

Un projet financé par le Programme des Nations Unies pour le Développement/Fonds pour l'Environnement Mondial (PNUD/FEM) et exécuté par le Bureau des Services d'Appui aux Projets des Nations Unies (UNOPS)

Etude Spécialisée de Pollution (ESP)

Les Grandes Conclusions de l'Etude

par
A. Bailey-Watts,
C. Foxall & K. West

2000

**Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika
(RAF/92/G32)**

**Lutte contre la pollution et autres mesures pour protéger la biodiversité du Lac
Tanganyika (RAF/92/G32)**

Le Projet sur la diversité biologique du lac Tanganyika a été formulé pour aider les quatre Etats riverains (Burundi, Congo, Tanzanie et Zambie) à élaborer un système efficace et durable pour gérer et conserver la diversité biologique du lac Tanganyika dans un avenir prévisible. Il est financé par le GEF (Fonds pour l'environnement mondial) par le biais du Programme des Nations Unies pour le développement .

The Lake Tanganyika Biodiversity Project has been formulated to help the four riparian states (Burundi, Congo, Tanzania and Zambia) produce an effective and sustainable system for managing and conserving the biodiversity of Lake Tanganyika into the foreseeable future. It is funded by the Global Environmental Facility through the United Nations Development Programme.

**Burundi: Institut National pour Environnement et Conservation de la Nature
D R Congo: Ministrie Environnement et Conservation de la Nature
Tanzania: Vice President's Office, Division of Environment
Zambia: Environmental Council of Zambia**

Toute question relative à cette publication ou toute demande d'exemplaires devrait être adressée à o:

Project Field Co-ordinator
Lake Tanganyika Biodiversity Project
PO Box 5956
Dar es Salaam, Tanzania

UK Co-ordinator,
Lake Tanganyika Biodiversity Project
Natural Resources Institute
Central Avenue, Chatham, Kent, ME4 4TB, UK

**Institute of Freshwater Ecology
Edinburgh Laboratory, Bush Estate, Penicuik
Midlothian EH26 OQB, Scotland
Telephone 031 445 4343; Fax 031 445 3943**

Principaux enquêteurs et consultants internationaux :

M. Gabriel Hakimazana – Coordinateur au Burundi – et son équipe

M. Kalala Tshibangu – Coordinateur en RD Congo – et son équipe

Dr Francis Chale – Coordinateur en Tanzanie – et son équipe

M. Leonard Mwape – Coordinateur en Zambie – et son équipe

Dr Tony Bailey-Watts - Coordinateur ESP - Institute of Freshwater Ecology, UK

Dr Chris Foxall - University of East Anglia, UK

M. Alex Kirika - Institute of Freshwater Ecology, UK

Miss Nicola Wiltshire - Institute of Freshwater Ecology, UK

Table des matières

1. Introduction.....	4
2. Etudes de la qualité de l'eau.....	4
3. Inventaire de pollution industrielle.....	5
3.1 Burundi.....	6
3.2 RD Congo.....	6
3.3 Tanzanie.....	7
3.4 Zambie.....	7
4. Métaux lourds.....	8
5. Pesticides.....	8
6. Discussion.....	8
7. Recommandations clés.....	9
8. Références.....	10

1. Introduction

Le lac Tanganyika, situé dans la région ouest du rift Africain, a une longueur d'environ 650 km et une largeur moyenne d'environ 50 km. Il contient 17% des eaux douces mondiales et abrite environ 2000 espèces, dont la moitié sont endémiques au bassin du lac Tanganyika.

Bien qu'environ 10 millions de personnes résident dans le bassin, peu de travail a été fait jusqu'à présent pour examiner le problème de la pollution du lac Tanganyika. Ceci est peut-être causé par le fait qu'il y a peu d'industries et qu'elles sont concentrées dans cinq places seulement autour du lac. Néanmoins, les gens vivent sur la plus grande partie de la côte, et leurs activités, aussi bien industrielles que ménagères, ont commencé à affecter négativement la qualité des eaux dans certains secteurs.

Le bassin du lac Tanganyika contient une série d'établissement humains, allant des villages aux villes et capitales, et celles-ci abritent une variété d'industries et d'activités dont: l'agriculture à l'aide d'engrais et de pesticides, les ports ayant des routes de commerce international, les usines de peinture, sucre, savon, et batteries, textiles, brasseries, produits pharmaceutiques, dépôts de produits pétroliers, centrales électriques, industries de pêche commerciale, et abattoirs. Ce document examine notre ce que nous connaissons à ce jour du risque que ces activités génératrices de pollution posent à la biodiversité du lac.

Pour les besoins de la cause, la pollution est définie comme : **les apports accélérés par l'effet de l'homme de: éléments nutritifs (surtout phosphore et azote), certains composés organiques (ex. 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) dans le lac.** Le PBLT a effectué des études sur la qualité de l'eau ainsi qu'un inventaire de pollution industrielle pour aborder la question concernant les effets négatifs de la pollution sur la biodiversité du lac.

2. Etudes de la qualité de l'eau

Les équipes nationales du Burundi, Tanzanie et Zambie¹ ont collecté des données sur la qualité de l'eau pendant plus de 18 mois consécutifs dans chaque pays, dont environ 5.800 déterminations à travers les catégories suivantes : alcalinité des carbonates, matières en suspension, phosphate-phosphore, phosphore total, silice, chlorophylle *a*, oxygène dissous, pH, ammonium-azote, nitrate-azote, nitrite-zote, sulphate, conductivité électrique, clarté de l'eau, température et diversité de phytoplancton. Les sites d'échantillonnage entouraient une gamme d'effets humains, depuis les sites de contrôle presque purs des parcs nationaux, les sites de contrôle des eaux du large et une variété de sites côtiers d'échantillonnage situés près

¹ A cause de l'insécurité au niveau de la région, la réhabilitation du Centre de Recherche en Hydrobiologie d'Uvira en RDC, sponsorisée par le PBLT, a dû s'arrêter à plusieurs reprises. Ces retards ont fait qu'il n'a pas pu y avoir de la laboratoire de chimie fonctionnel à Uvira jusqu'en septembre 1999 – quelques deux mois seulement avant la fin du travail de terrain de l'ESP. Malheureusement, d'autres situations d'insécurité dans la région ont empêché une visite de consultants internationaux ESP pour surveiller le calibrage du matériel de laboratoire et lancer un programme de suivi de la qualité de l'eau. and launching of a water-quality monitoring programme.

des ports, marchés, villes et villages, captages d'eau d'alimentation des villes, et industries. En plus, le protocole d'échantillonnage comprenait: les rivières qui passaient à travers des zones urbaines et leurs points d'entrée dans le lac.

Les déterminants variaient parmi les stations, et les statistiques complètes seront disponibles dans le rapport résumé de l'ESP. Au Burundi, les paramètres d'azote étaient en moyenne de 0.5-1.0 mg/l, et ceci est dix fois plus élevé que les niveaux enregistrés dans les autres pays. Les paramètres de phosphore, cependant, étaient plus équitablement distribués, avec une moyenne de <1 µg/l au Burundi, 5 µg/l en Tanzanie et 8 µg/l en Zambie.

Les données sur le phytoplancton montrent que les espèces associées avec les eaux eutrophisées sont abondantes dans la Baie de Bujumbura, communes dans la Baie de Kigoma et plus rares dans la Baie de Mpulungu en comparaison avec l'abondance de ces espèces dans les eaux du large ou dans les eaux adjacentes aux bassins protégés.

Toutes les données examinées suggèrent que le lac Tanganyika tombe actuellement dans la catégorie 'oligotrophique' de la classification de Wetzel des niveaux de productivité des lacs (Wetzel,1983). Bien que n'étant pas 'ultra-oligotrophiques' ce qui décrit typiquement les systèmes purs, les lacs oligotrophiques sont néanmoins jugés salubres et n'ayant pas de grands problèmes eu égard à la qualité de l'eau comme fonction d'enrichissement des éléments nutritifs.

Cependant, les travaux de Dr. F. Chale dans la Baie de Kigoma en Tanzanie montrent quelque raison à préoccupation. La Baie de Kigoma a environ 4 km de longueur, 3 km de largeur, 25 m de profondeur, et est entourée par la ville de Kigoma (population de 135.000 habitants) qui tire son eau des ménages de cette Baie. En termes de comparaison entre les eaux de la Baie de Kigoma et celles du large, les eaux de Kigoma ont été trouvées être nettement plus riches en matières nutritives et 2,23 fois moins transparentes que les eaux du large (N: 56 µg/l vs 34 µg/l; P: 12.55 µg/l vs 6.47 µg/l). Une tendance semblable a été trouvée en comparant avec les zones non affectées du rivage, ce qui suggère que l'apport de matières nutritives dans la baie en provenance des sources externes est considérable. Ces valeurs sont suffisamment élevées pour rendre la Baie de Kigoma 'mésio-eutrophiques' sur la classification de Wetzel des niveaux de productivité des lacs. Kigoma manque d'installation de traitement des eaux usées. Beaucoup de ménages ont construit leurs toilettes avec les tuyaux des conduites dirigés dans les égouts de collecte des eaux de pluie. Ces conduites servent ainsi de transporteurs d'effluents ménagers vers la baie qui pourraient être responsables des hautes concentrations en N et P et de l'enrichissement en éléments nutritifs des plantes.

3. Inventaire de pollution industrielle

En février 2000, les membres de l'ESP du Burundi, RD Congo, Tanzanie, et Zambie ont participé à un atelier pour planifier une enquête de pollution industrielle dans leurs pays. Les membres des équipes ESP ont conçu un questionnaire détaillé couvrant la nature et les quantités des produits chimiques, ainsi que l'énergie utilisée dans différentes industries avec des descriptions détaillées des mesures de traitement des déchets solides et liquides. Ces

données sont actuellement entrées dans une Base de Données Régionale en Microsoft Access qui est qui se lie au SIG du projet.

Les industries sont trouvées seulement dans les grandes villes et cités le long de la côte. Par conséquent, l'enquête ESP a été menée seulement dans ces endroits, à savoir : Bujumbura, Burundi; Uvira, RD Congo; Kigoma, Tanzanie; et Mpulungu, Zambie. Malheureusement, les restrictions sécuritaires ont empêché les visites de Kalemie, RD Congo ou les plantations de palmiers à huile de Rumonge, Burundi. Chaque équipe nationale a soumis un rapport sur ses conclusions, lesquelles sont résumées ci-après:

3.1 Burundi

Bujumbura: Population 400.000-600.000 habitants. Les industries comprennent : le Port, la brasserie, les textiles (deux compagnies), les batteries, les peintures (trois compagnies), les savonneries (deux compagnies), les usines d'huile de coton et les usines pharmaceutiques, l'abattoir, les laiteries, et les dépôts de produits pétroliers entre autres.

- La brasserie (2.100 mètres cubes par jour) et les usines des textiles (2.350 mètres cubes par jour) déversent des quantités significatives d'eaux usées. Les autres industries en déversent nettement moins (totalisant 5.000+ de mètres cubes par jour). Cependant, les eaux usées des industries de Bujumbura peuvent contenir notamment les substances suivantes: acétylène, sulphate d'ammonium, sang et déchets d'abattage, calcium hydrochloride, cadmium, hydroxyde de calcium, chrome, hydroxide de chrome, cobalt, cuivre, détergents, désinfectants, hydrocarbures, fer sulphate, plomb, mercure, acide nitrique, carbonate de sodium, hydroxide de sodium, acide sulphurique, et zinc en concentrations et en quantités différentes. Les eaux usées des industries entrent dans le lac directement ou en transitant par plusieurs mètres ou km via une rivière affluente. La construction d'une usine de traitement des eaux conçue pour traiter 38% des eaux usées de Bujumbura est presque achevée depuis cinq ans, mais sa finition attend encore un financement.
- Les eaux usées ménagères de Bujumbura sont également évacuées dans le lac directement ou via des rivières affluentes.

3.2 RD Congo

Uvira: Population de 300.000 habitants. Les industries comprennent: le Port, le dépôt de produits pétroliers, l'usine de traitement du coton, la sucrerie avec des enquêtes dans les pratiques médicaux et agricoles.

- Le Port d'Uvira est le point de transit pour quelques 13000 tonnes de marchandises par an. Le port n'a pas d'infrastructure pour évacuer les déchets liquides ou solides et les produits pétroliers peuvent être vus sur la surface du lac.
- Les eaux usées industrielles et ménagères ont été indiquées comme problème. Le dépôt des produits pétroliers décharge ses déchets directement dans le lac (1.000 mètres

cubes/an) et la sucrerie émet 7,5 milliers de tonnes/an d'eaux usées contenant quelques produits chimiques dans la Rusizi, et en fin de compte dans le lac. En plus, Uvira n'a pas de système d'égouts ni d'usine d'épuration des eaux.

3.3 Tanzanie

Kigoma: Population de 135.000 habitants. Les industries comprennent: centrale électrique TANESCO, le Port (opérations portuaires TRC, marchandises AMI) avec des enquêtes supplémentaires chez Urban Water Supply Authority (Autorité Urbaine de Distribution de l'Eau) et le Town Council Health Officer (Responsable Sanitaire Municipal).

- TANESCO subit une grande pression pour pouvoir remplir sa mission de fournir 11,5 million kWh d'électricité à ses 4000 clients, et a dû recourir à des rationnements. Ses habitudes défavorables à l'environnement ont été signalées en détail dans le rapport IWACO, mais comprennent le déversement de quantités inconnues d'eaux non traitées et par inadvertance, le déversement de dizaines de litres de déchets de mazout dans le lac chaque jour.
- Le Port de Kigoma est le point de transit pour quelques 138.000 tonnes de marchandises par an. Il y a des procédés pour évacuer les déchets liquides et solides et ceux-ci sont obligés d'être efficaces.
- Le prélèvement de l'eau et son évacuation ont causé une certaine préoccupation. Le système de captage de l'eau pour Kigoma (transportant 5,3 million de mètres cubes par an) est placé à quelques mètres de l'endroit par lequel les déchets de mazout de TANESCO et les déchets bruts provenant des quartiers de la police et de la prison entrent dans le lac.

3.4 Zambie

Mpulungu: Population de 71.000 habitants. Les industries comprennent: le Port, 8 sociétés de pêche industrielle.

- Le Port de Mpulungu est un point de transit international pour les passagers et les marchandises. Les marchandises comprennent les produits pétroliers, les aliments, les produits chimiques et les matériaux de construction. Alors que les autorités portuaires essaient d'assurer le passager sans danger de biens, des accidents ou des fuites se produisent quelquefois et le port n'a pas de mécanismes pour s'occuper des problèmes de nettoyage.
- Les huit sociétés de pêche industrielle puisent l'eau du lac pour refroidir les compresseurs des congélateurs. Rien n'est ajouté à l'eau, mais elle circule tout simplement à travers les compresseurs avec accroissement de température de 2 degrés et retourne ensuite au lac. Aucun déchet solide significatif n'est généré durant ce processus.

- Mpulungu manque d'usine d'épuration des eaux. Pendant la saison pluvieuse surtout, des déchets bruts entrent dans le lac.

4. Métaux lourds

Des études récentes (Benemariya *et al.*, 1991; Sindyigaya *et al.*, 1994) et les travaux réalisés au cours de ce projet (Chale, données non publiées) ont examiné les concentrations de métaux de cadmium, cuivre, fer, plomb, manganèse et zinc dans les mollusques et les poissons d'importance économique vivant dans les eaux Burundaises et Tanzaniennes. Les métaux lourds ont été trouvés dans ces organismes, mais toutes les données tombent dans les gammes acceptables des normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour les taux des métaux dans les aliments.

5. Pesticides

Deelstra *et al.* (1976) et les travaux réalisés au cours de ce projet (Chale, données non publiées) ont étudié le niveau de pesticides dans des poissons d'importance économique vivant dans les eaux Burundaises et Tanzaniennes respectivement. Alors que ces études ne sont pas directement comparables en termes d'échantillonnage dans le temps et dans l'espace, il est intéressant de noter que les échantillons Burundais (collectés dans la Baie de Bujumbura et jusqu'à 20 km vers le sud en 1976) ont montré des concentrations de DDT et de DDE (un produit dérivé du DDT) une à deux fois plus grandes que dans les échantillons Tanzaniens (collectés dans dix sites à peu près de même espacement le long de la côte). Alors que ces résultats indiquent que des pesticides entrent dans le lac et la trame alimentaire, les niveaux (au Burundi en 1976) sont jugés bas et comparables ou plus bas que les gammes du lac Victoria et d'autres lacs et rivières d'Afrique. Selon les normes OMS et autres, ces niveaux ne posent aucun risque pour la santé.

6. Discussion

Nos données ainsi que la documentation existante sur la pollution du lac Tanganyika montrent qu'en général, le lac est relativement peu pollué pour le moment. Les eaux sont généralement oligotrophiques et bien que nous n'ayons pas de données de terrain quantitatives sur les polluants industriels, l'inventaire de pollution industrielle, les analyses de la qualité de l'eau ainsi que les études du phytoplancton offrent peu d'indications que la pollution serait entrain d'altérer de manière significative la qualité des eaux du lac ni la trame alimentaire jusqu'aujourd'hui. Ceci est une bonne nouvelle car le maintien des écosystèmes salubres est beaucoup plus facile que la réparation de systèmes endommagés.

Cependant, nos données montrent bien que les activités humaines commencent à altérer la qualité des habitats de la zone littorale. La Baie de Kigoma se trouve sur une trajectoire d'eutrophisation. En plus, la variété des contaminants industriels émis dans le lac, surtout

dans la Baie de Bujumbura, est source de sérieuses préoccupations. Enfin, nulle part les déchets ménagers et industriels ne sont traités avant de se déverser dans le lac.

Etant donné que les eaux usées industrielles et ménagers ne sont pas traitées et qu'une gamme inquiétante de produits chimiques sont émis dans le lac, comment le lac Tanganyika pourrait-il être encore considéré comme salubre? Il s'agit d'un lac de grandes dimensions et en dehors du Burundi, les communautés riveraines sont relativement petites. Les niveaux relativement bas de polluants entrant dans le lac sont rapidement dilués. Cependant, les taux actuels de croissance démographique suggèrent que la population vivant autour du lac doublera tous les 25-30 ans. Les industries également continueront sans aucun doute à augmenter autour du lac. A mesure que la pression de la population et les industries augmentent, le maintien d'une situation salubre et dégagée de pollution nécessitera certains changements actifs.

Alors que les niveaux actuels de pollution nous poussent à être optimistes, à quel point le lac Tanganyika est-il vulnérable à la pollution? Les centaines de rivières entrant dans le lac, y compris la Rusizi et la Malagarasi, drainent 250.000 kilomètres carrés abritant une population de 10 millions d'habitants. Une seule rivière, la Lukuga, sort du lac. Le lac Tanganyika a une moyenne de temps de résidence de 440 ans et de temps d'écoulement de 7000 ans. Ainsi, les polluants qui entrent dans le lac y resteront pendant une longue période. Contrairement au lac Victoria qui a un temps de résidence de 5 ans, une grave pollution du lac Tanganyika ne serait pas réparée dans un délai de quelques années ni même pendant quelques générations.

En supposant que la pollution augmente avec l'accroissement de la population, qui y perdrait si des changements de comportement ne sont pas mis sur pied? La grande majorité des espèces du lac Tanganyika vivent dans la zone littorale du lac, c'est-à-dire entre 0 et 40 m de profondeur. Ils sont extrêmement vulnérables à la pollution parce que c'est cette zone qui est la plus affectée par les activités humaines, notamment par le ruissellement industriel et ménager. Bien plus, des dizaines de millions de personnes dépendent du lac Tanganyika pour l'eau potable et l'eau de lessive, et le lac fournit des poissons qui constituent la principale source de protéines dans le régime alimentaire des populations locales. En plus, plus d'un million de pêcheurs et des dizaines de milliers de transformateurs et de marchands de poissons dépendent de la bonne condition et du bien-être des stocks de poissons pour leurs moyens d'existence. Les poissons du lac Tanganyika sont vendus dans des endroits aussi éloignés que Dar es Salaam, la Copper Belt et Lubumashi, qui se trouvent à des milliers de kilomètres du lac. La réduction de la pollution du lac Lake Tanganyika bénéficie à la biodiversité et en plus préserve les régimes alimentaires des populations et les moyens d'existence.

7. Recommandations clés

- Il est prioritaire de mettre en place les capacités d'évaluation des effets sur l'environnement dans les pays francophones et de les renforcer dans les pays anglophones surtout en ce qui regarde les pratiques industrielles près du lac.
- Le suivi de la qualité de l'eau à long terme sera primordial pour le maintien d'un écosystème salubre du lac.

8. Références

Benemariya, H., Robberecht, H. and Deelstra, H. 1993. Daily dietary intake of copper, zinc and selenium by different population groups in Burundi, Africa. *The Science of the Total Environment*, 136: 49-76.

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.

IWACO report

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. *Sci. Total Environ.*, 144: 103-115.

Wetzel, R.G., 1983. *Limnology* 2nd (ed.), Philadelphia, Saunders College Publishing.