Fisheries Réviser les composantes nationales du Plan Cadre de Gestion de Pêches dans le contexte du PAS – Dep of Fisheries Incorporer des activités supplémentaires dans les programmes nationaux dans le contexte du PAS – Dep of Fisheries</p>

Tableau 3.23 Actions nationales pour contrôler le commerce du poisson d'ornement (PBLT 2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Prélèvement excessif ou non contrôlé du poisson d'ornement</p> <p>Partenaires: MINATE (INECN); MAE (Dép. des Pêches); Exportateurs; Vendeurs; Douanes; BRB; ONG; Associations et communautés locales</p> <p>Incertitudes: Ampleur du problème et de l'impact</p>	<p>Etablir la liste des espèces menacées et la proposition d'inclusion dans les listes CITES – MINATE (INECN)</p> <p>Règlements, contrôle, suivi – MINATE (INECN)</p> <p>Encourager la pisciculture des ces espèces – MAE</p> <p>Sensibiliser– MINATE (INECN)</p> <p>Etablir des aires protégées (délimitation, développement de l'éco – tourisme, plans de gestion) – MINATE (INECN)</p>
<p>Congo: Prélèvement excessif ou non contrôlé du poisson d'ornement</p> <p>Partenaires: Autorités locales; CRH; Douanes; Exportateurs; Min. Environnement; ICCN</p> <p>Incertitudes: Vulnérabilité potentielle de toutes les espèces par espèce et par site</p>	<p>Amélioration et renforcement de la délivrance des permis (espèces autorisées, quantités, site de prélèvement) – Min. de l'Env.</p> <p>Renforcer le contrôle du prélèvement et de l'exportation – Min. de l'Env.</p> <p>Etablir des réserves naturelles : Luhanga, Pemba, Kalamba, Kiriza (Ubwari) et Bangwe – ICCN</p> <p>Prospection supplémentaire en vue d'étendre le réseau des aires protégées – CRH</p> <p>Inscription des Cichlidés du lac sur la liste CITES, excepté les poissons identifiés comme étant capables de supporter le prélèvement – Min. de l'Env.</p>
<p>Tanzanie: Prélèvement excessif ou non contrôlé du poisson d'ornement</p> <p>Partenaires: Marchands agréés ; Fisheries;</p> <p>TAFIRI; Foreign Affairs ; Home Affairs ; Douanes</p> <p>Incertitudes: espèces menacées ; Ampleur de la menace</p>	<p>Identifier les espèces menacées – TAFIRI</p> <p>Accord régional sur les espèces exportables par pays d'origine – Fisheries Dep</p> <p>Surveiller le nombre et les espèces exportés – Fisheries Dep /Customs</p> <p>Sensibiliser au haut niveau sur les problèmes – Fisheries Dep</p> <p>Etablir des quotas sur les espèces – TAFIRI</p> <p>Réviser le nombre de permis – Fisheries Dep</p> <p>Examiner la possibilité d'inclusion dans la liste CITES – Fisheries Dep</p>
<p>Zambie: Prélèvement excessif ou non contrôlé du poisson d'ornement</p> <p>Partenaires: Pêcheurs commerciaux; Autorités locales; Fisheries Dept; Parcs; Musées; Populations et chefs locaux; Revenue Authority</p> <p>Incertitudes : Ampleur / Impact du prélèvement</p>	<p>Evaluer l'ampleur et l'impact – Fisheries Dep</p> <p>Sensibilisation du public – Etablir des aquariums – Fisheries Dep</p> <p>Définir les niveaux de prélèvement – Fisheries Dep</p> <p>Réviser les frais des permis/Exportation – Fisheries Dep</p> <p>Réviser les règlements locaux – Fisheries Dep</p> <p>Evaluer le potentiel pour l'élevage en captivité – Fisheries Dep</p> <p>Examiner l'inclusion des espèces dans CITES – ZAWA</p>

Tableau 3.24 Burundi: Actions nationales pour lutter contre la pollution urbaine et industrielle (PBLT 2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Pollution des ordures urbaines en particulier de Bujumbura et Rumonge</p> <p>Partenaires: MINATE (DG ATE ; INECN); Mairie (SETEMU); MCIT; CCIB; Regideso; MTPE; MSP; BBN; ONG; Associations et populations locales</p> <p>Incertitudes: Nature et quantité des effluents; Impact des polluants sur la biodiversité</p>	<p>Extension des capacités de traitement – Mairie (SETEMU)</p> <p>Etablir des sites d'évacuation contrôlés et collecter les déchets – Mairie (SETEMU)</p> <p>Sensibiliser et former – MCIT</p> <p>Réglementation de la commercialisation des produits dangereux pour l'environnement (notamment les piles) – MINATE (DG ATE)</p> <p>Développer des normes pour l'application de la législation relative aux déchets – MINATE (DG ATE)</p> <p>Mettre en œuvre les plans d'occupation du sol dans le cadre de programmes d'aménagement – MTPE</p> <p>Renforcer les capacités de l'INECN pour le suivi et le contrôle – MINATE (INECN)</p> <p>Supporter le développement de centres urbains secondaires– MTPE Etude de la pollution et des niveaux d'impact, surveillance et suivi – MINATE (INECN)</p>
<p>Burundi – Pollution industrielle issue de la ville de Bujumbura (en particulier par les industries de peintures, les tanneries, savonneries, industries agroalimentaires, textiles et chimiques)</p> <p>Partenaires: MINATE (DG ATE ; INECN); Mairie (SETEMU); MCIT; Entreprises industrielles (usine de peintures, tanneries, savonneries, industries agroalimentaires, textiles et chimiques)–; CCIB; Regideso; MTPE; MSP; BBN; ONG; associations et communautés locales</p> <p>Incertitudes: Ampleur de la pollution, émission de polluants et impact sur la biodiversité; normes acceptables</p>	<p>Prétraitement des effluents industriels et mise en fonctionnement de la station de traitement des eaux – Mairie (SETEMU)</p> <p>Extension des capacités de traitement – Mairie (SETEMU)</p> <p>Mise en place d'une décharge contrôlée et assurer la collecte des déchets – Mairie (SETEMU)</p> <p>Traitement, recyclage et transformation des déchets – Mairie (SETEMU)</p> <p>Amélioration des procédés industriels – MCIT</p> <p>Sensibilisation et formation – MINATE (INECN)</p> <p>Réglementation des installations susceptibles de polluer (EIE préalable; spécifications techniques) – MINATE (DG ATE)</p> <p>Réglementation de la commercialisation des produits dangereux pour l'environnement– MINATE (DG ATE)</p> <p>Etablir les normes pour l'application de la législation relative aux déchets – MINATE (DG ATE)</p> <p>Mettre en œuvre les plans d'occupation du sol dans le cadre de programmes d'aménagement – MTPE</p> <p>Renforcer les capacités de l'INECN pour le suivi et le contrôle – MINATE (INECN)</p> <p>Etude de la pollution et des niveaux d'impact, surveillance et suivi – MINATE (INECN)</p> <p>EIE préalable à toute installation industrielle – MINATE (INECN)</p>

Tableau 3.25 R.D. Congo: Actions nationales pour lutter contre la pollution urbaine et industrielle (PBLT 2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Congo: Pollution par les effluents et les déchets ménagers</p> <p>Partenaires: Ministère de l'Environnement; Autorités locales; Population; ONG et populations locales; Services urbains; INERA; Ministère de l'Energie</p> <p>Incertitudes: Nature et quantité des polluants et impact sur la biodiversité du lac</p>	<p>Identification de polluants, évaluation de l'impact – CRH</p> <p>Système sanitaire (construction de latrines, installation de sites d'évacuation contrôlés et collecte de déchets, établir un réseau pour les ordures et les eaux usées connectées à une usine de traitement) : Uvira, Mboko, Kalemie, Moba, Baraka – Min. de l'En.</p> <p>Education sanitaire – Services de Santé Recherche – centrée sur le recyclage par l'agriculture et l'énergie – INERA</p> <p>Développer une législation appropriée et supporter les capacités d'application – Min. de l'Env.</p>
<p>Congo – Pollution agro-industrielle par la sucrerie de Kiliba</p> <p>Partenaires: Sucrerie de Kiliba; CRH; CRSN; INERA; ISDR; ONG et communautés locales; Min. de l'Energie, Min. de l'Environnement</p> <p>Incertitudes: Impact des pesticides et de la chaux sur la biodiversité du lac ; solutions de rechange</p>	<p>Recyclage des sous-produits (bagasse, mélasse, chaux) – Min. de l'Env.</p> <p>Evaluation de l'impact des herbicides sur les eaux du lac et la biodiversité – CRH</p> <p>Recherche de modalités de fertilisation appropriées – INERA</p> <p>Mise à jour de la législation – Min. de l'Env.</p> <p>Contrôle – Min. de l'Env.</p>
<p>Congo – Pollution par la cimenterie de Kabimba</p> <p>Partenaires: Ciment-lac; CRH; CRSN; INERA; ISDR; ONG et communautés locales; Min. de l'Environnement</p> <p>Incertitudes: Effet des cendres, des poussières et des fumées sur la biodiversité du lac</p>	<p>Evaluation de l'impact et identification des mesures à prendre – CRH</p> <p>Etude de faisabilité du recyclage agricole des cendres – INERA</p> <p>Mise en œuvre des recommandations – Min. de l'Env.</p> <p>Mise à jour de la législation – Min. de l'Env.</p> <p>Contrôle – Min. de l'Environnement</p>

Tableau 3.26 Tanzanie: Actions nationales pour lutter contre la pollution urbaine et industrielle (PBLT 2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Tanzanie: Ecoulement d'ordures ménagères non traitées, Ville de Kigoma</p> <p>Partenaires: Local Council; Autorités régionales; Min of Water; Min of Health; Min of Lands</p> <p>Incertitudes: Impact sur biodiversité Quantité et type d'effluents</p>	<p>Réviser les plans d'aménagement urbain existants – Min of Lands</p> <p>Incorporer des propositions pour les égouts, les eaux usées et l'alimentation en eau – Min of Water</p> <p>Proposer les développements & promouvoir la sensibilisation pour contrer la situation existante d'égouts à ciel etc. – Min of Lands</p> <p>Surveiller les effluents – Min of Water</p>
<p>Tanzanie: Ecoulement d'ordures non traitées des institutions (Police, Prisons, Station du Chemin. de Fer, Docks) Ville de Kigoma</p> <p>Partenaires: Police; Prisons; TRC; Local Council; Min of Water; Min of Health; Min of Transport; Autorités régionales</p> <p>Incertitudes: Impact sur la biodiversité Quantité et type d'effluents</p>	<p>Appliquer les règlements – Min of Water</p> <p>Identifier les raisons du non-respect – UWS & S Dept</p> <p>Promouvoir la sensibilisation au haut niveau – Local Authorities</p> <p>Identifier et proposer des travaux de traitement pratiques et des sites d'évacuation – Min of Water</p> <p>Mettre en œuvre les propositions et les règlements – Min of Water</p> <p>Surveiller les effluents – Min of Water</p>
<p>Tanzanie: Dépotoirs de déchets solides mal installés – Ville de Kigoma</p> <p>Partenaires: Local Council; Autorités régionales ; Min of Water; Min of Health; Min of Lands; Populations</p> <p>Incertitudes: Impact sur la biodiversité; Lessivage et ruissellement de surface</p>	<p>Identifier les sites appropriés – Town Council</p> <p>Examiner les procédures actuelles de collecte et de procédures d'évacuation des déchets – Town Council</p> <p>Vérifier les règlements locaux et en introduire de plus appropriés; Développer des voiries appropriées – Town Council</p> <p>Surveiller la quantité et la qualité des lessivages – Min of Water</p>
<p>Tanzanie– Pollution industrielle, centrale électrique de TANESCO à Kigoma</p> <p>Partenaires: TANESCO; Local Council; Min of Water; Min. of Energy</p> <p>Incertitudes: Etendue de la pollution</p>	<p>Mettre en œuvre des structures et pratiques de gestion appropriées – Energy Department</p> <p>Mettre en œuvre des mesures de rémediation à court et long terme – Energy Department</p> <p>Réviser les plans de réhabilitation de TANESCO, y compris le financement – Energy Department</p>

Tableau 3.27 Zambie: Actions nationales pour lutter contre la pollution urbaine et industrielle (PBLT 2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Zambie: Ecoulement des effluents ménagers non traités, Mpulungu et villages de la côte</p> <p>Partenaires: Autorités locales; Water Affairs; Fisheries Dept; Populations locales; District Health Management Team ; D-WASHE; ECZ</p> <p>Incertitudes: Ampleur du problème et impact sur la biodiversité</p>	<p>Evaluer l'ampleur du problème et l'impact sur la biodiversité – ECZ</p> <p>Examiner la conception des systèmes actuels d'égouts, évaluer le potentiel pour alternatives– Local Council</p> <p>Lien avec le programme D-WASHE existant – Local Council</p> <p>Mettre en œuvre les alternatives – Local Council</p> <p>Surveiller l'évacuation des effluents – ECZ</p> <p>Sensibiliser sur ces questions – ECZ</p>
<p>Zambie: Dépôt incontrôlé des déchets dans et autour de Mpulungu</p> <p>Partenaires: Transport; Sociétés de Pêche; Autorités locales; Water Affairs; Zambia Revenue Authority ; Fisheries Dept; Populations locales; District Health Management Team; ECZ</p> <p>Incertitudes: Ampleur du problème et impact sur la biodiversité</p>	<p>Evaluer l'ampleur du problème et l'impact sur la biodiversité – ECZ</p> <p>Sensibiliser sur ces questions – ECZ</p> <p>Surveiller l'évacuation – ECZ</p> <p>Faire appliquer les règlements – Local Council</p>
<p>Zambie – Mouvements transfrontaliers de la pollution industrielle</p> <p>Partenaires: Communautés; Min of Energy & Water Depart; Dept of Fisheries ; Autorités locales; Min of Environment; NISIR; ECZ; Maritime</p> <p>Incertitudes: Types de polluants, distribution et effets</p>	<p>Identifier les sites de surveillance – ECZ</p> <p>Etablir un programme de surveillance fonctionnel – ECZ</p> <p>Former au suivi de la pollution lacustre – ECZ</p>

**Tableau 3.28 Actions nationales pour lutter contre la pollution portuaire
(PBLT 2000)**

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Pollution dans les ports</p> <p>Partenaires: MTPET (Transport Lacustre), Propriétaires de bateaux, EPB, INECN – MINATE (INECN), MCIT, Garde Lacustre</p> <p>Incertitudes: Ampleur des menaces</p>	<p>Promulgation la Loi sur le Trafic Lacustre, et vulgarisation – MTPET</p> <p>Contrôler l'application de la Loi, et continuer le contrôle technique des bateaux – MTPET</p> <p>Analyser, suivre et évaluer l'ampleur du problème de la pollution du lac – MINATE (INECN)</p> <p>Harmoniser les règlements et les activités de supervision et de contrôle avec les autres pays riverains – MTPET</p> <p>Installer un chantier naval pour la maintenance et la réparation des bateaux – MTPET</p>
<p>Congo: Pollution portuaire (Kalemie, Kabimba, Kalundu, Moba)</p> <p>Partenaires: Ministère de l'Environnement; Transport et Communication; CRH; Propriétaires de bateaux</p> <p>Incertitudes: Nature et qualité de polluants et impact sur la biodiversité</p>	<p>Sensibiliser – Min. de l'Env.</p> <p>Actualiser les règlements (système combiné de taxe éco dissuadant la pollution légale et la pollution illicite) – Min. de l'Env.</p> <p>Renforcer le contrôle – Min. de l'Env.</p> <p>Installation de sites d'évacuation contrôlés sur la terre ferme – Min. de l'Env.</p> <p>Identification de polluants et de leur impact sur la biodiversité du lac – CRH</p>
<p>Tanzanie: Pollution dans les ports (préoccupation spécialisée sur le stockage et la manutention des hydrocarbures)</p> <p>Partenaires: TRC; Propriétaires /Opérateurs de bateaux; Local Council; Compagnies pétrolières; Shipping Department; NEMC; Min of Transport</p> <p>Incertitudes: Pas d'information sur les problèmes spécifiques de manutention; Impact sur la biodiversité</p>	<p>Identifier les causes spécifiques des fuites et des suintements – Min of Water</p> <p>Vérifier et revoir les règlements ainsi que les procédures recommandées – Min of Water</p> <p>Examiner les raisons de la non-application des règlements – Min of Water</p> <p>Mettre en œuvre les actions de rémediation à court et à long terme – Min of Water</p>
<p>Zambie: Pollution dans les ports (préoccupation spécialisée pour la manutention et la manipulation des hydrocarbures et des marchandises)</p> <p>Partenaires: Population de Mpulungu; Water Affairs; Maritime Department; Autorités portuaires; Propriétaires de barges; Fisheries Dept; Autorités locales; Police; Défense; ECZ; Disaster Management Unit</p> <p>Incertitudes: Impact sur la biodiversité des différentes marchandises et scénarios</p>	<p>Mener l'Evaluation des Risques – Autorités maritimes</p> <p>Examiner l'impact potentiel sur la biodiversité – Fisheries</p> <p>Atténuer les impacts et mettre en place la capacité de réaction d'urgence – Autorités portuaires</p>

**Tableau 3.29 Actions nationales pour gérer les futures opérations minières
(PBLT 2000)**

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Pollution découlant des futures activités minières et d'une probable exploitation pétrolière Partenaires: MEM (DMC); MINATE (INECN); Compagnies minières; compagnies pétrolières Incertitudes: Ampleur de la pollution et effets sur le lac</p>	<p>EIE avant de commencer l'exploitation minière – MINATE (INECN) Réviser la Loi sur les hydrocarbures et les mines pour prendre en compte les impacts sur l'environnement – MEM Négocier des accords avec les autres pays riverains – MEM Supporter les laboratoires chimiques et biologiques existants – MINATE (INECN)</p>
<p>Congo: Pollution découlant des futures activités minières et d'exploitation pétrolière Partenaires: Min. de l'Environnement; CRH; CRGM; Min. du pétrole; Ministère de l'Energie Incertitudes: Probabilité et site des travaux</p>	<p>Etudes d'impact sur l'environnement – CRH/Min. de l'Env. Suivi environnemental des activités – Min. de l'Env.</p>
<p>Tanzanie: Ecoulement de substances toxiques découlant des chantiers miniers Partenaires: Petits exploitants des mines; Min of Energy and Mines; Min of Water; Autorités Régionales / Locales ; NLUPC; NEMC; Min of Health Incertitudes: Ampleur du problème</p>	<p>Quantifier l'ampleur et les procédés utilisés dans les différentes zones minières– Energy and Minerals Promouvoir la technologie appropriée – Energy and Minerals Faire appliquer les règlements existants – Energy and Minerals</p>

**Tableau 3.30 Actions nationales en réaction aux accidents majeurs de navigation
(PBLT 2000)**

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Pollution causée par d'importants accidents de navigation</p> <p>Partenaires: MTPET (Transport lacustre), Propriétaires de bateaux, EPB; MINATE (INECN), MCIT, Garde Lacustre; MAE (Pêches)</p> <p>Incertitudes: Ampleur des menaces</p>	<p>Promulgation de la Loi sur le Trafic Lacustre, et vulgarisation – MTPET</p> <p>Contrôler l'application de la Loi, et continuer le contrôle technique des bateaux– MTPET</p> <p>Analyser, suivre et évaluer l'ampleur du problème de la pollution du lac – MINATE (INECN)</p> <p>Harmoniser les règlements et les activités de supervision dans les pays riverains – MTPET</p>
<p>Congo: Pollution causée par d'importants accidents de navigation</p> <p>Partenaires: Min. de l'Environnement; Service de Transport et Communication; CRH; Propriétaires de bateaux; CRSN; Commerce Extérieur; Office Congolais de Contrôle</p> <p>Incertitudes: Nature et quantités de polluants ainsi que l'impact sur la biodiversité du lac</p>	<p>Sensibiliser (propriétaires de bateaux et autres parties prenantes) – Min. de l'Env./ Transp. et Comm.</p> <p>Examiner les règlements (règles de navigation ; normes anti-pollution et de sécurité, transport de marchandises dangereuses) – Min. de l'Env.</p> <p>Renforcer le contrôle – Min. de l'Env.</p> <p>Contrôle technique des bateaux (avec les normes anti-pollution et de sécurité) – Transp. et Comm.</p> <p>Surveillance de la pollution – CRSN</p> <p>Evaluer l'impact (ampleur du problème, fréquence de l'écoulement, risques, nocivité des polluants) – CRH</p>
<p>Tanzanie: Pollution causée par d'importants accidents de navigation</p> <p>Partenaires: Propriétaires de bateaux / Opérateurs de barges; Autorités Régionales; Shipping Department; NEMC; Min of Transport; Min of Water; NEMC; Compagnies d'Assurance; TAFIRI</p> <p>Incertitudes: Niveau du risque</p>	<p>Analyse du risque – NEMC</p> <p>Développer des plans d'urgence – NEMC</p>
<p>Zambie: Pollution causée par d'importants accidents de navigation</p> <p>Partenaires: Grands Transporteurs; Passagers; Maritime Department; Autorités portuaires; Compagnies d'Assurance; Fisheries Dep; Autorités locales; ZRA; Police; Défense; Disaster Management Unit; Parcs; ECZ</p> <p>Incertitudes: Impact sur la biodiversité des différentes marchandises et scénarios</p>	<p>Mener l'évaluation des risques – Maritime Department</p> <p>Examiner les impacts potentiels sur la biodiversité – Fisheries Department</p> <p>Mettre en place la capacité de réaction d'urgence – Maritime Department</p> <p>Examiner le besoin de mettre en place une unité régionale d'intervention d'urgence – ECZ</p>

**Tableau 3.31 Actions nationales pour promouvoir l'agriculture durable
(PBLT 2000)**

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Erosion causée par les pratiques agricoles</p> <p>Partenaires: MAE, MINATE, AdMin. Territ., Agriculteurs, Instituts de Recherche, MTPE, ONG, Associations et populations locales</p> <p>Incertitudes: Impact sur la biodiversité, ampleur de la sédimentation, relation entre l'érosion et les régions fragiles recevant les sédiments au niveau du lac</p>	<p>Evaluer l'impact du problème, étudier l'ampleur de la sédimentation dans le lac et identifier les régions à haut risque – MINATE (IGEBU)</p> <p>Aménager le bassin (agroforesterie, pratiques anti-érosives), sensibiliser et promouvoir l'approche participative – MINATE (DG ATE)</p> <p>Recherche-développement et vulgarisation de techniques appropriées – MAE</p> <p>Planification centrée sur les dépôts de sédiments dans les vallées, pièges à sédiments – MINATE (DG ATE)</p> <p>Définir les normes spécialisées et classer par priorités les interventions dans les zones identifiées – MINATE (DG ATE)</p>
<p>Congo: Pratiques agricoles inappropriées et agriculture extensive</p> <p>Partenaires: Minagri (SNV); Ministère de l'Environ; INERA; ONG et populations locales; CRH; Autorités locales; AT ; ISDR</p> <p>Incertitudes: Zones Sensibles</p>	<p>Education et sensibilisation – MINAGRI/SNV</p> <p>Identification of sensitive érosion zones – INERA</p> <p>Règlement d'occupation des sols dans ces zones – Min. de l'Environnement</p> <p>Mettre en œuvre les démonstrations (techniques anti-érosives, agro-zootéchnie, intégration agro-forestière) – INERA</p> <p>Vulgarisation et appui à la capacité d'application des règlements – MINAGRI/SNV</p>
<p>Tanzanie: Erosion venant des terres cultivables (en particulier les pentes raides et la culture en bas des pentes)</p> <p>Partenaires: Min of Agriculture; Populations; NLUPC; Autorités locales; JGI/TACARE</p> <p>Incertitudes:</p>	<p>Identifier avec les communautés les zones sensibles – NLUPC</p> <p>Délimiter les zones dangereuses et faire la reforestation – NLUPC</p> <p>Sensibiliser sur les questions critiques – Min. Agric</p> <p>Promouvoir les mesures de conservation du sol – Min. Agric</p> <p>Vérifier/réviser les ordonnances – Autorités locales</p> <p>Assister les villages dans la préparation des plans d'occupation des sols – NLUPC</p>
<p>Zambie: Erosion causée par les pratiques agricoles (en particulier la culture sur brûlis et la culture sur les berges des rivières)</p> <p>Partenaires: Communautés agricoles ; Forestry Dep; Min of Agriculture; Water Affairs; Chefs locaux; Club Chongololo; Autorités locales; Eglises</p> <p>Incertitudes: Ampleur du problème et tendance; Viabilité culturelle et économique des pratiques agricoles alternatives</p>	<p>Evaluer l'ampleur, l'impact et les risques – Water Affairs</p> <p>Examiner les pratiques alternatives dont l'irrigation – Recherche MAFF</p> <p>Examiner la pertinence des règlements existants – Water Affairs</p> <p>Promouvoir les pratiques agricoles appropriées – Services de terrain</p> <p>Identifier les sites critiques d'érosion et les mesures de rémédiation – Water Affairs</p> <p>Surveiller l'application des règlements – Water Affairs</p> <p>Surveiller les pratiques actuelles – Water Affairs</p>

Tableau 3.32 Actions nationales pour contrer la déforestation (PBLT 2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Déforestation Partenaires: MINATE, MAE; ONG, Associations et populations locales Incertitudes: Ampleur et distribution des défrichages; Etat de la ressource</p>	<p>Inventaire des forêts et évaluation des dégâts – MINATE (DG ATE) Renforcer la base juridique des Aires Protégées – MINATE (INECN) Extension du réseau des Aires Protégées pour couvrir toutes les forêts naturelles – MINATE (INECN) Délimiter les limites des AP et des forêts naturelles – MINATE (INECN) Réhabilitation des parties détruites des AP et EE forestier – MINATE (INECN) Préparer des plans de gestion participative pour les boisements et les AP et identifier des ressources alternatives – MINATE Promouvoir l'agroforesterie et les boisements privés – MINATE (DG ATE) Compenser les gens expulsés des AP – Gouvernement Renforcer la capacité à superviser et contrôler les AP et les forêts ainsi que les capacités de l'INECN – MINATE (INECN et DG ATE)</p>
<p>Congo: Déforestation Partenaires: Ministère de l'Environnement ; ICCN; Autorités locales ; ONG et populations locales; Population; Ministère de l'Energie ; MINAGRI Incertitudes:</p>	<p>Educ. et sensibilisation (y compris les autorités) – Min. de l'Env. Promotion des boisements privés et de l'agroforesterie (vulgarisation, démonstration) – Min. de l'Env. Protection et restauration des forêts publiques le long des rivières – ICCN Identification des zones forestières à protéger – ICCN Etablir des aires forestières protégées – Min. de l'Env. Actualiser la législation – Min. de l'Env. Renforcer les capacités env. des services – Min. de l'Env. Création de micro-centrales hydroélectriques en vue de fournir les énergies de substitution pour protéger le bassin – Min. de l'Env. Action vers les fours améliorés, les procédés améliorés pour fumer les poissons et les énergies alternatives (biogaz, énergie solaire, etc.) – Min. de l'Env,</p>
<p>Tanzanie: Déforestation Partenaires: Autorités Locales/ Régionales; Populations; Forestry Department; NLUPC; Min of Lands; TACARE; Min of Local Govt. Incertitudes: Ampleur et taux actuels de déforestation</p>	<p>Identifier l'usurpation critique ainsi que les zones critiques menacées – Forestry Dep Créer la sensibilisation politique sur les problèmes – Gouv Local Négocier avec les populations pour classer les zones sensibles – Autorités locales Négocier les moyens de réinstallation à partir des zones sensibles – Autorités locales Promouvoir la gestion communautaire des forêts ainsi que les droits d'accès – Forestry Department Faire appliquer les ordonnances – Autorités locales</p>
<p>Zambie: Déforestation Partenaires: Populations locales; Forestry Department; Parks; Water Affairs; Chefs locaux; Clubs Chongololo; Politiciens Incertitudes: Ampleur de l'impact sur la charge des sédiments</p>	<p>Evaluer l'impact sur la charge des sédiments – Water Affairs Négocier les solutions à l'usurpation actuelle – MENR Réhabiliter les zones sensibles – MENR Permettre l'application des règlements actuels – MENR Sensibiliser sur les questions, en particulier au niveau politique – ECZ Promouvoir l'afforestation – MENR Sensibilisation locale – MENR Promouvoir la gestion forestière durable, l'agroforesterie, et promouvoir les énergies alternatives – MENR</p>

**Tableau 3.33 Actions nationales pour supporter la gestion des parcs
(PBLT 2000)**

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Empiètement dans la Réserve de la Ruzizi Partenaires: MAE (dont Dép. des Pêches); MINATE (INECN); Adm. Territ; Agriculteurs; ONG; Associations et communautés locales</p> <p>Incertitudes:</p>	<p>Compensation pour l'expulsion des zones sensibles– MINATE (INECN)</p> <p>Etendre la réserve dans la zone littorale lacustre; jusqu'à 1000 mètres vers le large à partir de la courbe de niveau d'altitude 774 mètres – MINATE (INECN)</p> <p>Planter une haie vive pour délimiter la réserve du delta – MINATE (INECN)</p>
<p>Congo: Manque de protection sur la partie congolaise du delta de la Ruzizi Partenaires : ICCN; CRH; CRSN; NGOs, populations locales</p> <p>Incertitudes</p>	<p>Etablir une "aire protégée" dans le delta de la Ruzizi limitrophe de la Réserve Naturelle Burundaise – ICCN</p> <p>Tanzanie: Exploitation des pêches dans les parcs Partenaires: TANAPA; Dép. des Pêches; Communautés locales Incertitudes: Acceptation par les populations locales</p> <p>Sensibiliser sur les questions des parcs – TANAPA</p> <p>Impliquer les communautés locales – TANAPA</p>
<p>Zambie: Pression de la communauté sur le Parc National de Nsumbu</p> <p>Partenaires: ZAWA; Opérateurs des auberges; Populations locales; Pêches</p> <p>Incertitudes: Soutien de la part des communautés locales</p>	<p>Implication des communautés dans la gestion des parcs– ZAWA</p> <p>Formation sur la gestion des parcs aquatiques – ZAWA</p> <p>Définir et démarquer la frontière des parcs aquatiques– ZAWA</p>

Tableau 3.34 Actions nationales pour lutter contre la dégradation des zones côtières sensibles (PBLT 2000)

Problème spécifique	Actions proposées et organismes responsables
<p>Burundi: Dégradation des zones côtières sensibles Partenaires : MAE (dont Dép. des Pêches); MINATE (INECN); Adm. Territ.; Agriculteurs ; ONG; Associations et populations locales Incertitudes : Ampleur des activités côtières et de l'impact sur la biodiversité</p>	<p>Cartographier la zone supra littorale ainsi que la zone cultivée Sensibiliser– MINATE (INECN) Gestion participative et restauration des ressources naturelles – MINATE (INECN) Protéger les zones sensibles comme aires protégées (Murembwe, Nyengwe, Rwaba) – MINATE (INECN) Contrôler l'exploitation de la végétation du rivage– MINATE (INECN) Protéger le littoral rocheux par la plantation d'une bande boisée entre Gitaza et Magara – MINATE (INECN)</p>
<p>Congo: Risque de dégradation de la zone côtière ; manque de protection des zones spécifiques importantes (Rusizi, Lukuga, Luhanga, Pemba, Kalamba, Kiriza, Kazimia, baie de Burton) Partenaires : ICCN; CRH; CRSN; ONG, Populations locales Incertitudes</p>	<p>Etablir une aire protégée : Lukuga – ICCN Etablir une aire protégée : Ruzizi– ICCN Etablir la protection des sites d'intérêt scientifique spécial : Luhanga, Pemba, Kalamba, Kiriza, Kazimia, baie de Burton) – ICCN Préparation participative de plans de gestion – ICCN Suivi hydrologique (Lukuga, Mutambala, Ruzizi)- CRH</p>
<p>Tanzanie: Dégradation de zones humides Partenaires: Communautés; Fisheries Dept; TAFIRI; Gouvernement local; Tourism and Natural Resources Incertitudes: Impact sur la biodiversité Taille optimale des aires protégées Acceptation par la communauté</p>	<p>Négocier l'accès avec les populations – Min. of Agriculture Classer des zones – Min. of Agriculture Sensibiliser- Pêches Interdire les pratiques de pêche destructives – Fisheries Evaluer le stock- TAFIRI Effectuer un suivi hydrologique et limnologique – TAFIRI</p>
<p>Zambie: Endommagement des habitats sensibles Lufuba et Baie de Chituba ainsi que l'embouchure de la Rivière Chisala Partenaires: Min. of Agriculture; Min. of Env; Min. of Tourism; Autorités locales; Communautés; locales; Chefs Traditionnels Incertitudes: Ampleur de la dégradation et impact sur la biodiversité</p>	<p>Evaluer les pratiques de pêche destructives – Fisheries Interdire les pratiques destructives spécifiques (poison, explosifs...)- Fisheries Négocier la désignation des baies de Chituba et de Lufuba ainsi que de l'embouchure de la rivière Chisala comme zones de conservation - Fisheries Négocier avec les communautés les pratiques de gestion acceptables – Community Dev Développer les procédures pour l'émancipation des communautés afin d'atténuer l'impact de la désignation des zones – Community Dev Négocier la désignation de l'embouchure de la Lufuba comme site Ramsar – ECZ Surveiller les niveaux du stock– Fisheries</p>

3.4 La Convention

Les auteurs du document du projet du PBLT croient que si les pays riverains devaient atteindre une «approche régionale de lutte contre la pollution et prévenir la perte de l'exceptionnelle diversité du lac Tanganyika», ils auront besoin d'un cadre légal pour obliger les quatre pays à travailler vers cet objectif. A travers un processus de consultation régionale, la composante légale du PBLT a produit un projet de convention pour une gestion durable du lac Tanganyika. Le texte complet de ce projet de Convention ainsi que d'autres documents d'appui est disponible sur le site : <http://www./ltbp.org/PDD9HTM>.

En reconnaissant que le lac Tanganyika est un système spécial menacé par des comportements destructeurs de toutes sortes, et que la législation nationale existante est inadéquate, les pays riverains du lac Tanganyika ont confectionné une Convention. La Convention indique les droits, les responsabilités, les institutions et le cadre au niveau du droit international qui oblige les pays à coopérer dans la gestion du lac Tanganyika. La convention établit particulièrement un cadre légal exécutoire pour toutes les parties prenantes assurant certaines normes de protection, crée les institutions qui mettent en application cette convention, établit les mécanismes d'exécution du Programme d'Action Stratégique et met en place des procédures de règlement des différends.

3.4.1 Processus: Création de la Convention

3.4.1.1 Processus

Au début du projet, les consultants juridiques¹⁰ ont mené une étude juridique et institutionnelle de base pour les pays riverains du lac Tanganyika. Ce document (MRAG

1995): proposait les questions juridiques et réglementaires clés à examiner; révisait la législation en cours au Burundi, RD Congo, Tanzanie et en Zambie; détaillait les obligations appropriées pour ces pays selon le droit international ; analysait les problèmes juridiques et institutionnels relatifs à l'harmonisation des lois dans les pays riverains et proposait des solutions aux problèmes liés à ce processus de mise en application du nouveau régime juridique. Ils ont aussi préparé des rapports sur le «Droit Environnemental International et le Droit des Cours d'Eaux Transfrontaliers» ainsi que les «Instruments Juridiques et Institutionnels pour la Gestion des Bassins du Lac et des Rivières : Problèmes devant figurer dans l'accord et approches possibles».

Ces analyses et rapports ont servi comme documents de base lors d'un atelier légal régional tenu du 25 au 28 février 1998 à Lusaka, en Zambie. Lors de cette réunion les décideurs venus de quatre pays riverains ont discuté et se sont accordés sur: l'objectif et le but de l'accord juridique, le champ d'application, les principes directeurs, les règles fondamentales, les obligations et les questions diverses. Il se sont également accordés sur le processus de rédaction, de discussion et de modification de la Convention. Cette réunion a conclu sur une série d'instructions concernant la rédaction et a chargé les consultants juridiques de procéder à la rédaction du premier projet de convention.

Le premier avant-projet de convention a été distribué aux juristes de l'environnement et au personnel clé du projet. Quelques modifications ont été faites, ce qui a abouti au document de travail 1.2, et ce nouveau document a été distribué aux services juridiques de la FAO, UNOPS et UNEP et à été sujet à la consultation régionale. Lors de la réunion de Lusaka, en 1998, toutes les délégations ont indiqué que

¹⁰ Les consultants juridiques qui ont effectué les études de base, préparé les ateliers légaux et rédigé la Convention étaient recrutés chez EnAct International Ltd., sous contrat du Marine Resources Assesment Group (MRAG).

pour accélérer le processus de rédaction, les consultations régionales devaient être initialement scindées en deux ateliers régionaux différents regroupant les pays utilisant la même langue et le même système juridique. La Tanzanie et la Zambie, deux pays anglophones ayant les mêmes traditions juridiques, se sont réunies du 24 au 27 août 1999 à Dar es Salaam, et le Burundi et la R.D. Congo, deux pays francophones ayant les mêmes systèmes juridiques, se sont réunis du 30 août au 3 septembre 1999 à Arusha pour échanger sur le premier avant-projet, clause par clause. A la fin de ces réunions, les délégués aux ateliers sous-régionaux sont rentrés dans leurs pays avec une copie de l'avant-projet de convention, reflétant les modifications sur lesquelles ils s'étaient mis d'accord, pour une consultation nationale avec leurs gouvernements respectifs.

Les consultants juridiques ont ensuite révisé la version anglaise et la version française de la Convention pour refléter les amendements proposés aux deux ateliers sous-régionaux, et les décideurs des quatre pays se sont rencontrés de nouveau dans un atelier régional final tenu du 3 au 5 novembre 1999 à Arusha, en vue d'échanger sur le texte amendé. La version anglaise et la version française ont été encore modifiées pour refléter les recommandations de l'atelier régional, ce qui a produit l'avant-projet 4.0. Ce document a été présenté au Comité Directeur Régional du PBLT (CD) le 4 mai 2000. Le CD a décidé d'envoyer le projet de Convention muni de différentes observations aux gouvernements des pays riverains, tout en leur recommandant de négocier et de signer une version finale de la convention le plus tôt possible.

3.4.1.2 Les étapes suivantes

Il est important de noter que l'avant-projet 4.0. de la Convention et un document de travail produit par le PBLT. Bien qu'il ait été

confectionné avec la participation et la consultation des décideurs des quatre pays riverains, ces délégués ne négociaient pas formellement pour le compte de leurs pays au cours des ateliers juridiques, par ce que cela aurait considérablement fait traîner le processus. L'objectif était plutôt de s'accorder sur un texte que les délégués recommanderaient à leurs gouvernements respectifs pour adoption. Ce processus était basé sur la conviction que si les hauts cadres des gouvernements respectifs pouvaient arriver à un consensus sur le document lors des ateliers juridiques, ceci pourrait accélérer les négociations formelles et les signatures ultérieures.

Après la réunion du CD, l'avant-projet 4.0. de la Convention devait être acheminé aux gouvernements de chacun des quatre pays. Chaque pays devra initier des consultations nationales pour formuler une position nationale sur le projet de convention. Guidé par la position nationale, le ministère ayant les relations extérieures dans ses attributions serait chargé de commencer les négociations avec les autres pays riverains. La signature du texte final par un représentant du gouvernement (généralement un ministre) devrait suivre la fin des négociations. Selon la tradition du droit commun, les parlementaires de la Tanzanie et de la Zambie devraient débattre spécifiquement et ratifier la Convention (cette étape ne serait pas nécessaire pour le Burundi et la RD Congo). Enfin, les instruments de ratification (Notice de la convention signée et ratifiée) seraient soumis aux depositaires (le Secrétaire Général de l'OUA, dans le présent projet de convention). La Convention devrait être exécutoire pour les parties prenantes après la déposition du deuxième instrument de ratification.

3.4.2 Résultat : Le projet de convention

La Convention sur la Gestion Durable du Lac Tanganyika (version 4.0.) comprend 44 articles et quatre annexes. Le projet de

convention s'inspire des principes élaborés dans d'autres documents juridiques, en particulier :

- La Convention sur la Diversité Biologique de 1992 qui met l'accent sur les problèmes globaux relatifs à la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses composantes et le partage juste et équitable des bénéfices provenant de l'utilisation des ressources génétiques;
- Le Protocole sur le Systèmes de Partage des Cours d'Eaux dans la Région du SADC (Communauté pour le Développement de l'Afrique Australe) de 1995;
- La Convention sur le droit d'utilisation d'eaux internationales à des fins autres que la navigation de 1997 qui, même si elle n'est pas encore en vigueur ou déjà exécutoire, donne une base pour l'élaboration de règlements spécifiques pour le lac Tanganyika.

La partie restante de cette section donne un aperçu du projet de convention.

3.4.2.1 Préambule

Les parties à la Convention reconnaissent l'unique biodiversité du lac Tanganyika en tant que leur héritage commun, qu'elle est menacée et qu'elles partagent l'intérêt de sa conservation et l'utilisation équitable de ses ressources. Reconnaisant que la gestion intégrée du lac par les pays riverains est essentielle pour la conservation et l'utilisation durable de ses ressources, les pays acceptent d'entrer dans un cadre légal et institutionnel pour gérer le lac de façon coopérative.

3.4.2.2 Articles 1 à 3 : Dispositions introductives.

Définissent les termes pertinents de la Convention (article 1). Déterminent l'objectif de la Convention, à savoir la conservation de la diversité biologique et l'utilisation durable des ressources naturelles du lac Tanganyika par les Etats contractants de l'accord, lequel prévoit la coopération dans l'élaboration et la mise en œuvre des lois et des normes harmonisés concernant la gestion du lac Tanganyika, et le fait de s'assurer que les communautés vivant autour du lac Tanganyika tireront profit de l'utilisation durable des ressources naturelles du lac et de ses aménagements (article 2). Déterminent le champ d'application de la Convention (article 3).

3.4.2.3 Articles 4 à 12 : Principales obligations

Ces articles précisent les principales obligations des Etats contractants notamment :

- coopérer avec bonne foi avec les autres Etats contractants dans la gestion du lac et de son environnement (article 4) ;
- appliquer les principes directeurs suivants lors de la prise de décisions relatives au lac: le principe de précaution, le principe pollueur payeur, le principe d'action préventive, le principe de participation, le principe de partage équitable des bénéfices ainsi que le principe de l'utilisation pacifique (article 5) ;
- prévenir et minimiser les impacts préjudiciables qu'ils soient nationaux ou transfrontaliers de nature (article 6), spécialement relatifs à: la gestion des pêches (article 7), la prévention et la lutte

contre la pollution (article 8), la prévention de la sédimentation excessive (article 9) et la conservation de la diversité biologique (article 10) ;

- adopter et appliquer des mesures appropriées d'ordre juridique, administratif ou autres pour atteindre l'objectif de la Convention, y compris les dispositions pour accéder aux ressources génétiques (article 11) et la libre navigation (article 12).

3.4.2.4 Articles 13 à 22 : Mécanismes d'application

En confectionnant la Convention, les parties ont reconnu une variété de mécanismes à suivre pour réaliser les objectifs globaux de la convention. Les mécanismes les plus importants repris ci-dessous sont des exigences imposées aux Etats contractants. Ces conditions sont les suivantes :

- mettre en œuvre le Programme d'Action Stratégique et le retoucher si nécessaire (article 13).
- notifier aux autres Etats contractants lorsqu'une partie prend une initiative de réaliser des activités proposées (article 14, activités spécifiées dans la Partie A, annexe 1).
- introduire les évaluations des effets sur l'environnement dans chaque pays pour ces mêmes activités proposées (article 15).
- réaliser les programmes d'éducation et de sensibilisation du public (article 16).
- encourager la participation du public dans les processus de la prise de décisions (article 17).
- faciliter la circulation de l'information (a) en permettant l'accès du public à l'information sur le lac (article 19), (b) en exigeant aux Etats contractants

d'échanger les données et l'information concernant la gestion durable du lac et la mise en œuvre de la Convention (article 20) (c) en protégeant l'information confidentielle (article 21) et (d) en exigeant aux Etats contractants de faire rapport périodiquement sur les mesures prises pour mettre en œuvre la Convention et sur l'efficacité de ces dernières (article 22);

3.4.2.5 Articles 23 à 28 : Institutions prévues

Une variété d'institutions ont été envisagées pour appuyer la gestion du lac Tanganyika. Les mécanismes de financement de ces institutions et leurs mandats sont décrits dans les articles 23 à 28. Ces institutions sont :

- La Conférence des Parties - composé des délégations de chaque Etat contractant dirigées par un ministre, cet organe évalue l'application de la Convention (article 23) .
- L'Autorité du Lac Tanganyika – composé du Comité de Gestion et d'un Secrétariat, cet organe est chargé de coordonner la mise en l'application de la Convention (article 24).
- Le Comité de Gestion - composé de trois délégués de chaque pays, cet organe de l'Autorité du Lac Tanganyika est chargé de la coordination et du contrôle de l'application de la Convention. A cet effet, il exécutera les décisions de la Conférence des Parties, assurera la consultation scientifique et technique, exécutera et évaluera le Programme d'Action Stratégique (PAS), amendera le PAS si nécessaire, négociera avec les donateurs intéressés dans

l'appui à l'application de la Convention, commandera des études qui vont à l'application effective de la Convention et évaluera son efficacité, entre autres rôles (article 25).

- Le Secrétariat – composé d'un Directeur Exécutif, d'un Directeur Exécutif Adjoint et d'autre personnel, c'est l'organe exécutif de l'Autorité du Lac Tanganyika chargé de : formuler des plans de travail annuels et les budgets, assurer des services techniques et scientifiques ou des conseils, diriger des services administratifs et financiers, et réaliser tout autre travail lui assigné par le Comité de Gestion (article 26).
- Les Sous-Comités Techniques – ces comités chargés des questions socio-économiques, de la gestion des pêches, de la diversité biologique, et de toute autre question identifiée, ces organes assistent le Comité de Gestion (article 27).

La Convention détermine aussi les principes à appliquer dans le financement de l'Autorité du Lac Tanganyika (article 28).

3.4.2.6 Articles 29 à 32 : Responsabilité et règlement des différends

Ces articles : précisent les mécanismes de règlement des différends entre les Parties (article 29 avec Annexes III et IV), introduisent la stricte responsabilité pour les opérateurs d'activités dangereuses (article 30), décrivent la responsabilité et le dédommagement (article 31) et facilitent l'accès aux cours et tribunaux des autres Etats contractants pour résoudre ces différends (article 32).

3.4.2.7 Articles 33 à 44 : Diverses questions de procédure

Ces articles qui restent s'intéressent aux questions de procédure, telles que :

- le droit de vote (article 33).
- l'ajout de protocoles (article 34), annexes (article 35), et amendements (article 36) à la convention ;
- Les termes de la signature (article 39), la ratification (article 40), l'entrée en vigueur (article 41) et le dépositaire (article 44) de la Convention et les protocoles ainsi que les termes du retrait (article 43) ;
- la relation entre la Convention et les autres accords internationaux (article 37) et les lois nationales (article 38)..

3.4.2.8 Annexes.

Le projet de convention comprend quatre annexes. Aux fins d'évaluations des effets sur l'environnement (EEE), l'annexe 1 parle des activités présumées culminer dans des effets préjudiciables à l'environnement du lac et précise le contenu de la documentation sur l'EEE. L'annexe II traite des activités reconnues comme dangereuses pour l'environnement lacustre. L'annexe III (avec quatre articles) et l'annexe IV (avec 12 articles) parlent des termes relatifs aux commissions d'enquête et à l'arbitrage.

3.4.3 Avantages découlant de la convention.

En plus des responsabilités et des obligations contenues dans la Convention, les Etats riverains signataires de la Convention, devenant ainsi Etats contractants, peuvent jouir d'un nombre d'avantages, dont certains sont énumérés ci-dessous:

- accroissement des avantages nationaux et régionaux issus du lac grâce à une gestion intégrée et holistique du système;

- réduction du risque de dégradation du lac et de ses précieuses ressources ;
- un forum au sein duquel on peut échanger des informations, discuter des problèmes et développer des approches conjointes de gestion;
- réduction du potentiel de différends entre les Etats riverains concernant l'utilisation de l'environnement lacustre, car la convention détermine le partenariat sur base des objectifs partagés, des principes et approches acceptés de commun accord et des attentes définies pour chaque partenaire ;
- renforcement des perspectives pour obtenir le financement local pour un développement durable du lac grâce à l'existence des structures institutionnelles proposées dans la Convention.

3.5 Diffusion des résultats du PBLT

Avec ses nombreux partenaires basés aux Etats-Unis, au Royaume Uni et les nombreuses institutions nationales du Burundi, de la RD Congo, de la Tanzanie et de la Zambie, la direction du PBLT a pensé qu'une seule bibliothèque du projet ou un seul dépositaire ne serait pas adéquat. En conséquence, tirant avantage des récentes technologies et innovations, le PBLT a utilisé une série de moyens pour archiver et diffuser l'information.

3.5.1 La base de données documentaires du projet

L'Unité de Coordination du Projet a essayé de distribuer des exemplaires reliés de tous les rapports et procès-verbaux des réunions à tous les participants. Cependant, il est vite devenu apparent que le public bénéficiaire des rapports était généralement plus nombreux que les contributeurs directs ou les

participants. Plusieurs participants aux études spéciales, par exemple, souhaitaient lire les rapports de leurs collègues dans les rapports d'autres études spéciales travaillant dans leur pays. Le PBLT a trouvé que le moyen le plus facile de garantir l'accès à tous les documents du projet était de créer une base de données contenant les documents du projet. Tous les rapports étaient codés dans le format PDF (Portable Document Format), catalogués selon le sujet archivés sur le site web du PBLT et distribués sur CD-Rom.

3.5.2. Site Web.

Le site web du PBLT (www.ltbp.org) a été créé pour remplir plusieurs tâches. Comme d'autres site web, il donne des informations générales et fait la publicité du projet, y compris le récapitulatif des différentes composantes, les listes des institutions collaboratrices et des participants, montre des photos du lac ainsi que les activités du projet et les stations du PBLT.

Le site web du PBLT servait aussi comme un bureau international et un dépositaire des informations sur le projet. Tout document du PBLT, du Document de Projet au procès-verbaux des réunions du Comité Directeur, les 17 rapports d'avancement trimestriel, les 125 Rapports Techniques, le Programme d'Action Stratégique, le Projet de Convention ainsi que le présent résumé, figurent dans la base de données des publications du site web. De plus, une section protégée par un mot de passe contenait des information pour les affiliés au projet, y compris: les horaires des avions, des trains, et des bateaux reliant les centres du projet, les formulaires administratifs du projet, les listes des jours fériés pour la région, etc.

3.5.3 CD-ROM

Il est vite apparu que plusieurs endroits du bassin du lac Tanganyika manquaient

d'infrastructures de communication et des connexions rapides pour accéder au site web qui comporte des photos et des graphiques sophistiqués. Notre station d'Uvira, par exemple, manquait totalement des lignes téléphoniques et d'accès au modem. D'autres stations plus reculées telles que Kigoma et Mpulungu, avaient un accès

au modem mais cet accès était lent et non fiable. Pour s'assurer que tous ses collaborateurs puissent avoir accès aux informations sur le projet, le PBLT a publié le site web et toutes ses composantes sur des CD-ROM nantis de logiciels nécessaires pour y accéder.

CHAPITRE 4.

LEÇONS APPRISES DU PBLT

4.1 Introduction

Le Projet sur la Biodiversité du Lac Tanganyika (PBLT) a atteint plusieurs objectifs remarquables, notamment: des études techniques dans le domaine de la biodiversité, la pollution, la sédimentation, les pratiques de pêche, la socioéconomie et le programme d'éducation sur l'environnement; une analyse diagnostique transfrontalière (ADT) des menaces pesant sur la biodiversité du Lac Tanganyika; un Programme d'Action Stratégique (PAS) donnant une liste hiérarchisée de ces menaces et des stratégies pour les combattre; un projet de convention obligeant les pays riverains du Lac Tanganyika à collaborer dans la gestion durable des ressources naturelles du lac; et enfin, un engagement de la part du GEF et des gouvernements du Burundi, de la R.D. Congo, de la Tanzanie et de la Zambie à continuer ce processus par le truchement d'une subvention PDF-B destinée à supporter une phase de planification et de préparation pour mettre en œuvre le PAS et ratifier la convention.

Ces réalisations ont été atteintes dans un climat politique souvent tendu et imprévisible. Elles ont été accomplies en dépit de nombreux obstacles d'ordre technique et logistique. Tout en appréciant ces victoires, nous devons aussi noter que nous avons fait quelques erreurs. Ce dernier chapitre analyse notre expérience et résume les leçons que nous avons apprises au cours de l'exécution du PBLT, afin que d'autres projets puissent en bénéficier.

Pour sonder l'opinion de la région, nous avons envoyé des questionnaires à tous les coordinateurs du PBLT, à leurs assistants et au personnel clé impliqué dans le programme technique (études spéciales et

Programme d'Action stratégique). 67 pour cent de ces questionnaires ont été retournés remplis, chaque pays ayant au moins deux personnes qui ont répondu. En plus, l'Unité de Coordination du Projet (UCP), les membres des organismes formant le Consortium NRI (sous-contractant d'exécution) et quelques chefs de programmes techniques ont contribué à ce sondage.

Ce chapitre se concentre sur les questions pour lesquelles il y a eu un consensus général dans la région et chez les sous-contractants d'exécution. Là où il n'y a pas eu de consensus, la déclaration a été nuancée ou les deux points de vue ont été rapportés telles quelles.

4.2 Guerres civiles et situations d'insécurité

La région de l'Afrique des Grands Lacs a été le théâtre de violents conflits et de troubles au cours des derniers dix ans. Le Burundi a connu une guerre civile de différente intensité depuis l'assassinat du premier président démocratiquement élu en 1993. A la suite du coup d'état de 1996, le Burundi a été sujet à un embargo international imposé par ses pays voisins.

Près de là, une révolution soutenue par le Rwanda a éclaté en R.D. Congo en 1995, et celle-ci qui a fini par renverser l'ancien président Mobutu Sese Seko. La guerre a de nouveau éclaté ces derniers 18 mois, opposant cette fois entre le nouveau gouvernement Congolais au Rwanda et à l'Uganda. Tout au long de ce projet, les troupes Rwandaises occupaient et contrôlaient l'Est du Congo, y compris les régions situées au bord du lac.

Comme résultat de ces guerres et ces situations d'insécurité affectant les trois pays

voisins à savoir le Rwanda, le Burundi et la R.D. Congo, des mouvements massifs de réfugiés ont eu lieu. Beaucoup de personnes déplacées venues des trois pays ont cherché refuge à l'ouest de la Tanzanie.

Ce ne sont pas des conditions idéales pour les initiatives de conservation. D'après notre expérience, cependant, nous avons observé que même si la guerre civile et l'insécurité affectent chacun d'une façon ou d'une autre, ces situations sont provoquées par une proportion relativement réduite parmi la population. Et c'est exactement pendant ces périodes que les ressources naturelles sont les plus vulnérables et que les initiatives de conservation et de planification des ressources sont le plus nécessaires. L'aide bilatérale et multilatérale aux pays en état de guerre est évidemment une question délicate. Néanmoins, nous avons trouvé que malgré les nombreuses contraintes imposées aux civils par l'insécurité, une quantité considérable d'actions peuvent être réalisées. Les grandes lignes de notre expérience face à ce genre de situations sont données ci-après.

4.2.1 Restez flexible et recherchez des solutions créatives

Le Document de Projet spécifiait que l'Unité de Coordination du Projet (UCP) serait établie à Bujumbura au Burundi. Le Burundi était dans la phase III du niveau de sécurité des NU au début du projet, et donc selon le règlement des NU, un nouveau projet ne pouvait pas établir son siège à Bujumbura. L'UCP a été réinstallée en Tanzanie, le Coordinateur du Projet (CP) établissant son bureau à Dar es Salaam pour coordonner la politique générale du projet, et la Responsable de la Liaison Scientifique (RLS) établissant son bureau à Kigoma pour coordonner le programme technique au bord du lac. Cet arrangement avait l'inconvénient de séparer le CP du lac, et de mettre une distance considérable entre le CP et la RLS.

C'était aussi une question délicate pour le Burundi, qui faisait remarquer qu'un bon nombre d'autres projets des NU opéraient au Burundi en dépit des contraintes de sécurité et pensait que le PBLT devrait faire de même.

L'UCP et le Comité Directeur Régional sont restés flexibles sur ce point, et pendant la troisième année du projet, la RLS a déménagé son bureau à Bujumbura. Lors d'une réunion du Comité Directeur, il a été décidé qu'il serait trop risquant d'installer à la fois le CP et la RLS au Burundi à cause des conditions sécuritaires. Cet avertissement s'est confirmé lorsque après une année et demie, le niveau de sécurité des NU est remontée à la phase IV, après le massacre de deux travailleurs humanitaires des NU, et la RLS a dû être évacuée avec les facilitateurs. La perte d'élan qui serait survenu si le CP et la RLS avaient été tous les deux établis au Burundi à ce moment-là aurait été dévastatrice pour le projet. La SLO est retournée au bureau de Kigoma et a pu faire de courtes visites au Burundi jusqu'à la normalisation de la situation sécuritaire six mois plus tard. Bien que le projet n'ait jamais pu réunir le CP et la RLS dans un même endroit, ce qui était ressenti comme un désavantage par l'un et l'autre, ceci a été probablement le meilleur arrangement étant donné les contraintes évoquées.

En plus du Burundi, cet arrangement a également permis à la R.D. Congo d'être engagée dans le projet. La R.D. Congo était dans la phase IV du niveau de sécurité des NU pendant la plus grande partie de la période qu'a duré le PBLT, phase qui stipule que le personnel expatrié ne peut pas y résider. Cependant, c'était une chance que l'institution chef de file du PBLT en R.D. Congo, le Centre de Recherche en Hydrobiologie (CRH), était situé à Uvira qui est à 30 minutes de route seulement depuis Bujumbura. Ainsi, le personnel du projet pouvait se rendre à Uvira quand la sécurité le permettait, pour rencontrer les affiliés Congolais et s'occuper des aspects

techniques et administratifs du programme de la R.D. Congo. Le personnel Congolais pouvait aussi se rendre au bureau de Bujumbura et y rencontrer le personnel du projet.

Lorsque le Burundi et l'Est du Congo étaient tous en phase IV du niveau de sécurité des NU et que la RLS et les facilitateurs avaient été réinstallés à Kigoma, le projet a pu continuer ses activités à Uvira et à Bujumbura en amenant périodiquement à Kigoma les partenaires clés provenant des institutions nationales (il y avait un service de transport par avion et par bateau) pour des briefings et des sessions techniques avec le personnel du projet. De cette façon, les activités du projet ont pu continuer sans perdre l'élan déjà acquis.

Lorsque la guerre a de nouveau éclaté en R.D. Congo, le transport entre Uvira et Kinshasa était interrompu. Ceci a été un autre coup fatal potentiel pour le projet, car si les Groupes de Travail Nationaux (GTN) et les partenaires des deux endroits ne pouvaient pas se rencontrer, alors il ne pouvait pas y avoir de consultation significative afin d'établir les priorités environnementales et le Programme d'Action Stratégique (PAS) au Congo. Le projet a pris des dispositions pour faire rencontrer les délégations d'Uvira et de Kinshasa dans un endroit neutre (Arusha en Tanzanie) pour leurs consultations nationales en vue du PAS. Ceci était une dépense supplémentaire, qui a été compensée en quelque sorte par le fait que les deux réunions d'Analyse Diagnostique Nationale et d'Examen des Priorités et des Stratégies Environnementales Nationales ont été tenues dos-à-dos alors qu'elles constituaient deux réunions séparées dans les autres pays.

Le fait de travailler dans ces contraintes posait beaucoup de stress. Cela demandait beaucoup de sacrifices et de flexibilité de la part des uns et des autres. Nous avons trouvé énormément de soutien, de patience et de bonne volonté chez les

partenaires nationaux et le personnel expatrié en vivant ces contraintes. Ceci a permis au projet d'accomplir une bonne quantité de travail au Burundi et en R.D. Congo, ce qui a placé ces pays dans la position de partenaires égaux du PBLT et préparé le terrain pour une collaboration régionale couronnée de succès.

- Des stratégies de gestion flexibles, créatives et ayant une certaine capacité d'adaptation incitent le progrès dans les conditions imprévisibles ou dans les périodes d'insécurité.

4.2.2 Maintenez une présence

Le fait de coordonner des activités dans des pays où le personnel expatrié n'a pas droit d'y résider pose un véritable défi. Néanmoins, nous avons trouvé qu'une quantité considérable de travail a pu être réalisée par le truchement d'emails, d'appels téléphoniques, et de courtes visites au pays (avec la permission du PNUD) par le personnel régional, ou de visites du personnel national aux autres pays pour rencontrer le personnel régional. Il est important d'y mettre ces efforts supplémentaires afin de pouvoir maintenir une présence pendant les périodes de conflits.

Dans le Rwanda voisin, il y a eu conflit entre la conservation et la guerre civile pendant cette dernière décennie. Les études effectuées dans ce pays ont souligné l'importance le fait de maintenir une présence nationale pendant les périodes d'insécurité en préservant les aires protégées, et ont également souligné le rôle critique joué par le personnel subalterne pour faciliter cela (Plumptre 2000; Plumptre et al. 2000). Pendant la période du PBLT, le Parc National de la Rusizi a été rétrogradé au statut de Réserve Nationale, et 3.000 hectares ont été retirés. La Rivière Rusizi se jette dans le lac Tanganyika en traversant la réserve, et comporte une faune de poissons unique et une faune d'oiseaux d'intérêt mondial. Les eaux productives et les lits de roseaux

associés au delta peuvent être importants au bon fonctionnement de l'écosystème du lac Tanganyika. La réserve se trouve à environ 15 kilomètres de Bujumbura, et a été ainsi sujette à une pression humaine considérable exercée par les personnes déplacées et leur bétail. Pendant une bonne période, le personnel du parc a été incapable de contrôler le pâturage, la pêche et la coupe de roseaux et de chaume dans le parc. Le parc constituait un site de recherche du PBLT sur la biodiversité, la sédimentation, les pratiques de pêche et l'entourage socioéconomique des populations vivant dans les environs. Lorsque le plan de rétrogradation et de retrait des terres a été annoncé, l'équipe d'éducation environnementale du PBLT en collaboration avec les équipes techniques a organisé un séminaire/atelier pour les décideurs politiques et les cadres locaux et provinciaux sur l'importance du Parc National de la Rusizi. A cette occasion, on a présenté des exposés instructifs sur des sujets allant de la diversité spécifique au devoir d'honorer les engagements contractés envers la CDB, et il y a eu des débats considérables. A la fin, le parc a été rétrogradé et les terres ont été retirées. Nous pensons que la rétrogradation et le retrait des terres a été une grande perte, mais peut-être non surprenante, vu les pressions humaines auxquelles le Burundi fait face actuellement. La présence des équipes du PBLT a été cependant importante pour rendre public ce problème. Elles ont pu négocier la minimisation des pertes et ont utilisé cette occasion pour promouvoir l'importance de la biodiversité et de l'environnement auprès des décideurs politiques et des media. Elles ont renforcé le message auprès des populations locales en organisant une campagne éducationnelle en association avec la Journée Mondiale de l'Environnement dans la Réserve.

- Le maintien d'une présence réduite et l'alerte continue sur les questions de conservation pendant les périodes de conflit pointent l'attention sur le

problème de la conservation, et peuvent minimiser les pertes, au moment où les ressources naturelles sont le plus vulnérables.

4.2.3 Facilitez la collaboration régionale

Le PBLT a pu organiser des réunions régionales, formuler un Programme d'Action Stratégique et rédiger une Convention pendant une période de relations tendues entre les quatre pays riverains du lac Tanganyika. Ceci a été dû en partie aux relations de travail étroites que les membres originaires de ces pays avaient formées lorsqu'ils collaboraient sur les différentes composantes techniques du projet. Le PBLT a fréquemment rassemblé les participants nationaux aux programmes techniques dans des ateliers régionaux afin de partager leurs expériences et de développer des stratégies. Les ressortissants des pays ont assumé des rôles clés de leadership et de formation dans certaines de ces initiatives. La facilitation de telles expériences a forcé les participants à voir au-delà du climat politique qui prévalait et a encouragé la collaboration régionale. De tels échanges sont également importants pour créer l'appropriation régionale et pour cultiver une vision partagée (voir les sections 4.3 et 4.4).

- Le renforcement de la collaboration régionale à tous les niveaux (des techniciens jusqu'aux décideurs) permet aux ressortissants des différents pays de former d'étroites relations de travail. Ces liens peuvent permettre au projet de continuer à aller de l'avant même lorsque le climat politique est tendu entre les différents pays.

4.2.4 Restez neutre

En tout temps, mais spécialement en temps d'incertitude, il est important que le personnel du projet demeure politiquement neutre. Le gouvernement et les forces armées en charge

de l'Est de la R.D. Congo ont changé plusieurs fois au cours du projet. Le Burundi a connu quatre coordinateurs nationaux pendant la vie du projet. Bien qu'il soit tentant de vouloir établir des alliances personnelles étroites avec des personnalités politiques clés pour essayer d'accélérer l'avancement du projet, ces alliances peuvent sérieusement entraver cet avancement et créer de la méfiance envers les successeurs si/quand ces personnes sont remplacées.

- Il est très important que le personnel expatrié et le personnel national exerçant des rôles de direction et de coordination soient acceptables par chacun et par tous les partenaires, et qu'en plus, ils soient vus comme étant impartiaux.

4.2.5 Ne sous-estimez pas la bonne volonté des gens pendant les moments difficiles

Il est vrai que les moments difficiles peuvent amener le pire dans l'esprit des gens. Mais d'après notre expérience, ces moments peuvent aussi amener le meilleur dans leur esprit. Même avant les deux récentes guerres, l'Est de la R.D. Congo était dans une situation politique et économique terrible. Les employés du Centre de Recherche en Hydrobiologie, par exemple, ne recevaient pas leur salaire du gouvernement pendant plusieurs années à une certaine période. Ceci est presque sujet à controverse car, avec le taux d'inflation qu'a connu la R.D. Congo au cours de ces dernières dix années, leurs salaires, mêmes s'ils les auraient reçus de façon régulière, ne constituaient pas une rémunération satisfaisante. Chaque personne du CRH, et pratiquement chaque personne avec laquelle nous avons travaillé en R.D. Congo, était forcée de diversifier ses stratégies de survie. En dépit des circonstances qui auraient découragé plus d'un, le personnel du CRH se présentait encore au service et s'attelait à la collecte des données. Lorsque le projet est arrivé et a

commencé à fournir quelque assistance de base (réhabilitation des installations, fonds pour les activités et indemnités), le personnel est devenu confiant, productif et s'est senti davantage fier de son travail. A notre avis, les gens étaient fatigués et frustrés par la détérioration de la situation politico-économique qui échappait à leur contrôle. Ils voulaient appartenir à quelque chose de grand qu'ils souhaitaient être une bonne cause. Ils ont manifesté un sens étonnant d'ingéniosité, d'énergie et de bonne volonté dans leur travail, lequel était réalisé dans les circonstances les plus difficiles qu'on puisse imaginer.

- De petites motivations telles que l'octroi de fournitures et de matériel de base, ainsi que le sens de contribution à une importante cause, peuvent aider à stabiliser les communautés pendant les périodes de conflit.

4.2.6 Ayez toujours des informations sur la sécurité et des plans d'urgence

Fort heureusement, le PBLT n'a jamais eu à faire face à une situation sécuritaire instable où le personnel du projet était en danger immédiat. Ceci est probablement dû à une combinaison de bonne chance et de bonne planification. Les bureaux des NU et les ambassades avaient mis en place des plans de sécurité. Il est important de s'intégrer dans ce système. En plus, ces organismes organisaient régulièrement des séances d'information et des ateliers de sécurité du personnel. Nous avons trouvé que ce cadre et ces directives ont été cruciaux dans la planification et l'exécution de nos activités. Le personnel des pays constituait aussi une importante source d'informations sur les conditions sécuritaires. Un réseau radio a aidé le projet à rester coordonné et à jour en matière de sécurité. Les plans d'urgence étant déjà en place, le processus d'évacuation du personnel expatrié s'est déroulé paisiblement

et les activités ont pu continuer sous l'administration et la supervision des pays respectifs.

Alors que la situation sécuritaire peut se détériorer de façon soudaine, d'après notre expérience, elle s'est rarement améliorée à la même vitesse. Travailler dans ces conditions est très fatigant. Mais en dépit de cette situation, une quantité considérable de travail peut être réalisée dans le sens des objectifs nationaux et régionaux. La situation actuelle est susceptible de durer encore et nous espérons que d'autres personnes continueront à travailler dans ces contraintes. Beaucoup de gens comptent sur cela et leur futur est trop important et la ressource trop précieuse pour la négliger pendant de telles périodes de nécessité.

- Créez des plans sécuritaires d'urgence, informez le personnel et échangez avec les autres organisations sur les questions de sécurité.

4.3 Appropriation du projet et partenariats

4.3.1 Appropriation nationale et régionale

La communication entre les pays riverains du lac Tanganyika et les agences de mise en œuvre et d'exécution du GEF a été très limitée pendant la longue période qui a séparé le moment de la signature du document de projet par les pays et le début du travail des sous-contractants d'exécution (consortium NRI). Les pays ont fait remarquer qu'ils n'avaient pas été impliqués de façon adéquate dans la conception du projet et la préparation du Document de Projet. Ils n'ont pas non plus été associés dans la sélection du sous-contractant d'exécution. L'offre technique et financière du consortium NRI n'a pas été passée aux pays avant l'arrivée du personnel sur le terrain pour commencer à travailler, et ainsi les pays n'avaient aucune notion du programme technique prévu pour eux ni des moyens disponibles pour le réaliser. Tous ces éléments ont diminué tout

sens d'appropriation nationale ou régionale du projet dès le début.

- Il est capital qu'il y ait une bonne communication et une certaine transparence sur ces aspects entre les agences de mise en œuvre et d'exécution primaires et les pays partenaires.

4.3.2 Besoin d'associer les plus hautes instances du gouvernement

Certaines des étapes les plus importantes pour la conservation du lac Tanganyika sont notamment la ratification de la Convention, la mise en place de l'Autorité du Lac Tanganyika, l'exécution du Programme d'Action Stratégique, et l'intégration des activités de conservation dans les autres secteurs. Ces étapes demanderont la participation et l'engagement des autorités politiques au plus haut niveau du gouvernement. En faisant un coup d'œil rétrospectif, nous regrettons par exemple que nous n'avons pas convoqué une réunion des ministres des quatre pays assez tôt dans le projet, pour commencer à sensibiliser et à cultiver le soutien à ce niveau. Il n'est pas sûr que cette réunion ait pu avoir lieu vu les circonstances politiques prévalant dans la région en ce moment, mais ceci est la prochaine étape la plus importante.

- La prochaine phase devrait tout faire pour sensibiliser les plus hautes instances politiques dès le début.

4.4. Appropriation nationale

4.4.1 Les institutions chefs de file et leurs relations avec le lac

L'organisme chef de file pour le PBLT dans tous les quatre pays était un département, une division ou un organisme para-étatique s'occupant de l'environnement et/ou de la conservation. L'organisme chef de file a joué un rôle central dans la mise en place du

Coordinateur National (et dans certains cas, du Coordinateur National Adjoint) et dans l'organisation des Groupes de Travail Nationaux (GTN), qui étaient considérés comme une pièce maîtresse dans la mise en œuvre du programme technique et la formulation du Programme d'Action Stratégique. Dans la plupart de cas, les organismes chefs de file avaient la responsabilité de la création de la politique générale plutôt que de l'exécution des projets et avaient généralement peu d'expérience du travail sur les questions concernant le lac. En R.D. Congo, Tanzanie et Zambie, les organismes chefs de file n'avaient pas de représentation près du lac.

Pour des raisons pratiques, le programme technique considérable du PBLT devait être basé au bord du lac dans les quatre pays. Ceci a conduit, dans certains cas,¹¹ à des équivoques à propos de la désignation de l'organisme approprié devant conduire une étude donnée. Les différentes études ont adopté des approches différentes en traitant cette question. L'Etude Spéciale de Pollution (ESPOL), par exemple, a formé les chercheurs des services de pêche basés au bord du lac à Kigoma et à Mpulungu pour effectuer des études de base sur la qualité de l'eau. Parce que le programme d'ESPOL demandait la collecte hebdomadaire d'échantillons qui devaient être analysés rapidement, ils ont décidé de collaborer avec les institutions de pêches déjà fonctionnelles au lac sur base régulière et de leur donner des responsabilités supplémentaires pour étudier les paramètres de la qualité de l'eau. L'Etude Spéciale de Sédimentation (ESSED) a opté pour une différente stratégie, recrutant des professeurs de géologie à Dar es Salaam et Lusaka pour faire des visites périodiques au bord du lac afin d'orienter le programme technique. Des contrats de sa surveillance

quotidienne des rivières ont été accordés à des personnes vivant près du lac mais n'ayant pas nécessairement une affiliation avec une institution nationale.

Aucune des deux stratégies ne s'est révélée être durable à long terme. Sans présence du projet, la surveillance de la qualité de l'eau avait reçu une faible priorité pour les institutions ayant mandat de surveiller et de réguler la pêche. De même, sans assistance matérielle et financière de la part du projet, les chercheurs vivant dans les capitales étaient incapables de se rendre au lac et à continuer leurs recherches sur la dynamique des sédiments, et c'est ainsi que le jaugeage des rivières a été interrompu dans ces pays.

En plus des équivoques entourant la désignation des organismes collaborateurs appropriés, les distances entre les organismes chefs de file et les institutions côtières ont aussi entravé la collaboration et le développement d'une appropriation nationale collective. Les réunions de GTN se passaient exclusivement dans les capitales et les institutions côtières étaient généralement sous représentées dans ces événements. Elles ont exprimé leur frustration sur le fait que le projet était quelquefois représenté à l'échelle nationale et régionale par des gens qui n'avaient jamais vu ce lac. La collaboration était compliquée parce que les organismes chefs de file et les institutions côtières faisaient souvent rapport à des ministères ou à des branches du gouvernement différents. A notre avis, le fait d'établir une étroite collaboration entre des ministères éloignés l'un de l'autre et où un seul des deux a une représentation est une chose difficile à réaliser.

Cette question de représentation au bord du lac diminuera en quelque sorte à mesure que les questions de conservation

¹¹ Ceci ne posait pas de problème au Burundi où l'institution chef de file et tous les partenaires logiques de collaboration avaient une représentation à Bujumbura, la capitale située au bord du lac. Ceci aurait pu être un problème pour la R.D. Congo, mais vu la coupure des communications pendant la période d'insécurité, le projet a été forcé de compter exclusivement sur le personnel du bord du lac pour son programme technique. Fort heureusement, le CRH d'Uvira avait déjà le mandat de couvrir les aspects biologiques, physico-chimiques et socioéconomiques du lac Tanganyika.

ne seront plus considérées comme relevant du domaine de la conservation seulement mais seront plutôt intégrées dans les politiques et les calendriers de tous les secteurs. Ceci exigera cependant un changement majeur des politiques nationales et un niveau élevé d'engagement politique pour faciliter cela (voir section 4.3). Pour y arriver, il faudra employer une consultation considérable, une grande coordination et beaucoup de temps. Dans l'entretemps, les futures interventions devront s'occuper de cet obstacle. Nous recommandons de s'y attaquer dès le début avec des réunions nationales impliquant tous les ministères appropriés afin d'étudier les mécanismes de mise en place de cette collaboration. Nous faisons aussi remarquer que la façon de réaliser cette collaboration et cette appropriation nationale collective, c.à.d. en permettant aux cadres des organismes chefs de files d'acquérir une expérience du bord du lac, et aux représentants des institutions côtières ainsi qu'aux communautés côtières de participer à des réunions des GTN, aura des implications budgétaires considérables.

- Prévoyez l'argent et le temps nécessaires, et établissez des mécanismes pour faciliter la collaboration entre les différentes institutions partenaires qui n'ont pas un long historique de collaboration entre elles et/ou sont séparées par une distance considérable.

4.4.2 Evaluation des mandats et des capacités des institutions

En faisant un coup d'œil rétrospectif, on peut constater qu'une partie des confusions précitées aurait pu être évitée si le développement ou la conception du projet avait inclus une évaluation formelle des mandats et des capacités des institutions. Le manque d'une telle évaluation a conduit à un processus ad hoc d'élaboration d'accords de travail avec les institutions clés, où l'Unité de Coordination du Projet (UCP) négociait

d'habitude directement avec le Directeur de l'institut qui pouvait ou non avoir reçu le mandat des hautes autorités pour participer. Dans certains cas, cette situation a conduit à des arrangements embrouillants en terme de responsabilités et de comptabilité. Elle a aussi exacerbé l'impression comme quoi les institutions nationales étaient entrain d'entretenir le projet plutôt que de se servir de son appui pour participer dans une tâche d'importance nationale recommandée par les plus hautes autorités.

- Une évaluation formelle des mandats et des capacités des institutions devrait être effectuée avant la mise en œuvre et devrait être sanctionnée par les plus hautes autorités du gouvernement.

4.4.3 Coordinateurs Nationaux et Directeurs Nationaux

L'évaluation à mi-parcours du PBLT a suggéré que les Coordinateurs Nationaux du PBLT devraient en fait être des Directeurs Nationaux. Leur niveau élevé de fonctions (tous des Directeurs ou des Directeurs Généraux) ainsi que leurs nombreuses autres obligations officielles ajoutées à leurs nombreuses demandes de coordination des activités nationales du PBLT militeraient en faveur de cette idée. L'évaluation à mi-parcours a suggéré le recrutement de CN employés à temps plein par le projet pour s'occuper de l'administration et de la facilitation du projet au jour le jour. Cette structure aurait aussi évité le conflit d'intérêt noté par le PNUD, qui venait du fait que les Coordinateurs Nationaux du PBLT étaient responsables à la fois de la mise en œuvre du projet dans leurs pays par le truchement des Groupes de Travail Nationaux, et du suivi ou de la direction de l'avancement du projet par le biais du Comité Directeur. Normalement, ces deux rôles auraient dû être remplis par deux personnes différentes. Bien que la nomination de Coordinateurs Nationaux Adjoints quelque part au milieu du

parcours du projet ait effectivement atteint cet objectif dans certains cas, nous sommes d'avis que les deux devraient être séparés dès le départ.

- Établissez une distinction entre l'exécution et l'évaluation au niveau national et au niveau régional dès le début du projet.

4.4.4 Contrôle financier

L'appropriation du projet et les décisions financières sont intimement liées. Il est difficile d'assumer l'appropriation d'un projet là où les lignes budgétaires échappent au contrôle de quelqu'un. Le PBLT a finalement alloué un budget aux CN pour convoquer les réunions des GTN, entre autres activités. Cependant, certains affiliés font remarquer que l'allocation d'une partie du budget du projet aux pays individuels effectuée assez tôt dans le parcours du projet aurait aussi pu mieux renforcer le sentiment d'appropriation.

- Les budgets et le pouvoir de décider sur les questions financières peuvent renforcer le sentiment d'appropriation du projet.

4.4.5 Participation des parties prenantes

Avec la remarque précitée, beaucoup de partenaires ont loué le PBLT pour sa nature participative et sa capacité à associer beaucoup de différentes parties prenantes dans les programmes techniques et dans le processus de planification stratégique. Certains affiliés du PBLT ont noté que la participation de parties prenantes venues de différents horizons prend beaucoup de temps à développer, coûte cher, et peut même diluer le sentiment d'appropriation des principales institutions impliquées. Cependant, la plupart des collaborateurs ont été d'accord que la gestion durable des ressources biologiques du lac Tanganyika est une question intersectorielle et qui demande nécessairement les divers points de vues et les spécialisations d'une variété de parties

prenantes. Bien que certains collaborateurs aient dressé une liste d'autres groupes de partenaires qui auraient pu être mieux impliqués (comme les gouvernements des villages et les organisations communautaires de base), il a été ressenti en général que le PBLT a réussi à associer une grande variété de parties prenantes. Les divers programmes techniques, la structure des GTN dans certains cas et le processus de planification du PAS ont été cités comme de bons véhicules pour produire une large participation de partenaires. La participation locale a été citée à plusieurs reprises par les collaborateurs nationaux comme étant un des points forts du projet. Une analyse formelle des parties prenantes au stade de développement du projet (voir section 4.4.2) aurait certainement renforcé et facilité la participation des partenaires.

- Prévoyez suffisamment de temps et créez des forums pour mettre en place une large participation des parties prenantes.

4.5 Exécution et mise en œuvre

4.5.1 Cultivez une vision partagée

Certaines des idées présentées dans les rapports des études spéciales ne sont pas nouvelles. Par exemple, l'idée de prolonger les frontières des aires protégées terrestres pour inclure les eaux adjacentes a été discutée depuis une décennie (Cohen 1991, Cohen 1992, Coulter et Mubamba 1993, Coulter 1999). Certains de ces auteurs soulignent la nécessité d'une action urgente étant donné l'ampleur des menaces à la biodiversité du lac Tanganyika. Le fait caustique que nous, 10 ans plus tard, réitérons certaines de ces mêmes recommandations consistant à étendre les frontières terrestres du parc, n'est pas perdu pour nous. Nous sommes peut-être victimes de ce que Coulter (1999) appelle 'la mode actuelle de longue planification (qu'on appelle stratégique, itérative, de long terme, etc.)',

laquelle, fait-il remarquer, peut conduire à 'un vide de paralysie dans la planification.' Coulter (1999) attire l'attention sur le fait que 'la conservation sera gravement retardée jusqu'à ce que les nouvelles perspectives soient satisfaites.'

Nous voudrions mettre en garde que la conservation ne sera ni efficace ni durable tant que ces différentes perspectives ne seront pas satisfaites. De nombreuses études ont démontré que le fait d'imposer un plan ne fonctionnera pas (Ghimire et Pimbert 1997, Jentof et MacCay 1995, Mayers et Bass 1999). Le plan lui-même doit émaner de la consultation et du compromis. Le PBLT a essayé de faire cela par le truchement de la formation participative et de la recherche où les équipes nationales avaient une chance de collecter, analyser et interpréter les données sur l'état du système, et d'en discuter dans des forums nationaux et régionaux avec une variété de parties prenantes. Comme résultat de ce processus, et sur base des habitats et de la proportion de la diversité qui recevrait quelque protection, l'Etude Spéciale de Biodiversité a approuvé l'idée de prolonger les frontières de certains parcs terrestres existants (voir section 3.3.2.1), tout en exprimant leurs préoccupations en ce qui concerne celui qui financerait ces initiatives de conservation (voir section 4.6).

- La culture d'une vision partagée prend du temps. Elle coûte cher. Mais elle constitue une étape cruciale du processus.

4.5.2 Etablir une mission du projet coordonné

Les études spéciales du PBLT sur la biodiversité, la pollution, la sédimentation, les pratiques de pêche, la socioéconomie et l'éducation environnementale avaient toutes d'importantes expériences de formation et de renforcement des capacités et ont produit d'importants résultats dans une manière participative. Cependant, elles l'ont fait avec

peu de coordination et de consultation entre elles.

A cause du fait que les études spéciales n'ont pas coordonné leurs sites et leurs méthodologies, il est impossible, au moment de la conclusion du projet, d'analyser les différents jeux de données d'une façon concertée ou quantitative. Par exemple, il n'est pas possible d'évaluer ni de quantifier l'impact relatif des différentes menaces sur la biodiversité à un site particulier. Les différentes études spéciales avaient des plans différents et des visions différentes. Parce qu'elles étaient peut-être contractées par des organisations différentes au sein du consortium NRI, ou peut-être à cause d'un leadership scientifique faible, elles n'ont jamais pu travailler ensemble à l'échelle de l'ensemble du lac pour cette plus grande cause.

Il y a eu quelques sites où les études spéciales étaient, jusqu'à un certain degré, coordonnées (notamment le Delta de la Rusizi (ESBIO, ESPOL, ESSED, ESPP, ESSE, EE) au Burundi) et plusieurs sites proches de Mpulungu en Zambie où plus d'une étude ont collecté des données. Ces sites ont tendance à être les sites les plus intéressants pour considération scientifique parce que des jeux de données multiples existent pour ces endroits, bien que pour la plupart d'entre eux, ces données ne puissent pas être analysées d'une façon coordonnée. La coordination des études spéciales aurait demandé une planification, une préparation et une coopération considérables. A la fin, moins de travail aurait été accompli dans l'ensemble. Mais nous voudrions encourager les futures initiatives à essayer une telle coordination, car ce n'est qu'à travers une telle approche que les menaces à la biodiversité du lac Tanganyika peuvent être comparées et quantifiées d'une façon scientifique.

- Les futures interventions devraient travailler en collaboration avec les participants clés pour créer une formulation commune de la mission et

harmoniser les plans de travail assez tôt dans le projet.

4.5.3 Faire le lien entre les sciences sociales et les sciences naturelles

L'établissement de liens entre les données socioéconomiques et les données des autres études techniques (biodiversité, pollution, sédimentation, pratiques de pêche) est peut-être l'aspect le plus difficile de la coordination des programmes techniques. La plupart des spécialistes des sciences naturelles qui ont visité le lac ne réfutent pas l'affirmation de l'Etude Spéciale de Socioéconomie (ESSE) qui dit que c'est " l'équilibre entre les activités de l'homme et la protection de l'environnement qui compte le plus ". Ils ne nient pas non plus l'assertion que "la biodiversité du lac Tanganyika ne sera gérée et conservée de façon durable qu'à travers des programmes d'atténuation de la pauvreté, de diversification des moyens d'existence et de développement économique des communautés vivant au bord du lac " (Meadows et Zwick 2000). Ces affirmations de l'équipe de l'ESSE s'accordent avec les autres études sur l'importance de la socioéconomie pour la réussite de la conservation (GEF 1998, GEF 1998). Cependant, la mise en équilibre de la conservation et du développement des moyens d'existence au niveau local est difficile. La plupart des personnes impliquées dans le PBLT étaient spécialistes d'un domaine ou d'un autre. L'intégration significative des données provenant des sciences naturelles et des sciences sociales exige une certaine vision, et demande que les deux groupes puissent tirer le maximum de leurs techniques et de leurs connaissances.

- Des mécanismes pour faciliter la collaboration entre les sciences sociales et les sciences naturelles doivent être mis en place dès le départ.

4.5.4 Une motivation financière est nécessaire

Il était entendu au début que le personnel national serait partiellement détaché au projet. Ils continueraient à recevoir leurs salaires de leurs pays tout en consacrant une partie de leur temps aux activités du PBLT. Le temps et les efforts que le personnel national contribuerait au projet seraient considérés comme la part de la contribution du gouvernement en nature.

D'après notre expérience, ce plan était peut-être trop idéal et ne tenait pas compte des pressions socioéconomiques auxquelles nos collègues nationaux faisaient face. Les institutions et les économies des pays riverains du lac Tanganyika vivent péniblement, et les salaires nationaux, lorsqu'ils étaient payés (voir commentaires dans la section 4.2), étaient si bas que beaucoup parmi les affiliés, des techniciens jusqu'aux Directeurs Généraux, étaient forcés de diversifier leurs stratégies de survie. Certains avaient la chance de trouver une consultance dans leur domaine ou dans un domaine apparenté, mais la plupart d'entre eux étaient impliqués dans le secteur privé, la pêche, l'agriculture, les minibuses ou les taxis, etc. Dans un tel climat, où chacun est forcé de travailler en dehors de son travail habituel pour joindre les deux bouts du mois, il est irréaliste de compter sur les gens pour qu'ils se consacrent de façon significative à un travail non rémunéré où les bénéfices (conservation de la biodiversité) semblent être très éloignés de leurs besoins immédiats consistant à nourrir et à éduquer leurs enfants. D'après notre expérience, les gens avaient la volonté de contribuer à la conservation. Ils percevaient cela comme une bonne cause et ils ont travaillé aux mieux de leurs capacités avec dévouement et bon esprit. Beaucoup de collaborateurs ont fait des sacrifices personnels et ont considérablement contribué jusqu'au-dessus de ce qu'on pouvait attendre d'eux. Mais il

est irréaliste et injuste de penser qu'ils pourraient le faire sans une motivation financière si modeste soit-elle.

Les collaborateurs nationaux ont fait remarquer qu'il est également irréaliste de s'attendre à ce que le personnel national travaille de bonne fois à côté du personnel régional expatrié (qui avait quelquefois les mêmes qualifications que les nationaux), mais qui, lui, gagnait confortablement sa vie. Ce genre de différences encouragent l'hostilité plutôt que la collégialité. Les collaborateurs nationaux ont également souligné la nécessité d'uniformiser la motivation financière dans la région, de la fixer et de la distribuer de façon transparente.

D'autres études du GEF (GEF 1998) ont fait remarquer que la motivation financière mine la durabilité. Nous pouvons le confirmer. Lorsque les paiements ont stoppé à la fin du projet, les activités de recherche et de surveillance du lac Tanganyika ont fait de même. Cependant, pour les raisons précitées, ces activités n'auraient jamais commencé s'il n'y avait pas eu de motivation financière au départ.

Une fois que la recherche et la surveillance de base au lac Tanganyika auront été intégrées dans les mandats des institutions nationales et que ces institutions auront des fonds adéquats pour remplir leurs mandats, nous espérons que la nécessité de motivation financière diminuera. Mais la modification des mandats des institutions nationales et la recherche de fonds pour supporter ces changements exige un haut niveau d'engagement politique, et dans un projet complexe couvrant plusieurs différents ministères dans quatre pays, ceci demande un temps et des efforts considérables.

- Si les motivations financières peuvent nuire à la durabilité, elles sont peut-être pourtant nécessaires dans les économies troublées où les avantages provenant de la conservation de la biodiversité sont très distants des besoins immédiats des gens.

4.5.5 Soyez sensibles aux considérations linguistiques, à la durée du budget et à l'argent pour la traduction des documents

Les pays francophones (Burundi et R.D. Congo) ont eu le sentiment que le projet avait un penchant pour les pays anglophones (Tanzanie et Zambie). Une variété de facteurs ont contribué à ce sentiment. Une importante façon d'éviter cela dans le futur est d'insister pour que le personnel clé du projet soit bilingue (voir la section 4.5.7) et d'allouer assez de ressources pour la traduction pendant une période suffisante. Dans un projet embrassant plusieurs pays multilingues, une quantité considérable de temps et de ressources financières doivent être alloués à la traduction des documents pour tous les pays pour qu'ils se sentent comme des partenaires égaux. Nous avons constaté qu'il s'est avéré être économique à long terme d'embaucher un traducteur de la région pour travailler comme membre du personnel à temps plein. Des fonds doivent aussi être alloués à la traduction simultanée lors des réunions régionales.

- Prévoyez suffisamment de temps et d'argent pour la traduction des documents et insistez sur les qualifications linguistiques pour le personnel régional.

4.5.6 Ne sous-estimez pas les besoins en personnel

Le projet a débuté avec deux expatriés à temps plein basés dans la région, à savoir le Coordinateur du Projet (CP) et la Responsable de la Liaison Scientifique (RLS). Le CP s'occupait de la politique générale du projet tandis que la RLS supervisait les programmes techniques et servait de liaison entre les coordinateurs des études basés au Royaume Uni et les équipes de terrain. Vu la complexité du projet (huit programmes techniques opérant simultanément dans quatre pays) et son accent sur le

renforcement des capacités, cette conception était trop optimiste. Nous avons trouvé que pour la bonne orientation et la bonne réalisation des programmes de travail, il était indispensable de mettre en place des facilitateurs à temps plein, basés sur le terrain et ayant des responsabilités de formation et de gestion. Ils se sont également révélés être plus rentables et plus satisfaisants pour les institutions nationales (en termes de disponibilité de feedback continu) que les courtes visites effectuées par les consultants.

- Ne sous-estimez pas les besoins en personnel. Pour les études techniques où la formation et le renforcement des capacités sont importantes, des facilitateurs à temps plein basés dans la région sont d'habitude préférables aux visites à long terme effectuées par des consultants de haut niveau.

4.5.7 Recrutement pour les postes internationaux

Le recrutement pour les postes internationaux des expatriés (UCP, chefs des études spéciales et facilitateurs) a reçu un accueil mitigé dans la région. Les partenaires nationaux ont souligné le fait qu'en plus de bonnes compétences dans leurs domaines respectifs, ces postes régionaux clés nécessitaient des gens qui avaient de très bonnes connaissances en français et en anglais, qui étaient capables de consacrer tout le temps nécessaire à leur étude (pour le personnel qui n'était pas à temps plein) et qui pouvaient travailler dans des circonstances difficiles avec un 'bon esprit'.

- Lors du recrutement pour les postes internationaux, prenez en compte les aptitudes linguistiques, mais aussi la disponibilité et la capacité de travailler dans des conditions difficiles.

4.5.8 Cela prend du temps

D'autres études ont noté que le développement de partenariats au sein des gouvernements, du secteur privé et des communautés prend habituellement beaucoup plus de temps, d'efforts, de persistance et de ressources financières que prévu à l'origine (GEF 1998, Ollila 2000). Notre expérience le confirme. Le PBLT aurait tiré profit d'une phase préparatoire initiale destinée à effectuer une évaluation des institutions, des parties prenantes et des besoins en formation et à mettre en place les infrastructures nécessaires. Le manque d'une préparation adéquate a causé des retards considérables dans les programmes techniques. Par conséquent, le projet a été forcé de commencer le processus de planification stratégique avant la finalisation de tous les résultats des études spéciales, bien que l'Analyse Diagnostique Transfrontalière finale ait essayé de compenser cette situation. Une phase post-études spéciales d'analyse aurait permis un examen plus détaillé et plus coordonné des différentes données techniques, dont certaines continuaient encore d'arriver au moment de la formulation du PAS.

- Budgétisez avec attention le calendrier des activités et prévoyez une phase préparatoire.

4.5.9 Les liaisons par email et les sites web facilitent la communication

Les connexions téléphoniques de longue distance à l'intérieur et entre les pays riverains du lac Tanganyika coûtent extrêmement cher. Le PBLT a fourni des liaisons par email aux stations du bord du lac et aux organismes chefs de file. Cet investissement relativement peu élevé a beaucoup payé en retour en termes d'amélioration de la communication dans la région. Nous avons trouvé que les radios HF et les modems cellulaires ne conviennent pas aussi bien que les liaisons

par téléphone fixe (ils sont par exemple trop lents pour l'accès au web), mais ils constituent quand même une importante contribution à nos stations reculées où le téléphone était faible ou non existant.

En plus de fournir une publicité internationale pour le projet, le site web du PBLT était une importante ressource pour les affiliés du projet. Tous les documents importants du projet, y compris les rapports d'avancement, les comptes-rendus des réunions du comité directeur, les données et les rapports des études spéciales, le Programme d'Action Stratégique et le projet de Convention peuvent être accédés et téléchargés à partir du site web du PBLT. Ce site sert de centre d'archives et de bibliothèque du projet. Le site web et la base de données documentaires sont aussi disponibles sur CD-ROM spécialement pour ces stations qui ne peuvent pas accéder facilement à l'internet à cause des faibles liaisons téléphoniques. Les collaborateurs nationaux ont mentionné ces investissements dans la communication et l'accès à l'information comme étant parmi les résultats les plus importants du PBLT.

- Les liaisons par email et les sites web augmenteront la productivité en permettant une communication peu chère et une distribution facile des documents.

4.5.10 Planification de la phase post-projet

Le personnel et les partenaires du projet ont exprimé leur consternation à la brusque cessation des activités du PBLT lors de la fermeture du projet après 5 ans de fonctionnement. Bien que le PBLT ait eu un budget considérable pour les 'activités durables,' la plus grande partie de ce budget a été utilisée pour supporter les importantes consultations nationales et régionales pour la formulation du PAS. Presque tout le monde convient que le PAS est le principal résultat du projet et constitue la clé pour conserver

les ressources du lac dans le futur. Mais beaucoup de partenaires reconnaissent que d'autres activités, telle que la surveillance du lac et l'éducation environnementale, sont importantes pour le futur du lac à court et à long terme.

Le PBLT a désigné un programme de surveillance de base pour faire partie de son mandat (voir Allison *et al.* 2000), dans lequel les équipes des études spéciales continueraient à surveiller la biodiversité, la pollution, les apports de sédiments, et les pratiques de pêche sur plusieurs sites dans chaque pays. A un coût total d'environ \$70.000 par an pour toute la région, le programme était conçu pour être minimaliste et relativement peu coûteux avec l'espoir qu'il pourrait attirer un financement extérieur ou être financé par les quatre pays riverains. Or, les gouvernements des pays respectifs n'avaient pas ou ne pouvaient pas engager des ressources pour financer ce programme (insistance aussi sur le Besoin d'associer les plus hautes instances du gouvernement voir section 4.4), et ni les gouvernements ni le projet n'étaient capables de susciter un financement extérieur en si peu de temps. La même chose était vraie pour les campagnes concernant l'éducation sur l'environnement.

Il est frustrant pour toutes les personnes impliquées dans un programme que lorsque des initiatives commencent, affinent leur méthodologie et obtiennent des résultats, celles-ci se retrouvent ensuite dans l'obligation de stopper. La mémoire institutionnelle, l'élan et la confiance des collaborateurs se perdent.

- La planification pour la continuation des activités et le travail subséquent doivent commencer bien avant la fin d'un projet et exigent une entière et une active collaboration entre les gouvernements et l'agence d'exécution, ainsi que leur collaboration participative.

4.5.11 Utilisez les technologies appropriées

Les nouvelles technologies peuvent avoir un profond impact. L'introduction des liaisons par email aux stations lacustres reculées a changé le visage de la communication tant à l'intérieur des pays riverains qu'entre ces mêmes pays. Certaines des technologies du projet, cependant, étaient peut-être trop ambitieuses pour les conditions locales et les niveaux de financement disponibles pour la formation. Les bases de données de l'ESBIO et du SIG constituent d'excellentes ressources, cependant, mais malheureusement, elles sont pour le moment sous-utilisées et ne sont pas appréciées à leur juste valeur. Elles dépassent actuellement la capacité technique de la plupart des institutions nationales appropriées. Malheureusement, elles ont été finalisées assez tard vers la fin du projet, de telle façon qu'il n'y a pas eu assez de fonds à engager pour des sessions de formation adéquates pour ces systèmes d'information.

- Les évaluations des institutions devraient évaluer leur capacité technologique, et les ressources ainsi que les sessions de formations devraient être conçus en conséquence.

4.5.12 Les pays associés dans un projet multi-pays sont d'essence différente

Dans la mise en œuvre des projets multi-pays, il est tentant de traiter tous les pays de la même façon. Beaucoup de nos études techniques par exemple, ont conçu un seul plan de travail qu'ils ont essayé d'exécuter de façon semblable dans tous les quatre pays. On pensait que cette stratégie était juste et équitable en termes de distribution des ressources, et plus facile à mettre en œuvre et à gérer. Cependant, nous avons trouvé que cette stratégie produisait presque toujours des résultats mitigés. Les composantes techniques ayant un seul plan spécifique ont

souvent réussi dans certains pays mais échoué dans d'autres. Le succès ou l'échec d'un programme pouvait généralement être attribué à un aspect socioéconomique, culturel, politique, ou historique du gouvernement local, ou à un autre aspect de la région tel que la sécurité, la proximité à une université ou d'une autre source de formation du personnel, ou à la force et le niveau de participation dans le gouvernement local.

Les projets multi-pays doivent reconnaître assez tôt ces différences entre les pays, et tailler à mesure les plans de travail pour capitaliser sur les opportunités et contrebalancer les contraintes. Nous avons trouvé par exemple que, nos stations de Tanzanie et de Zambie étaient situées dans des villes côtières relativement petites, de façon à manquer de personnel national bien formé, et dans certains cas, l'expertise technique devait être importée depuis d'autres endroits du pays. Ceci n'était pas une contrainte au Burundi et en R.D. Congo, mais leurs conditions de sécurité ont grandement affecté le travail de terrain des équipes, et les plans de travail devaient toujours être ajustés en conséquence. En même temps, les conditions spécifiques de chaque pays permettaient également d' uniques opportunités. Au Burundi par exemple, la capitale était située au bord du lac, ce qui faisait qui permettait l'implication étroite d'un grand nombre de hauts cadres de l'Etat et de politiciens dans les programmes techniques, et l'accroissement de la sensibilisation du public en général. Quant à la Tanzanie, elle était située au centre et jouissait d'une bonne sécurité; la Tanzanie était la seule parmi tous les pays riverains à avoir un service de transport régulier et fiable durant toute la période qu' a duré le projet. Dans cette position, elle a servi comme axe pour les réunions et les activités régionales. Le Congo quant à lui possède un grand institut hydrobiologique ayant un large mandat pour étudier la dynamique aquatique sur le bord

du lac. Cette institution offre des opportunités particulières pour intégrer les plans de travail et les aspects interdisciplinaires des études sur la dynamique du lac qui seraient autrement plus difficiles à réaliser dans les autres pays. La Zambie enfin a des chefs de villages et un gouvernement très forts, ce qui a permis aux équipes d'éducation sur l'environnement et de socioéconomie d'accéder facilement et de travailler avec les collectivités locales par le truchement des Comités de Villages pour la Conservation et le Développement. Pour une variété de raisons historiques, de tels arrangements n'existent pas et/ou ne seraient pas susceptibles de fonctionner dans les autres pays, mais ont offert une excellente opportunité en Zambie.

Au moment de la conception des plans de travail pour les projets multi-pays, il est important de créer de larges objectifs régionaux vers lesquels les pays peuvent travailler de différentes façons selon leurs opportunités et leurs contraintes régionales. Ceci souligne le besoin d'évaluations complètes des institutions dans les premiers stages de planification du projet (voir la section 4.4.2) et demande une gestion ayant des capacités d'adaptation ainsi qu'une grande flexibilité de la part des équipes techniques et des équipes de mise en œuvre.

- Ne supposez jamais qu'un seul plan de travail est approprié pour tous les pays associés dans un projet multi-pays. Examinez les différentes opportunités et contraintes des pays spécifiques et taillez à la mesure les plans de travail pour capitaliser sur les opportunités.

4.6 Autres considérations: conservation et développement du lac Tanganyika

En réaction à la Conférence des NU sur l'Environnement et le Développement (CNUED) tenue à Rio de Janeiro en 1992, beaucoup de gouvernements, d'agences d'aide internationales, et d'ONG ont adopté

des programmes de conservation et de développement intégrés (ICAD). Ces programmes sont guidés par la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) qui recommande une approche utilitaire à la conservation à travers l'utilisation durable et le partage équitable des bénéfices provenant de l'exploitation de la biodiversité. Le PBLT a essayé de se conformer à cette approche, reconnaissant qu'il y a un impératif moral de s'assurer que la conservation de la biodiversité ne se passe pas aux dépens du développement social et économique.

La base théorique des approches de l'ICAD est qu'il ne doit pas y avoir de conflit entre la conservation et le développement (sous forme d'éradication de la pauvreté). En réalité, pour que le développement soit durable, les deux doivent être réconciliés: le maintien du 'capital nature' fait partie du développement durable, et c'est seulement à travers le développement que les pauvres auront les ressources et les capacités d'exercer le choix de ne pas devoir dégrader l'environnement pour survivre. Le long de la côte du lac Tanganyika et des autres Grands Lacs Africains où beaucoup de populations les plus pauvres du monde survivent en exploitant certains des écosystèmes les plus variés du monde, le besoin d'intégrer les stratégies de conservation et de développement est urgent et important.

Les approches de l'ICAD sont étayées par l'hypothèse selon laquelle les gens vivant autour du lac Tanganyika peuvent tirer plus profit de la conservation de la biodiversité que de sa surexploitation. Les fonctions d'un écosystème conservé et les produits dérivés de l'éco-tourisme sont évoqués comme exemples de ce genre de bénéfices potentiels pour le lac Tanganyika (Cohen 1991, Cohen 1992, Coulter et Mubamba 1993, Coulter 1999). Cependant, cette hypothèse clé et ces bénéfices proposés méritent une analyse critique.

Il existe peu de données sur la valeur économique de la biodiversité du lac

Tanganyika, et bien que l'Etude Spéciale de Socioéconomie ait fourni une image des stratégies de survie dans le bassin du lac Tanganyika, elle manquait une analyse rigoureuse des moyens d'existence. Néanmoins, ces informations et les résultats des autres études spéciales ont permis à Allison et al. (2001) d'explorer ces bénéfices ainsi que le lien entre la conservation et le développement dans le bassin du lac Tanganyika. Les réflexions qui suivent sont basées sur les idées et les conclusions présentées dans le rapport technique final de l'ESBIO (Allison *et al.* 2001).

Allison *et al.* (2001) font remarquer que les projets de conservation peuvent utiliser un mélange de différentes stratégies ou de différentes interventions. Ces stratégies comprennent: la protection directe, la substitution économique et les motivations y attachées.

La protection directe constitue l'actuel modèle de conservation du lac Tanganyika, et la grande partie des idées initiales concernant le développement de l'initiative GEF (Cohen 1991) pour le lac Tanganyika était dictée par cette approche. Dans la protection directe, les gens sont exclus des domaines réservés à la conservation de la biodiversité et tirent très peu de bénéfices des activités de conservation. Bien que cette approche 'amendes et clôtures' puisse fonctionner dans des secteurs ayant de basses densités de population, la dégradation du statut et le retrait des terres du Parc National de la Rusizi attestent son échec dans les secteurs soumis à une haute pression de l'homme. Etant donné les niveaux de pauvreté et l'insécurité des moyens de survie rencontrés par beaucoup de personnes vivant dans le bassin, il y a un impératif moral à mettre en avant le développement et à chercher la compatibilité entre la développement et la conservation. L'approche de protection directe semble anachronique face à ces considérations humaines.

L'approche de substitution économique est un autre modèle de conservation. Dans cette approche, les projets de conservation essaient d'exécuter les activités de survie comme le développement des industries rurales qui présentent une alternative aux options de survie considérées comme menaces à la biodiversité, tel que l'agriculture sur les pentes abruptes de la vallée du rift ou la pêche avec les sennes de plage. L'Etude Spéciale de Socioéconomie a trouvé que ce genre d'alternatives étaient difficiles à identifier, bien que les participants à cette étude aient pu suggérer un éventail d'interventions pour le développement pouvant augmenter la valeur des ressources naturelles prélevées et réduire les activités qui dégradent l'environnement. La fourniture aux populations locales d'alternatives génératrices de revenus qui ne sont pas liées aux motivations pour la conservation de la biodiversité n'atténue pas les menaces extérieures. Les gens ne bénéficiant pas des activités alternatives génératrices de revenus demeurent des menaces potentielles à l'environnement. Tout comme le modèle de protection directe, l'approche de substitution économique peut fonctionner dans les secteurs de faible densité de la population, mais encore une fois, les grandes densités de la population et le grand nombre de personnes déplacées dans le bassin nord suggèrent que cette approche est susceptible de ne pas être efficace dans la totalité du bassin.

Enfin, les projets de l'ICAD tombent sous le modèle de 'motivations y attachées' qui essaie de relier la biodiversité et les stratégies de développement des moyens de survie. Dans de telles approches, tant les populations que la biodiversité en tirent profit et sont promus par l'initiative de conservation. Au lac Tanganyika, le développement de la pêche sportive, l'éco-tourisme et le commerce d'aquarium sont souvent cités comme des exemples de la façon dont la conservation

de la biodiversité peut être liée à l'amélioration des opportunités de survie. Bien qu'aucune analyse coûts-bénéfices officielle n'ait été conduite sur ce sujet, nous croyons qu'une telle réflexion est irréaliste. Bien que d'autres auteurs aient affirmé que les parcs avantageront aussi bien les populations locales que la biodiversité du lac Tanganyika (Cohen 1991, Cohen 1992, Coulter et Mubamba 1993, Coulter 1999), les preuves tirées de la recherche au niveau mondial suggèrent le contraire, c'est-à-dire que les bénéfices des aires protégées s'accumulent au niveau international pendant que les coûts sont supportés au niveau local (Wells 1992). Un examen de la stabilité politique, des infrastructures, de l'accès, et de la qualité des caractéristiques naturelles comparées aux autres endroits suggère qu'un éco-tourisme rentable n'est pas susceptible d'avoir lieu dans le futur proche sur le lac Tanganyika. Au lac Tanganyika, les bénéfices découlant de la mise en place d'aires protégées s'accumuleront au niveau international pendant que les coûts nationaux pour le développement des parcs dans le but de promouvoir l'éco-tourisme seront considérables (Allison *et al.* 2001).

Les liens entre les zones de plus grande diversité et les activités de survie exercées au lac Tanganyika sont faibles. La plupart des activités ciblent le système pélagique qui est pauvre en espèces, bien que la plus grande biodiversité soit concentrée dans la zone littorale. Il y a un lien important entre les six espèces pélagiques d'importance économique et les activités de survie exercées autour du lac. Ce lien fort nous fait espérer que les efforts pour conserver les stocks de poissons pélagiques par le biais des modifications des activités de survie (comme les réglementations sur la taille des mailles ou la fermeture de certains secteurs de pêche à certaines périodes) pourraient réussir s'ils sont accompagnés par de solides programmes d'éducation sur l'environnement. Mais parce que les activités

de pêche exercées autour du lac Tanganyika comptent juste sur quelques espèces, le lien entre la riche biodiversité du lac Tanganyika qui est d'un intérêt mondial et les moyens d'existence des populations est faible. Les connexions entre les moyens d'existence des agriculteurs et la biodiversité sont même plus faibles, car la perte de la zone littorale riche en espèces à cause de la sédimentation aura peu d'effets sur les moyens de survie des agriculteurs sur l'ensemble du bassin. De tels liens faibles existant entre la biodiversité et les moyens d'existence ne sont pas de bonnes conditions pour les programmes ICAD qui cherchent à faire durer aussi bien les moyens d'existence que la diversité en renforçant les valeurs de telles liaisons (Salafsky et Wollenberg 2000).

Ces observations conduisent Allison *et al.* (2001) à conclure que:

- Les liaisons entre la biodiversité et les moyens d'existence au lac Tanganyika sont faibles et indirectes au mieux.
- Les liaisons entre la biodiversité et la fonction de l'écosystème (et par conséquent la fourniture des services de l'écosystème) ne sont pas prouvées mais sont susceptibles d'être faibles.
- Les bénéfices financiers des alternatives aux moyens d'existence associés aux activités de conservation sont susceptibles d'être très limités.

Et par conséquent:

- Les programmes ICAD autonomes au lac Tanganyika ne sont pas actuellement réalisables. Le financement des activités de conservation devra provenir de l'extérieur si la conservation ne veut pas imposer des coûts sur les populations vivant autour du lac.

Le financement extérieur pourrait potentiellement provenir des gouvernements

ou des agences internationales. Vu que les gouvernements du Burundi, de la R.D. Congo, de la Tanzanie et de la Zambie ont des économies chancelantes et que le financement gouvernemental des programmes de conservation ferait concurrence avec celui de l'atténuation de la pauvreté, des programmes pour le SIDA, la sécurité alimentaire et les initiatives de guerre civile/paix, il est improbable que les pays riverains mettront en avant la conservation de la biodiversité du lac Tanganyika dans un avenir proche.

Allison *et al* (2001) soulignent que le financement ou la conservation de la biodiversité ne devrait pas provenir de la population locale qui apprécie les ressources mais pas la biodiversité. Plutôt, il devrait provenir de ceux qui apprécient la biodiversité mais qui n'ont pas besoin de ces ressources, c.à.d. la communauté mondiale. Ceci implique la continuation du financement des

programmes de conservation par la communauté mondiale, et une attention détaillée sur la façon de transférer les ressources financières pour la conservation en soutien au type de programmes d'atténuation de la pauvreté identifiés par l'ESSE du PBLT. Une telle conclusion n'est pas rare; Allison *et al*. (2001) ont fait remarquer que d'autres auteurs ont récemment mis en question l'orthodoxie actuelle du développement passant à travers la conservation. Godoy *et al*. (2000) argumentent que les habitants des forêts de l'Amérique Centrale devraient être payés pour les valeurs non-locales des forêts tropicales comme motivation pour résister à la déforestation. Les habitants des zones lacustres de l'Afrique Centrale méritent la même considération pour préserver les valeurs non-locales de la biodiversité du lac Tanganyika.

EPILOGUE: TOURNER LE REGARD VERS LE FUTUR

Le Projet Biodiversité du Lac Tanganyika (“Lutte contre la Pollution et autres Mesures pour Protéger la Biodiversité du Lac Tanganyika ” [PNUD/GEF/RAF/92/G32]) a conclu avec un bon nombre de réalisations considérables, notamment les différents rapports technique, une Analyse Diagnostique Transfrontalière (ADT) ainsi qu’un projet de Convention. Ces réalisations attestent l’engagement des pays riverains du lac Tanganyika à la conservation et à la gestion durable des ressources du lac Tanganyika. Un travail considérable reste encore à faire, cependant, afin que le Burundi, la R.D. Congo, la Tanzanie et la Zambie puissent honorer complètement leurs engagements. Le PAS doit être mis en œuvre au niveau national et au niveau régional, la Convention doit être ratifiée par les quatre pays et les organes prévus doivent être mis en place.

Le PNUD/GEF s’engage à continuer à assister les pays riverains du lac Tanganyika dans ce processus. Dans les derniers mois du PBLT, un document du Mécanisme de Développement de Projets de niveau B (PDF-B) a été préparé en consultation entre les quatre pays, l’UNOPS et le PNUD/GEF. Ce projet d’une année couvre une période intérimaire de planification et de recrutement des donateurs pour se préparer à la mise en œuvre du PAS. En date du 10 Janvier 2001, le GEF a approuvé le document de projet intitulé “Développement des propositions détaillées d’un projet régional et national et des mécanismes de financement pour la mise en œuvre du Programme d’Action Stratégique du Lac Tanganyika ” (RAF01G41/A/1G/31). Le PNUD/GEF contribuera à hauteur de \$595.000 US, la Banque Africaine pour le Développement contribuera à hauteur de \$106.000 US et les gouvernements des pays riverains du lac Tanganyika contribueront à

hauteur de \$324.000 US en faveur de cette initiative d’une valeur totale de \$1.025.000 US. Le début de ce projet de transition est prévu pour le 1^{er} Juin 2001.

Une fonction importante de cette phase de transition est d’organiser et de coordonner le soutien des donateurs pour les interventions sur le lac Tanganyika. Ce processus a déjà commencé, une réunion entre le PNUD/GEF, la FAO et la Banque Africaine de Développement s’étant tenue à Abidjan au mois de novembre 2000, au cours de laquelle les trois organismes ont discuté de la façon de coordonner et d’assurer la complémentarité de leurs efforts au lac Tanganyika.

Le mandat de ce projet d’une année est de développer les propositions de projet et de négocier le financement pour l’exécution à long terme du PAS. Ceci sera réalisé par l’Unité de Planification du Soutien et de la Coordination du Lac Tanganyika, consistant en une équipe de planificateurs de haut niveau issus de la région et travaillant à temps plein et d’un Conseiller Technique Principal. Cette Unité sera basée à Dar es Salaam, et les membres de l’équipe voyageront fréquemment vers leurs pays pour travailler avec les équipes de planification nationale afin de préparer et de négocier les composantes nationales du projet. Ceci inclut la conception et l’estimation du coût des sous-projets destinés à s’attaquer aux principales menaces, ainsi que la négociation pour le cofinancement bilatéral, multilatéral, national et régional. L’Unité s’assurera de la cohérence entre les propositions provenant des différents secteurs et de différents pays ainsi que la continuité du PAS. Les résultats attendus du projet PDF-B comprendront:

- un ensemble de propositions convenues pour les sous-composantes

nationales du projet, tirées des actions prioritaires mentionnées dans le PAS et développées à travers la consultation des parties prenantes;

- un ensemble de propositions convenues pour l'investissement public et privé dans les interventions prioritaires du PAS;
- une proposition de projet GEF entièrement chiffrée (Dossier du Projet et Document de Projet) pour la mise en œuvre du PAS indiquant les

surcoûts reconnus, les sources du financement de base et du cofinancement nécessaires pour mettre en œuvre les projets nationaux et régionaux ainsi les autres engagements des donateurs.

On s'attend à ce que la phase de planification PDF-B sera suivie par un projet complet qui s'attaquera aux problèmes prioritaires décrits dans le PAS et engagera les pays participants dans une action concertée vers la finalisation et la ratification du projet de Convention.

REFERENCES

- Allison, E., 1998. An Aide-Memoire: The Convention on Biological Diversity and the Global Environmental Facility. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 25p.
<http://www.ltbp.org/FTP/CBDF.PDF>
- Allison, E., A.E. Bailey-Watts, R.W. Duck, C. Foxall, G. Patterson, and P. Petit. 1996. Report of the Lake Tanganyika Biodiversity Institution and Resources Assessment Mission to Tanzania, Zaire, and Zambia –8 August to 3 September 1996. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
<http://www.ltbp.org/FTP/22.PDF>
- Allison, E., Cown, V., and R. Paley. 2000. Etude Spécialisée de Biodiversité - Avis pour le PAS. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 31p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SBIOSSF.PDF>
- Allison, E., R. G. T. Paley, and V. Cowan (eds.) 2000. Procédures opérationnelles standards pour l'échantillonnage de terrain et le traitement et analyse des données de ES BIO. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 80p.
<http://www.ltbp.org/FTP/BIOSS1F.PDF>
- Allison, E., R.G.T. Paley, G. Ntakimazi, V.J. Cowan, and K. West. 2001. Final BIODSS Technical Report: Biodiversity Assessment and Conservation in Lake Tanganyika. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 183p.
<http://www.ltbp.org/FTP/BIOFIN.PDF>
- Bailey-Watts, A. 2000. Summary Technical Report. Pollution Special Study. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 72p.
<http://www.ltbp.org/FTP/PSS2.PDF>
- Bailey-Watts, A., Foxall, C., and West, K. 2000. Les grandes conclusions de l'étude. Etude Spécialisée de Pollution. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 10p.
<http://www.ltbp.org/FTP/PSS1F.PDF>
- Beadle, L.C. 1981. *The Inland Waters of Tropical Africa: An Introduction to Tropical Limnology*. 2nd edition. Longman, London.
- Beauchamp, R.S.A. 1939. Chemistry and hydrography of Lakes Tanganyika and Nyassa. *Nature* 146: 253-256.
- Benemariya, H., Robberecht, H. and Deelstra, H. 1991. Atomic absorption spectrometric determination of zinc, copper and selenium in fish from lake Tanganyika, Burundi. *The Science of the Total Environment* 136:49-76.
- Bizimana, M. and Duchafour, H. 1991. A drainage basin management study: the case of the Ntchangwa River Basin. pp. 43-45, in: Cohen, A.S. ed. *Report on the First International Conference on the Conservation and Biodiversity of Lake Tanganyika*. March, 1991. Bujumbura. Biodiversity Support Program.
- Brichard, P. 1989. Pierre Brichard's book of Cichlids and all the other fishes of Lake Tanganyika. T.F.H. Publications Inc., Neptune City, New Jersey.

- Benemariya, H., Robberecht, H. and Deelstra, H. 1991. Atomic absorption spectrometric determination of zinc, copper and selenium in fish from lake Tanganyika, Burundi. *The Science of the Total Environment* 136:49-76.
- Bizimana, M. and Duchafour, H. 1991. A drainage basin management study: the case of the Ntahangwa River Basin. pp. 43-45, in: Cohen, A.S. ed. *Report on the First International Conference on the Conservation and Biodiversity of Lake Tanganyika*. March, 1991. Bujumbura. Biodiversity Support Program.
- Brichard, P. 1989. Pierre Brichard's book of Cichlids and all the other fishes of Lake Tanganyika. T.F.H. Publications Inc., Neptune City, New Jersey.
- Brion, N., E. Nzeyimana, L. Goeyens, D. Nahimana, and W. Baeyens. 1999. Nitrogen dynamics in northern Lake Tanganyika. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 12p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS7.PDF>
- Bryant, A. 1999. Monitoring and explanation of sediment plumes in Lake Tanganyika. M.Sc. Dissertation. King's College, London.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS14.PDF>
- Chale, F. 2000. Studies in Tanzanian Waters. Pollution Special Study. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 20p.
<http://www.ltbp.org/FTP/PSS4.PDF>
- Chitalu, G., F. Ng'andu, and K. Zwick. 1999. Chisanza (A): Socio-economic survey of Chisanza (A) village, Mbala District, Zambia. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS19.PDF>
- Chitalu, G. and F. Ng'andi. 2000. Nsumbu: Socio-economic survey of Lupiri town and Munshi village, Kaputa District, Zambia. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 13p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS20.PDF>
- Chitalu, G. 2000. Kabyolwe & Kapoko: Socio-economic survey of Kabyolwe and Kapoko villages, Mpulungu, District, Zambia. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS21.PDF>
- Chitalu, G. 2000. Zambia: Final National Report. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS22.PDF>
- Coenen, E.J., Hanek, G., Kotilainen, P. 1993. Shoreline classification of Lake Tanganyika Based on the Results of an Aerial Frame Survey. FAO/FINNIDA Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika. GCP/RAF/271/FIN-TD/10 (En): 11 p. <http://www.fao.org/fi/ltr/FTP/TD10.PDF>
- Coenen, E. J., P. Paffen, and E. Nikomezze, 1998, Catch per unit of effort (CPUE) study for different areas and fishing gears of Lake Tanganyika. FAO/FINNIDA Research for the Management of Fisheries on Lake Tanganyika. GCP/RAF/271/FIN-TD/80 (En) 86p.<http://www.fao.org/fi/ltr/FTP/TD80.PDF>
- Cohen, A.S. 1991. Report on the First International Conference on the Conservation and Biodiversity of Lake Tanganyika. March, 1991. Bujumbura. Biodiversity Support Program.
- Cohen, A.S. 1992. Criteria for developing viable underwater natural reserves in Lake Tanganyika. *Mitteilungen Internationale Vereinigung fur Theoretische und Angewandte Limnologie* 23: 109-116.

- Cohen, A. S., M. R. Palacios-Fest. 1999. Paleo-limnological investigations. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 165p.
- Cohen, A.S. and Johnston, M.R. 1987. Speciation in brooding and poorly dispersing lacustrine organisms. *Palios* 2:426-435.
- Cohen, A.S., Bills, R., Cocquyt, C.Z., and Caljon, A.G. 1993. The impact of sediment pollution on biodiversity in Lake Tanganyika. *Conservation Biology* 7:667-677.
- Cohen, A.S., Soreghan, M.J. and Scholz, C.A. 1993. Estimating the age of formation of lakes: an example from Lake Tanganyika, East African Rift system. *Geology* 21:511-514.
- Cohen, A.S., Talbot, M.R., Awramik, S.M., Dettman, D.L. and Abell, P. 1997. Lake level and paleoenvironmental history of Lake Tanganyika, Africa, as inferred from late Holocene and modern stromatolites. *Geological Society of America Bulletin* 109:444-460.
- Coulter, G.W. 1970. Population changes within a group of fish species in Lake Tanganyika following their exploitation. *Journal of Fish Biology* 2: 329-353.
- Coulter, G.W. 1991. *Lake Tanganyika and its Life*. 1st edition. Oxford University Press, New York.
- Coulter, G.W. 1994. Lake Tanganyika. In: *Speciation in Ancient Lakes*. edited by Martens, K., Goddeeris, B. and Coulter, G. *Archiv fur Hydrobiologie* 44: 13-18.
- Coulter, G.W. 1999. Sustaining both biodiversity and fisheries in ancient lakes, the cases of Lakes Tanganyika, Malawi/Nyasa and Victoria. In: Kawanabe, H., G.W. Coulter, and A.C. Roosevelt (eds.), *Ancient Lakes: Their Cultural and Biological Diversity*. p. 177-187. Kenobi Productions, Belgium.
- Coulter, G.W. and R. Mubamba. 1993. Conservation in Lake Tanganyika with special reference to underwater parks. *Conservation Biology* 7: 678-685.
- Coulter and Spigel 1991. see Coulter, 1991
- Cowan, V. and R. Lindley. 2000. Avis de l'Etude Spécialisée des Pratiques de Pêche pour le Programme d'Action Stratégique. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 17p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SFPSSF.PDF>
- Cowan, V. and R. G. T. Paley. 2000. Un survol des achèvements et rendements de l'Etude Spécialisée Biodiversité. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 17p.
<http://www.ltbp.org/FTP/BIOSS9F.PDF>
- Cullinan, C. and S. Hodgson. 1998. Lispositions légales et institutionnelles pour la gestion de bassins de lacs et de fleuves: Questions à aborder dans une convention et approches possibles. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 35p.
<http://www.ltbp.org/FTP/LGLF.PDF>
- Cullinan, C. and S. Hodgson. 1998. Droit international de l'environnement et droit des cours d'eau transfrontières.. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 17p.
<http://www.ltbp.org/FTP/103F.PDF>
- Cunnington, W.A. 1920. The fauna of the African Lakes: A study in comparative limnology with special reference to Tanganyika. *Proceedings of the Zoological Society of London* 3: 507-622.

- Darwall, W. and P. Tierney. 1998. Aquatic habitats and associated biodiversity of the Kigoma area, Tanzania. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 33p.
<http://www.ltbp.org/FTP/BIOSS2.PDF>
- Deelstra, H., Power, J.L., and Kenner, C.T. 1976. Chlorinated hydrocarbon residues in the fish of Lake Tanganyika. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 15: 689-698.
- Drake, N., M. Wooster, E. Symeonakis, and X. Zhang. 1999. Soil erosion modelling in the Lake Tanganyika catchment. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 67p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS5.PDF>
- Drieu, O., Foxall, C., Hakizimana, G., Tshibangu, K., Chitamwebwa, D., Mwape, L. 2000. Inventaire de pollution (par pays). Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 40p.
<http://www.ltbp.org/FTP/PSS6F.PDF>
- Edmond, J.M., Stallard, R.F., Craig, H., Weiss, R.F., and Coulter, G.W. 1993. Nutrient chemistry of the water column of Lake Tanganyika. *Limnology and Oceanography* 38: 725-738.
- Eggermont, H. and D. Verschuren. 2000. Impact of sediments on the larval chironomid fauna of river deltas. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 4p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS6.PDF>
- Foxall, C., Chale, F., Bailey-Watts, A., Patterson, G. and West, K. 2000. Les pesticides et les métaux lourds dans les poissons et les mollusques du lac Tanganyika. . Pollution Special Study. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 12p.
<http://www.ltbp.org/FTP/PSS3F.PDF>
- Fryer, G. and Isles, T.D. 1972. *The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa, Their Biology and Evolution*. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Gakima, C. and F. Nzomahabonimana. 2000. Journées de réflexion sur l'importance de la Réserve Naturelle de la Rusizi pour la protection de la biodiversité du lac Tanganyika. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 49p
<http://www.ltbp.org/FTP/EESS1.PDF>
- Garnett, S. 1977. Draft Training Strategy for Lake Tanganyika Project. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
- GEF. 1998. Summary Report of the Study of GEF Project Lessons.
- Ghimire, K. and M.Pimbert, 1997. Social Change and Conservation. Earthscan, London.
- Godoy, R., D., Wilkie, H. Overman, A. Cubas, G. Cubas, J. Demner, K. McSweeny and N. Brokaw. 2000. Valuation of consumption and sale of forest goods from a Central American rain forest. *Nature* 406: 62-63.
- Hanek, G., E. J. Coenen and P. Kotilainen. 1993. Aerial Frame Survey of Lake Tanganyika Fisheries. FAO/FINNIDA Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika. GCP/RAF/271/FIN-TD/09 (En): 34 p.
<http://www.fao.org/fi/ltr/FTP/TD09.PDF>
- Hutchinson, G.E. 1975. A Treatise on Limnology. Vol.I, Part 1, Geography and Physics of Lakes. Wiley, Chichester.

- Hori, M. 1993. Frequency-dependent natural selection in the handedness of scale-eating cichlid fish. *Science* 260: 216-219.
- Huttula, T. ed. 1997. Flow, Thermal Regime and Sediment Transport Studies in Lake Tanganyika. University of Kuopio, Kuopio. 173p.
<http://www.ltbp.org/FTP/IAA.PDF>
- Irvine, K., I. Donahue, E. Verheyen, R. Sinyinza, and M. Taylor. 2000. Impact of sedimentation on biota. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 80p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS9.PDF>
- Jentoft, S. & B. McCay, 1995. User participation in fisheries management: Lessons drawn from international experience. *Marine Policy* 19: 227-246.
- Kakogozo, B., N. Kahindo, B. Mwenyemaile, and O. Drieu (ed.). 2000. Etude Hydrologique du Bassin Nord-Ouest du Lac Tanganyika (R. D. Congo). Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 44p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS10.PDF>
- Kimanuka, A. and I. Bahizere. 2000. Rapport des ateliers de formation sur la pêche durable (13-16 mars 2000) et sur l'agriculture durable (29 mars - 02 avril 2000) tenus à Uvira au CRH. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 24p.
<http://www.ltbp.org/FTP/EESS2.PDF>
- Kimanuka, A. and I. Bahizere. 2000. Rapport sur le suivi des ateliers su le pêche durable et les techniques culturales améliorées (du 02.05.2000 au 17.05.2000), Uvria, RD Congo. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 16p.
<http://www.ltbp.org/FTP/EESS3.PDF>
- Kitungano, G. 2000. Kingongo: Etude socioéconomique du village de Kigongo, Territoire d'Uvira, RDC. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 41p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS5.PDF>
- Kitungano, G. 2000. Kilomoni: Etude socioéconomique du village de Kilomoni, Territoire d'Uvira, RDC. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 45p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS6.PDF>
- Kitungano, G. 2000. Makobola: Etude socioéconomique du village de Makobola, Territoire d'Uvira, RDC. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 40p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS7.PDF>
- Kitungano, G. 2000. R. D. Congo: Rapport National Final. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 54p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS8.PDF>
- Kiyuku, A. 2000. Les engins de pêche traditionnel du nord de Burundi en 1999. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 36p.
<http://www.ltbp.org/FTP/FPSSBDI.PDF>
- Leloup, E. 1952. Les invertébrés. Résultats scientifiques de l'exploration hydrobiologique du Lac Tanganika (1946-1947). *Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* 3: 1-272.

- Liem, K.F. 1974. Evolutionary strategies and morphological innovations: cichlid pharyngeal jaws. *Systematic Zoology* 2: 425-441.
- Liem, K.F. 1979. Modulatory multiplicity in the feeding mechanism in cichlid fishes as exemplified by the invertebrate pickers of Lake Tanganyika. *Journal of the Zoological Society of London* 189: 93-125.
- Lindley, R. 2000. Engins de pêche du lac Tanganyika au tournant du Millénaire. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 157p.
<http://www.ltbp.org/FTP/FPSSAF.PDF>
- Lindley, R. (ed.). 2000. Pêche dans les eaux adjacentes des Parcs Nationaux bordant le lac Tanganyika (Aperçu avec les rapports individuels des parcs annexés). Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 37p.
<http://www.ltbp.org/FTP/FPSS2.PDF>
- Lindley, R. and V. Cowan (eds.) 2000. Capacités des institutions de Pêche sur le lac pour Suivre et Contrôler les Pêcheries du Lac Tanganyika (Aperçu Régional avec les Rapports individuels par Pays Annexés). Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 6p. + appendices.
<http://www.ltbp.org/FTP/FPSS3.PDF>
- LTBP. 1996. Rapport de début. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
<http://www.ltbp.org/FTP/7F.PDF>
- LTBP. 1999. Convention sur la gestion durable du lac Tanganyika. Version 4.0. 31p. & Commentaire sur le projet de Convention sur la gestion durable du lac Tanganyika. 2000. 38p. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
<http://www.ltbp.org/FTP/LGLCF.PDF>
<http://www.ltbp.org/FTP/LGLCBF.PDF>
- LTBP. 2000. Lake Tanganyika, Document de l'ADT Final. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
<http://www.ltbp.org/FTP/TDA4FR.PDF>
- LTBP. 2000. Le Programme d'Action Stratégic pour le Gestion durable du Lac Tanganyika. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 54p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SAPFINF.PDF>
- Mabochi, H., O. Kashushu, and R. Lindley. 2000. A record of the Tanzanian fishing gears used in the Kigoma region of Lake Tanganyika at the turn of the millenium. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 58p.
<http://www.ltbp.org/FTP/202.PDF>
- Martens, E.v. 1883. Ueber eine von Dr. Bohm im Tanganjika-See gefundene Qualle. *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*: 97.
- Mayers, J. & Bass, S. (eds). (1999). *Policy that Works for Forests and People*. London, IIED.
- Meadows, K. and Zwick, K. 2000. Rapport No. IV, Rapport Final de l'Etude Spécialisée Socioéconomie. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 55p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESSIVF.PDF>
- Meadows, K. and K. Zwick. 2000. Les recommandations de l'ESSE au PAS. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 32p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSESSF.PDF>

- Meyer, A., Kocher, T.D., Basasibwaki, P. and Wilson, A.C. 1990. Monophyletic origin of Lake Victoria cichlid fishes suggested by mitochondrial DNA sequences. *Nature* 347: 550-553.
- Mills, A. and V. Obsomer. 1999. Manuel de l'utilisateur TANGIS. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 42p.
<http://www.ltbp.org/FTP/GIS3F.PDF>
- Mills, A. and V. Obsomer. 1999. Cours de Formation #1: Connaissance de TANGIS et de la Base de Données du PBLT. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 20p.
<http://www.ltbp.org/FTP/GIS4F.PDF>
- Mills, A. and V. Obsomer. 1999. Cours de Formation #2: Théorie et application du SIG. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 23p.
<http://www.ltbp.org/FTP/GIS5F.PDF>
- Mills, A. and V. Obsomer. 1999. Cours de formation #3: Gestion de métadatabase. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 40p.
<http://www.ltbp.org/FTP/GIS7F.PDF>
- Mills, A. and V. Obsomer. 1999. Manuel de gestion de la métadatabase. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 55p.
<http://www.ltbp.org/FTP/GIS6F.PDF>
- Mills, A. 2000. TANGIS. Interface and Database. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). CD-ROM.
- Moreau, J. 1997. Consultancy and contribution to the human resources development plan. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
- Mfuni, K. 2000. Village Conservation Development Committee Training, Stratum 1 Training Report. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 9p.
<http://www.ltbp.org/FTP/EESS6.PDF>
- Mfuni, K. 2000. Village Conservation Development Committee Training, Stratum 2 & 3 Training Report. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 44p.
<http://www.ltbp.org/FTP/EESS7.PDF>
- Michel, A.E., Cohen, A.S., West, K.A., Johnston, M.R. and Kat, P.W. 1992. Large African lakes as natural laboratories for evolution: examples from the endemic gastropod fauna of Lake Tanganyika. *Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 23: 85-99.
- MRAG. 1996. Examen de Base - Légal et Institutionnel. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 102p.
<http://www.ltbp.org/FTP/LGLBRF.PDF>
- Mulimbwa, N., B. Byeragi, N. Mateso, W. Muyenga, M. Mwendanababo, and M. Milenge. 2000. Rapport sur la pratique de pêche effectuée en territoire d'Uvira en République Démocratique du Congo. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 25p.
<http://www.ltbp.org/FTP/FPSSDRC.PDF>
- Mung'ong'o, C. (ed.) 1997. Kirando: Participatory Rural Appraisal in Kirando Ward, Rukwa Region, Tanzania. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 48p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS11.PDF>

- Mung'ong'o, C. (ed.) 1997. Buhingu: Participatory Rural Appraisal in Buhingu Ward, Kigoma, Region, Tanzania. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 38p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS12.PDF>
- Mung'ong'o, C. 1998. Socio-economics & institutional appraisal of the Malagarasi-Luiche catchment, Kigoma Region, Tanzania. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 9p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS13.PDF>
- Mung'ong'o, C. 1998. Socio-economic and institutional appraisal of the Mpanda-Sumbawanga catchment, Rukwa Region, Tanzania. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 10p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS14.PDF>
- Mung'ong'o, C. 1999. Mwamgongo: Socio-economic survey of Mwamgongo village, Kigoma Region, Tanzania. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 22p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS15.PDF>
- Mung'ong'o, C. 2000. Sunuka: Socio-economic survey of Sunuka village, Kigoma Region, Tanzania. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 16p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS16.PDF>
- Mung'ong'o, C. 2000. Tanzania: Final National Report. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 50p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS17.PDF>
- Nkotagu, H., and K. Mwambo. 2000. Hydrology of selected watersheds along the Lake Tanganyika shoreline. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 111p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS11.PDF>
- Ntakimazi, G. 1995. Le rôle des écotones terre/eau dans la diversité biologique et les ressources dans la partie burundaise du lac Tanganyika. Rapport Final, Projet UNESCO/MAB/DANIDA 510/BDI/40 (1991-1994). 84p.
- Ntakimazi, G., B. Nzigidahera, F. Nicayenzi, and K. West. 2000. L'Etat de la diversité biologique dans les milieux aquatiques et terrestres du delta de la Rusizi. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 68p.
<http://www.ltbp.org/FTP/RUSIZI.PDF>
- Ollila, P., J.I. Uitto, C. Crepin and A.M. Duda. 2000. Multicountry Project Arrangements. Report of a Thematic Review. Monitoring and Evaluation Working Paper 3. Global Environmental Facility, Washington, D.C.
- O'Reilly, C. 1998. Impact of sedimentation on primary production. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 21p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS1.PDF>
- Paffen, P., E. Coenen, S. Bambara, C. Mambona wa Bazolana, E. Lyimo, and C. Lukwesa, 1997, Results of the 1995 simultaneous frame survey of Lake Tanganyika fisheries. FAO/FINNIDA Research for the Management of Fisheries on Lake Tanganyika. GCP/RAF/271/FIN-TD/60 (En) 22p.
<http://www.fao.org/fi/ltr/FTP/TD60.PDF>

- Paley, R. G. T., G. Ntakimazi, M. Nshombo, R. Kayanda, B. Mnaya, R. Muzumani and R. Sinyinza. 2000. Mahale Mountains National Park: March/April 1999 Aquatic Survey. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 41p.
<http://www.ltbp.org/FTP/MAHALE.PDF>
- Paley, R. G. T. and R. Sinyinza. 2000. Nsumbu National Park, Tanzania: July/August 1999 Aquatic Survey. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 40p.
<http://www.ltbp.org/FTP/NSUMBU.PDF>
- Patterson, G. 2000. Résumé des conclusions de l'Etude Spécialisée Sédimentation. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 21p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS0F.PDF>
- Patterson, G. and Makin, J. 1998. *The State of Biodiversity in Lake Tanganyika – A Literature Review*. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). Natural Resources Institute, Chatham, UK.
<http://www.ltbp.org/FTP/FEXEC.PDF>
- Pearce, M.J. 1995. Effects of exploitation on the pelagic fish community in the south of Lake Tanganyika. pp. 425-442. In: Pitcher, T.J., Hart, P.J.B. (eds.) *The Impacts of Species Changes in African Lakes*. Chapman and Hall, London.
- Petit, P. and Kiyuku, A. 1995. Changes in the pelagic fisheries of northern Lake Tanganyika during the 1980s. pp. 443-455. In: Pitcher, T.J., Hart, P.J.B. (eds.) *The Impacts of Species Changes in African Lakes*. Chapman and Hall, London.
- Plumptre, A.J. 2000. Lessons learned from on-the-ground conservation in Rwanda and the Democratic Republic of Congo. manuscript.
- Plumptre, A.J., M. Masozera, A. Vedder. 2000. The impact of civil war on the conservation of protected areas in Rwanda. manuscript.
- Quan, J. 1996. Social, economic, and sectoral features of the Lake Tanganyika Basin: Baseline review. (Vol. One: Executive summary, analysis and workplan; Vol. Two (Annexes): Detailed findings; Vol. Three: Environmental Education.). Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). Natural Resources Institute, Chatham.
- Reynolds, J. E. 1999. Lake Tanganyika Framework Fisheries Management Plan. FAO/Norway Programme of Assistance to Developing Countries for the Implementation of the Code of Conduct for Responsible Fisheries (GCP/int/648/NOR). FAO, Rome.
<http://www.fao.org/fi/projects/fishcode/index.htm>
- Roland, R. and M. Trudel. 1998. Evaluation des besoins de formation. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 32p. + appendices.
<http://www.ltbp.org/FTP/TNAFR.PDF>
- Roland, R. and M. Trudel. 1999. Rapport de consultation sur la formation et la communication (20 Jan - 03 Fév 1999, Bujumbura).. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 43p.
<http://www.ltbp.org/FTP/TRAIN2F.PDF>
- Roland, R. and M. Trudel. 1999. Rapport de l'atelier de formation des formateurs et d'aptitudes de communication (03 - 21 July 1999, Bujumbura). Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 29p.
<http://www.ltbp.org/FTP/TOTFR.PDF>

- Roland, R., and M. Trudel. 2000. Rapport de visite 25 janvier - 13 février 2000, Tanzanie.. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 59p.
<http://www.ltbp.org/FTP/TRAIN5F.PDF>
- Roland, R. and M. Trudel. 2000. Revue et rapport final de la composante formation, education et communication. (Burundi, R. D. Congo, Tanzanie, et Zambie) Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 35p.
<http://www.ltbp.org/FTP/TRAIN6F.PDF>
- Ruber, L., E. Verheyen, C. Sturmbauer and A. Meyer. 1997. Lake level fluctuations and speciation in a rock-dwelling cichlid tribe endemic to Lake Tanganyika. In P. Grant and B. Clarke (eds.) *Evolution on Islands*. Oxford University Press.
- Salafsky, N. and E. Wollenberg. 2000. Linking livelihoods and conservation: a conceptual framework and scale for assessing the integration of human needs and biodiversity. *World Development* 28: 1421-1438.
- Sars, G.O. 1909. Report on the Copepoda. Zoological Results of the Third Tanganyika Expedition (1904-1905). *Proceedings of the Zoological Society of London* 1: 31-77.
- Sars, G.O. 1912. Report on some larval and young stages of prawns from Lake Tanganyika. Zoological Results of the Third Tanganyika Expedition (1904-1905). *Proceedings of the Zoological Society of London* 1: 426-440.
- Sato, T. 1986. A brood parasitic carfish of mouthbrooding cichlid fishes in Lake Tanganyika. 323:58-59.
- Scholz, C.A. and Rosendahl, B.R. 1988. Low lake stands in Lakes Malawi and Tanganyika, East Africa, delineated with multifold seismic data. *Science* 240: 1645-1648.
- Sebahene, M., M. Nduwayo, T. Songore, G. Ntungumburanye, and O. Drieu (ed.). 1999. Travaux Hydrologique et d'échantillonnage sédimentologique du Bassin du Lac Tanganyika (Burundi). Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 74p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS8.PDF>
- Seehausen, O. 1996. *Lake Victoria Rock Cichlids: Taxonomy, Ecology, and Distribution*. Verduijn Press, Zevenhuizen, The Netherlands.
- Sichingabula, H. 1999. Analysis and results of discharge and sediment monitoring activities in the southern Lake Tanganyika basin, Zambia. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 105p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SSS4.PDF>
- Sindayigaya, E., Van Cauwenbergh, R., Robberecht, H. and Deelstra, H. 1994. Copper, zinc, manganese, iron, lead, cadmium, mercury and arsenic in fish from Lake Tanganyika, Burundi. *The Science of the Total Environment* 144:103-115.
- Sindayizeruka, O. 2000. Gatumba: Etude socioéconomique du village de Gatumba, Bujumbura Rurale, Burundi. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 30p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS1.PDF>
- Sindayizeruka, O. 2000. Kibenga: Etude socioéconomique du village de Kibenga, Bujumbura Rurale, Burundi. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 37p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS2.PDF>

- Sindayizeruka, O. 2000. Kinindo: Etude socioéconomique du village de Kinindo, Bujumbura Rurale, Burundi. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 18p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS3.PDF>
- Sindayizeruka, O. 2000. Burundi: Rapport National Final. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 53p.
<http://www.ltbp.org/FTP/SESS4.PDF>
- Sinyinza, R., W. Chomba, and R. Lindley. 2000. A record of the fishing gears of Zambia used in Lake Tanganyika at the turn of the millenium. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 44p.
<http://www.ltbp.org/FTP/FPSS1.PDF>
- Snoeks, J. 2000. How well known is the ichthyodiversity of the large East African Lakes? in Rossiter, A. and Kawanabe, H. (eds.) *Ancient Lakes: Biodiversity, Ecology and Evolution. Advances in Ecological Research* 31: 17-38.
- Snoeks, J., Ruber, L. and Verheyen, E. 1994. The Tanganyika problem: comments on the taxonomy and distribution patterns of its cichlid fauna. In: *Speciation in Ancient Lakes*. edited by Martens, K., Goddeeris, B. and Coulter, G. *Archiv fur Hydrobiologie* 44: 355-372.
- Sturmbauer, C. and Meyer, A. 1992. Genetic divergence, speciation and morphological stasis in a lineage of African cichlid fishes. *Nature* 358: 578-581.
- Tarimo, B., D. Kweka, and F. Malisa. 2000. Riporti ya warsha ya maafisa sawaki na viongizi wa vijiji iliyo fanyika kuanza terehe 17-21 Januari (Kigoma) na 24-28 Januari (Rukwa). Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 47p.
<http://www.ltbp.org/FTP/EESS4.PDF>
- Tarimo, B. 2000. Report od seminar for intersectoral extension workers and local community leaders on sustainable use of lake resources, Kigoma. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 11p.
<http://www.ltbp.org/FTP/EESS5.PDF>
- Tiercelin, J.-J. and Mondeguer, A. 1991. The geology of the Tanganyika trough. pp 7-48. In: Coulter, G.W. (ed) *Lake Tanganyika and its Life*. Oxford University Press, London.
- Tierney, P. and Darwall, W. 1998. Survey of aquatic habitats and associated biodiversity adjacent to the Gombe Stream National Park, Tanzania. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 51p.
<http://www.ltbp.org/FTP/BIOSS3.PDF>
- Trudel, M. 1999. Rapport d'une consultance en éducation environnementale. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 62p.
<http://www.ltbp.org/FTP/EE.PDF>
- UNDP/GEF. 1995. Project Document. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
<http://www.ltbp.org/FTP/PD.PDF>
- UNDP/GEF. 2001. Project Document. Developing Detailed Regional and National Project Proposals and Financing Mechanisms to Implement the Lake Tanganyika Strategic Action Program. RAF01G41/A/1G/31.
<http://www.ltbp.org/FTP/PD.PDF>

- UNDP. 2000. The Human Development Report. Available at: <http://www.undp.org/hdro/>
- UNHCR. 2000. <http://www.unhcr.org/>
- Verheyen, E., Ruber, L., Snoeks, J., and Meyer, A. 1996. Mitochondrial phylogeography of rock-dwelling cichlid fishes reveals evolutionary influence of historical lake level fluctuations of Lake Tanganyika, Africa. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 351:797-805.
- Vermeij, G.J. 1977. The Mesozoic marine revolution: evidence from snails, predators and grazers. *Paleobiology* 3: 245-258.
- Wells, M. 1992. Biodiversity conservation, affluence and poverty: mismatched costs and benefits and efforts to remedy them. *Ambio* 21: 237-243.
- West, K., Cohen, A. and Baron, M. 1991. Morphology and behavior of crabs and gastropods from Lake Tanganyika, Africa: Implications for lacustrine predator-prey coevolution. *Evolution* 45:589-607.
- West, K. and Cohen, A. 1994. Predator-prey coevolution as a model for the unusual morphologies of the crabs and gastropods of Lake Tanganyika. In: *Speciation in Ancient Lakes*. edited by Martens, K., Goddeeris, B. and Coulter, G. *Archiv fur Hydrobiologie* 44: 267-283.
- West, K. and Cohen, A. 1996. Shell microstructure of gastropods from Lake Tanganyika: adaptation, convergent evolution and escalation. *Evolution* 50: 672-681.
- West, K. 1997. Perspectives on the diversification of species flocks: systematics and evolutionary mechanisms of the gastropods (Prosobranchia:Thiaridae) of Lake Tanganyika, East Africa. Unpublished PhD Thesis, University of California, Los Angeles, CA.
- West, K., E. Michel, J.-M. Kiza, and J. Clabaugh. 1998. The Thiarid Gastropods of Lake Tanganyika: Diagnostic Key and Classification with Notes on the Fauna. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32). 120p.
- Wetzel, R.G. 1983. Limnology. 2nd edition. CBS College Publishing, New York.
- Weiss, E. B. & Jacobson, H.K. (eds). (1998). *Engaging Countries: Strengthening Compliance with International Environmental Accords*. Cambridge, Mass., MIT Press. Chapters 1-3 & 5, possibly 4. Case Studies as per interest Chs. 6-14.
- Willoughby, N. 1997. Lake Tanganyika Training Strategy Report. Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (UNDP/GEF/RAF/92/G32).
- World Bank. 1999. Country profiles (Burundi, D.R. Congo, Tanzania, Zambia). Web page: <http://www.worldbank.org.html.extdr/offrep/afr>.