

L'auteur de cet article, Monsieur A. Blaise MUMBERE MAPENDO est né à Beni, le 19.08.1977 et est licencié en Droit, à l'Université Libre des Pays des Grands Lacs (ULPGL).

Intéressé par le Droit de l'environnement, la situation dégradante de l'environnement en République Démocratique du Congo en général, et dans la contrée du Kivu où il évolue en particulier, ne l'a pas laissé indifférent raison pour laquelle, il s'est intéressé au lac Kivu.

Fondant ses analyses sur la Convention sur la Diversité Biologique qui a pour but la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques..., l'auteur constate que cet objectif est loin d'être appliqué effectivement sur l'objet de ses recherches. Et pourtant, le lac Kivu procure d'énormes avantages aux populations congolaises et rwandaises riveraines.

C'est ainsi que l'auteur estime que le Congo et le Rwanda ont l'obligation de coopérer pour une gestion, mieux, une cogestion qui soit de nature à favoriser une utilisation durable et bénéfique dudit lac au profit de leurs populations, en protégeant diverses rivières qui l'alimentent et forêts qui l'entourent, étant donné que ces dernières assurent une qualité et un débit adéquats d'eau douce.

Quant à son contenu, le lac regorge : - une diversité piscicole dominée par le *Limnothrissa miodon* (SAMBAZA) dont la *gestion durable* s'avère plus que nécessaire tant à la génération présente qu'à la future, - une flore composée tant de macrophytes que de microphytes qui conditionnent la vie dans l'eau, - un gaz méthane abondant.

Dès lors, l'exploitation durable et équitable de toutes ces richesses s'impose et doit se faire en déterminant la quantité maximale de poissons ou de crustacés, et du gaz à extraire sans mettre en danger l'avenir ou la quantité maximale qui pourra être extraite chaque année, et ceci indéfiniment.

Auguy Blaise MUMBERE MAPENDO

ALERTE SUR LA GESTION DES ECOSYSTEMES DU LAC KIVU

Juillet 2004

Auguy Blaise MUMBERE MAPENDO

**ALERTE SUR LA GESTION
DES ECOSYSTEMES DU
LAC KIVU**

Juillet 2004

A Maguy YOHARI,
A tous ceux qui luttent pour la
préservation de l'environnement,
de quoi dépendent les vies
humaines sur terre,
Nous dédions cette œuvre.

Pour tout contact, écrivez à :
blaisekaykake@yahoo.fr ou appeler le
+ 243 97 76 54 42
+ 243 98 67 48 47

dans l'eau à l'aide des nageoires et respirant grâce à des organes appelés branchies⁵⁷.

Dès lors, la gestion des pêches doit avoir une assise juridique qui permettra de mettre en œuvre les opérations halieutiques en garantissant la conservation des ressources ichthyques⁵⁸; aussi, ladite gestion doit également déterminer la quantité maximale de poissons ou de crustacés[...] que l'on peut pêcher sans mettre en danger l'avenir, c'est-à-dire la quantité maximale qui pourra être pêchée chaque année, et ceci indéfiniment⁵⁹. Pour ce faire, les mesures concrètes doivent être prises et elles consistent à protéger les jeunes individus et les larves, et à assurer la survie d'un stock suffisant de reproducteurs⁶⁰.

● **Pour les jeunes poissons**, il faudrait :

- Interdire la pêche dans leur biotope ;
- Interdire leur commercialisation ;
- Interdire la pêche quand les *Limnothrissa miodon* sont trop petits ;
- Fixer une taille minimale des mailles.

● **Pour le stock suffisant de reproducteurs**, il faudrait :

- Interdire des moyens de destruction massive : tels que les explosifs, les poisons ;

⁵⁷ J. SKINNER et al. , *Op.Cit.*, p. 165

⁵⁸ P. Flewwelling, *Suivi, contrôle et surveillance: un outil de l'aménagement des pêches*, FAO. Document technique sur les pêches. No 338. Rome, FAO, 1996, p.40

⁵⁹ J. SKINNER et al. , *Op.Cit.*, p.173

⁶⁰ J. SKINNER et al. , *Op.Cit.*, p. 176

- Interdire les engins trop performants (sennes de plage, sennes tournantes, filets maillants encerclant) ou limiter leur nombre ;
- Interdire la pêche dans les zones de concentration de reproducteurs ;
- Interdire la pêche pendant une partie de l'année ;
- Etc.

Telles observations sont reprises d'une manière ou d'une autre dans le Décret du 21 avril 1937 et dans les Ordonnances-lois l'ayant complété. Ce qu'il faut, nous le répétons, c'est d'éviter de faire d'eux de simples règles de morale et donc, les appliquer en prenant des sanctions appropriées à l'encontre de tous les réfracteurs à la législation sur la pêche tant au Congo qu'au Rwanda.

Faute d'éléments traitant des crustacés (crabes, crevettes, écrevisses, homards, langoustes, etc.)⁶¹ et des oiseaux, nous n'allons pas en parler profondément. Affirmons tout simplement avec B. Kaningini et consorts, qu'une faune de petits mollusques et d'insectes aquatiques existe dans le lac Kivu et que ladite faune est associée à la végétation des plantes émergées ci-dessous commentées⁶².

Parlant enfin de la zone zooplanctonique du lac, elle est composée, toujours comme l'indiquent B. Kaningini et les autres, de :

⁶¹ *Ibidem*, p. 173

⁶² B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandenhautte, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbisho, *Op. Cit.*, p. 22

Cladocères, Copépode, Rotifères et Ciliés. D'après Dumont (1986), la composition de la communauté zooplanctonique du lac Kivu a profondément changé après l'introduction du L.miodon. Cette opinion est soutenue par le constat de diminution de la taille du zooplancton, l'augmentation de la diversité, la colonisation de la zone pélagique (profonde) par des espèces anciennement littorales et la disparition de *Daphnia curvirostris*, la plus grande espèce de *Cladocères* connue antérieurement [...]. Les observations réalisées ont permis de mettre en évidence douze espèces dont : 3 *Cladocères* *Ceriodaphnia Cornuta*, *Moina micrura*, *Diaphanosoma excisum*, *Alona rectangula*, 5 *Copépodes* et 5 *rotifères*.⁶³

De ce qui précède, la gestion de la zone piscicole du lac Kivu n'est pas vraiment maîtrisée vu la controverse qu'il y a sur la quantité globale de poissons dans ce lac, mais aussi, vu que les Etats congolais et rwandais ne sont pas parvenus à s'harmoniser sur la quantité maximale de production annuelle de part et d'autre. La partie congolaise représente environ les 2/3 de la superficie⁶⁴. Dès lors, l'idéal pour une gestion meilleure et durable reviendrait à la quote-part respective de chacun de ces deux Etats qui partagent ce lac sur une longueur de 102 km, une frontière naturelle entre eux⁶⁵. Concrètement, à raison de 3000 tonnes exploitables annuellement pour tout le lac, l'idéal serait que la quote-part exploitable pour le Rwanda, et par an, soit de 1/3 de 3000 tonnes ou 1000 tonnes ; et environ 2000 tonnes pour République Démocratique du Congo. Ceci exige ainsi des accords de coopération bilatérale et de surveillance spécifiques tels que prévus dans la Convention sur la Diversité Biologique, qui permettront d'identifier les processus et catégories

⁶³ *Ibidem*, p. 24

⁶⁴ *Ibidem*, p.36

⁶⁵ *Idem*

au conflit armé qui a tantôt opposé les deux pays ;

- mais aussi, la production qui rentre dans la pêche clandestine.

D'aucuns risquent de penser, à tort qu'il n'y aurait pas de risque de surexploitation vu le taux de reproduction élevé du *Limnothrissa miodon*. Ceux-ci n'auraient pas peut-être en vue l'idée selon laquelle la pêche sur ce lac se fait toute l'année sans aucune interruption ; mais aussi qu'il n'y existe pas de zones interdites pour la pêche.

Telles insuffisances seraient désastreuses sans qu'on ne s'en rende compte, tant aux zones de frais, aux populations jeunes et reproductrices de poissons du lac Kivu.

En Europe, par exemple, conformément à l'article 174 du traité sur l'Union européenne, la politique de l'Union dans le domaine de l'environnement est fondée sur le **principe de précaution**. Ceci signifie qu'en l'absence de certitude scientifique, lorsqu'une évaluation scientifique préliminaire fournit suffisamment de raisons de craindre des conséquences potentiellement néfastes pour l'environnement ou pour la santé, **même si le risque n'est pas démontré**, il faut envisager de prendre des mesures pour écarter ce risque⁵⁶.

De ce qui précède, il s'avère nécessaire que l'Etat congolais reste en éveil et quitte sa passivité au risque de ne pas connaître plus tard des conséquences graves qui seraient liées à la diminution, si pas, à la disparition de ces espèces de poissons qui constituent une des supers classes des vertébrés se déplaçant

⁵⁶ Commission européenne, *Op. Cit.*, p. 7

Mais, ils reconnaissent tout de même que ces statistiques pourront varier avec l'éventuelle expansion du nombre de pêcheurs pour l'ensemble du lac Kivu⁵⁴ ; ce qui est le cas aujourd'hui.

Ainsi, bien que le *Limnothrissa miodon* puisse être pêché toute l'année, il faudrait garder en tête l'idée de surexploitation. Nous sommes d'accord que l'idée de surexploitation serait écartée dans le seul cadre restrictif pour la partie sud congolaise du lac ; mais, par extrapolation à la partie Nord-congolaise et Nord-ouest comme Sud-ouest rwandaise, l'idée de surexploitation pourrait demeurer. Beaucoup de faits nous poussent à affirmer cette dernière hypothèse du risque de surexploitation, notamment :

- l'évidente hausse de production dans la partie sud congolaise du lac (qui n'est plus nécessairement de 276 tonnes par an vu l'évidente croissance du nombre de pêcheurs en ce coin) ;
- le taux de production déjà considérable dans la partie nord congolaise du lac, qui a amorcé la production après la partie sud : 537,6 tonnes⁵⁵ (déclarées seulement et sans vérification par la Division de l'environnement, pêche et forêts !);
- le taux de production dans la partie rwandaise inconnu actuellement suite

⁵⁴ B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandenhaute, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbisho, *Op. Cit.*, p.145

⁵⁵ Division provinciale de l'environnement, pêche et forêts du Nord-Kivu, Statistiques de la production de pêche sur le lac Kivu. Espèce: *Limnothrissa miodon* - Tilapia, 2002-2003

d'activités qui ont ou risquent d'avoir une influence défavorable sensible sur la conservation et l'utilisation durable de la diversité [...] ⁶⁶ du lac. Tout ceci permettrait d'éviter de potentiels contentieux futurs qui seraient engendrés à partir de l'empiétement par l'un des deux Etats sur les droits de l'autre.

Section 2 : LA FLORE DU LAC KIVU

A l'instar de la faune aquatique, les plantes aquatiques offrent également un intérêt particulier à l'homme.

Par **plante aquatique**, il faudrait entendre « les plantes qui fleurissent normalement dans l'eau, même si seule leur base est inondée⁶⁷ ». L'intérêt susdit de ladite végétation aquatique est multiforme, notamment : Au point de vue écologique :

- les plantes aquatiques fournissent la nourriture qui assure, directement ou non, la vie dans l'eau et forment ainsi la base des chaînes trophiques (alimentaires) ;
- outre leur rôle alimentaire, les macrophytes⁶⁸ offrent à des organismes de toutes sortes des habitats variés, des abris et des supports ;

⁶⁶ UNEP, *Convention sur la Diversité Biologique, Textes et annexes*, Montréal-Québec, 1994, p. 7

⁶⁷ J. SKINNER et al. , *Op.Cit.*, p. 30

⁶⁸ Macrophytes : espèces végétales visibles à l'œil nu, opposé à microphytes, terme qui recouvre les micro-organismes végétaux.

- elles oxygènent l'eau par le biais de la photosynthèse⁶⁹ ;
- elles contribuent à amortir les variations de température, en particulier dans les milieux peu profonds ;
- elles purifient le milieu par la possibilité qu'elles ont d'absorber et de fixer les éléments dissous ;
- elles favorisent activement la sédimentation dont la progression tend à augmenter la superficie des terres émergées ; [...]»⁷⁰.

Au point de vue économique :

- les plantes aquatiques contribuent largement à l'alimentation humaine, (par exemple le riz) et à la nutrition des animaux sauvages, mais aussi domestiques (bétail) dont l'homme tire profit ;
- elles fournissent des pailles (pour les nattes), des engrais (compost), divers remèdes, sans oublier les ressources forestières (en particulier le bois des mangroves).

Toutefois, autant que ces plantes aquatiques offrent des avantages, autant, elles peuvent être nuisibles. Elles sont nuisibles :

- lorsque les eaux sont polluées. Elles peuvent ainsi proliférer aux dépens des poissons, des cultures rizières, allant

⁶⁹ Photosynthèse : processus par lequel les plantes vertes utilisent l'énergie lumineuse et le gaz carbonique de l'air pour assurer leur croissance. Le rejet d'oxygène est un effet secondaire de la photosynthèse.

⁷⁰ J. SKINNER et al. , *Op.Cit.*, p. 28

est élevée : 51146 ovules chez une femelle de 121mm de longueur totale.

Et, d'après les analystes et spécialistes en la matière, les estimations du stock capturable par la pêche varient entre 2250 et 10000 tonnes. Ils disent qu'une **exploitation autour de 3000 tonnes de poissons par an paraît raisonnable** dans les conditions actuelles des connaissances⁵¹.

Bien que le *Limnothrissa miodon* domine presque tout le lac Kivu et rien que 17% de zone littorale, cette dernière zone est par contre dominée par les *Haplochromis* (80,75%) et les *Barbus spp.*, *Tilapia spp.*, *Raiamas moorii* et *Clarias spp.*(2,15%) des captures numériques totales.

Parmi les *Haplochromis*, quatre espèces se retrouvent dans les captures littorales et celles du large à savoir : *H. crebidens*, *H. gracilior*, *H. kamiranzovu* et *H. vitatus*. Pour ces espèces, les analystes affirment qu'ils sont actifs le jour comme la nuit bien que les captures diurnes soient moins importantes (41%) que celles nocturnes (59%)⁵².

S'agissant des ressources halieutiques⁵³, autrement dites, ressources liées à la pêche, disons qu'une vigilance s'impose et qu'il nécessite une exploitation rationnelle. D'aucuns affirment, notamment B. Kaningini et consorts, qu'aucun indicateur ne fait craindre qu'on soit proche d'une surexploitation.

Faisons remarquer qu'à l'époque de leurs recherches, ces auteurs spécialistes dénombrent 200 pêcheurs produisant annuellement environ 276 tonnes et ce, rien que dans la partie sud congolaise du lac.

⁵¹ *Ibidem*, p.101

⁵² *Idem*

⁵³ J. SKINNER et al. , *Op.Cit.*, p.271

Paragraphe unique :
Le *Limnothrissa miodon* et les *Haplochromis* du lac Kivu

L'introduction du *Limnothrissa miodon* a été réussie entre les années 1959 –1960. Et, d'ailleurs, il est dit que c'est ce dernier qui a colonisé l'ensemble du lac Kivu⁴⁹, bien que d'autres espèces piscicoles existent sur ledit lac.

De ce qui précède, il apparaît clairement que la pêcherie du lac Kivu repose principalement sur l'exploitation du *Limnothrissa miodon* et de quatre espèces d'*Haplochromis* ; et une part secondaire est supportée par les Cichlidés, Tilapia et Clarias.

Les paramètres démographiques de *Limnothrissa miodon* sont connus grâce aux travaux du programme PNUD/FAO/RWA/87/012 de développement de la pêche au lac Kivu et à la recherche doctorale de KANINGINI en 1995.

L'essentiel de la croissance du *Limnothrissa miodon* est réalisé durant la première année, et au bout d'un an, il atteint une taille de 124mm, taille presque équivalente de *Limnothrissa miodon* du lac Tanganyika. Ses larves sont planctonophages, tandis que les adultes se nourrissent non seulement des planctons, mais aussi d'insectes, d'alevins d'autres espèces, voire, des jeunes de *Limnothrissa miodon*⁵⁰. Leur fécondité

⁴⁹ B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandehaute, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbisho, *Pêche du sambaza au filet maillant dans le lac Kivu*, Namur, Presses Universitaires de Namur – Eco-Technologie des Eaux Continentales (ETEC), 1999, p.100

⁵⁰ *Idem*

jusqu'à obstruer des voies navigables ou des canaux d'irrigation (cas de la jacinthe d'eau) ;

- lorsqu'elles hébergent des parasites des cultures, favorisent des animaux nuisibles à l'homme ou des vecteurs de maladies⁷¹.

En dehors desdites plantes, il existe d'autres végétaux aquatiques, à savoir :

- ◆ Les algues, et
- ◆ Les phytoplanctons⁷².

Les algues peuvent former de masses flottant librement ou s'accrocher sur toute surface dure et submergée, notamment sur les tiges et feuilles d'autres plantes, jusqu'à une profondeur où pénètre encore suffisamment la lumière. C'est en effet, des plantes aquatiques inférieures se reproduisant sans jamais former de fleurs ni de fruits ou graines.

Les phytoplanctons par contre, sont des organismes végétaux de très petite taille, les microphytes aquatiques qui vivent en suspension dans l'eau sans jamais s'attacher à aucun substrat. Ce qu'il y a de commun entre ces deux autres genres de végétaux, c'est qu'ils rentrent dans la chaîne trophique, autrement dit, ils constituent d'importantes sources de nourriture pour les poissons et invertébrés aquatiques.

Parlant de la végétation aquatique du lac Kivu, celle-ci n'a pas connu beaucoup d'écrits, si ce ne sont que celui de Van Der Ben en 1959 et celui de Hecky et Kling en 1987 sur le phytoplancton. Ces derniers affirment que les roches riveraines du lac sont recouvertes d'une végétation algale verte, et que la

⁷¹ *Ibidem*, p. 29

⁷² *Ibidem*, p. 33

colonisation par les algues filamenteuses se raréfie avec la profondeur qui, d'ailleurs, ne sont presque plus trouvées à 2 mètres de profondeur⁷³.

Toujours d'après ces auteurs, en mars 1972, le phytoplancton du lac Kivu était beaucoup plus abondant que dans les lacs Malawi et Tanganyika [...]. Ce phytoplancton est dominé par les cyanophytes et les chlorophytes qui représentent, à eux seuls, 70 à 90 % de la biomasse⁷⁴ phytoplanctonique.

Les autres groupes sont faiblement représentés, à l'exception des péridiniens (péridinium inconspicuum Lemm., Gymnodinium pulvisculus et Gymnodinium sp.). Les diatomées des genres *Nitzschia* et *Synedra* prédominent dans la baie de Kabuno. Les espèces de cyanophycées sont principalement des formes filamenteuses : *Lyngbya circumcreta*, *Cylindrospermopsis spp.*, *Anabaenopsis spp.* et *Rhaphidopsis spp.* ; et dans le groupe des chlorophytes dominait le *Cosmarium laeve*⁷⁵.

Quant à la végétation macrophyte, sa répartition est fonction de la nature du support et de la profondeur.

Ainsi, sur le fond sablonneux, les plantes submergées sont essentiellement les *potamogétons* dans des profondeurs de 50 centimètres à 3 mètres, des *najas* dans des profondeurs de 20 centimètres à 6 mètres, des *scirpus* et des *paspalidium* dans les eaux agitées d'environ 2 mètres de profondeur, des

⁷³ B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandenhoute, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbiso, *Op. Cit.*, p. 22

⁷⁴ Biomasse : masse de matière vivante

⁷⁵ B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandenhoute, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbiso, *Op. Cit.*, p. 22

qui permettent la vie⁴⁶. Pour ce faire, il faut assurer la survie des différentes espèces de flore et de faune, et maintenir leurs divers habitats par une protection spéciale afin d'assurer leur conservation, car, une fois éteinte, une espèce est perdue pour toujours, souvent sans qu'on connaisse son importance⁴⁷.

Ce chapitre sera ainsi examiné sous trois sections relatives d'abord à la faune, ensuite à la flore et enfin, au gaz méthane du lac Kivu.

Section 1 : LA ZONE ANIMALE DU LAC KIVU

L'eau du lac Kivu comme les diverses espèces qu'elle contient, assurent de grands avantages au peuple congolais, mais aussi au peuple rwandais de par le partage qu'ont le Congo et le Rwanda sur ce patrimoine naturel. Ces avantages sont multiples, notamment au niveau écologique, économique, social, communicationnel, bref, favorisent le développement de ces deux Etats.

Au total, 12% de toutes les espèces connues vivent dans les rivières et les lacs d'eau douce qui pourtant, ne représentent que 0,008% des eaux mondiales⁴⁸. De par le constat selon lequel cette diversité biologique est en crise, et surtout que cette crise risquerait de s'amplifier avec les prévisions de la consommation accrue de l'eau suite à la croissance démographique sur notre planète, il s'avère donc nécessaire de conserver ladite biodiversité.

⁴⁶ *Ibidem*, p.39

⁴⁷ *Idem*

⁴⁸ A. BRÄUTIGAM, "La biodiversité des eaux douces en crise", in *Op.Cit.*, UICN, Gland, Suisse, Volume 30, n° 2, 1999, p.4

CHAPITRE 2 : ETAT DE LIEU DE LA GESTION ET DE LA CONSERVATION DES ORGANISMES VIVANTS DU LAC KIVU

A l'instar du règne végétal, le règne animal est aussi diversifié ; allant des organismes microscopiques aux grands animaux comme les hippopotames et les éléphants.

La préservation de la diversité biologique fait aujourd'hui partie intégrante d'une politique de développement durable. Et, cette diversité biologique désigne la variabilité des organismes vivants de toute origine ; elle comprend aussi bien la diversité au sein des espèces (variabilité génétique) et entre les espèces, que la diversité des écosystèmes. Ainsi, conserver la diversité biologique consiste notamment à protéger l'ensemble des organismes vivants afin d'en maintenir la variabilité⁴⁴. Mais aussi, la stabilité d'un écosystème dépend d'un grand nombre de facteurs parmi lesquels figurent notamment les interactions entre les diverses espèces, chacune d'entre elles jouant un rôle dans le système. Il est donc indispensable de prendre conscience du fait qu'une rupture de ces relations peut, à terme, modifier la structure de l'ensemble du système ou si elle n'est due qu'à la perte d'une seule espèce⁴⁵.

De ce qui précède, l'homme partage donc la planète avec de nombreuses autres espèces qui non seulement ont toutes droit à la vie, mais en outre, font partie intégrante des écosystèmes et des complexes

⁴⁴ J.SKINNER et al. , *Op.Cit.*, p. 29

⁴⁵ *Ibidem*, p. 38

nénuphars ou *nymphaea*⁷⁶ *lotus* dans les eaux ne dépassant pas 2 mètres de profondeur, des *phragmites* dans les eaux de profondeur de 50 centimètres à 1 mètre.

Sur les fonds vaseux, au niveau des embouchures des rivières, on rencontre les *Ceratophyllum*, *Cyperus*, *Lemna*, *Spirodela* et *Typha*.

Les plantes émergées⁷⁷ sont constituées des représentants des genres *Scirpus*, *Cyperus* et *Phragmites*.

Section 3 : LE GAZ METHANE DU LAC KIVU

Le lac Kivu présente une spécificité unique au monde : ses eaux profondes contiennent une énorme quantité de gaz dissout⁷⁸. Ce gaz constitue donc l'une des principales ressources naturelles de ce lac, il constitue également à la fois une richesse, mais aussi, un danger potentiel aux habitants riverains dudit lac. D'aucuns, dont TIETZE, affirment que ce lac Kivu est le premier réservoir mondial naturel du gaz méthane et que ses eaux profondes en renferment de grandes quantités estimées entre 50 milliards⁷⁹ et 63 milliards

⁷⁶ J. SKINNER et al., *Op. Cit.*, p. 28

⁷⁷ Les macrophytes émergentes sont celles enracinées dans le substrat au fond de l'eau mais dont une partie de l'appareil végétatif est aérien. Ces macrophytes émergentes sont de deux ordres : les macrophytes herbacées, qui ne contiennent pas du bois et les macrophytes ligneuses, c'est-à-dire qui contiennent du bois.

⁷⁸ Humanitarian Aid Office of the European Community (ECHO), *Op. Cit.*, p. 6

⁷⁹ *Ibidem*, p. 5

de m³⁰. Ceci est estimé à à-peu-près 40 millions de tonnes équivalent de pétrole qui dorment sous 250 m d'eau au fond du lac⁸¹.

Toutefois, il faut préciser qu'en parlant du gaz méthane, nous ne faisons pas seulement allusion au méthane. Il en existe une multitude de gaz dont les principaux et les plus dangereux sont le méthane, le dioxyde de carbone et l'hydrogène sulfuré⁸². En dehors de ces gaz, aux méthanes (CH₄) – Dioxyde de carbone (CO₂) – Sulfure d'hydrogène (H₂S) sont également associés un peu d'azote, d'oxygène et d'argon⁸³. Ainsi, à ces dizaines de milliards de m³ de gaz, on estime le volume total du dioxyde de carbone dissous à 256 Km³, celui du méthane à 54Km³ et enfin, celui de l'hydrogène sulfuré est estimé à 2,5 millions de tonnes au total du lac⁸⁴.

En 1953, Jean KUFFERATH et Ivan ELSKENS⁸⁵, deux scientifiques belges ont mesuré les concentrations du méthane à diverses profondeurs et [...] démontré la possibilité de faire parvenir à la surface, par simple bullage, ce gaz originellement

⁸⁰ TIETZE et al. , cité par B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandenhaute, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbisho, *Op. Cit.*, p. 20

⁸¹ Humanitarian Aid Office of the European Community (ECHO), *Op. Cit.*, p. 5

⁸² M. YALIRE, responsable de la géo-chimie à l'Observatoire Volcanologique de Goma dans l'*interview* qu'il nous a accordée en son bureau le 06.07.2004

⁸³ *Projet de développement des ressources énergétiques potentielles du lac Kivu (Congo)*, p.1, Anonyme, consulté le 07.07.2004 à l'Observatoire Volcanologique de Goma.

⁸⁴ *Idem*

⁸⁵ TIETZE et al. , cité par B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandenhaute, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbisho, *Op. Cit.*, p. 20

écologiquement et socialement responsable en ce qui concerne la gestion de l'eau, cette ressource naturelle ultime⁴², et s'il est prêt à s'engager à long terme.

De ce qui précède, il ressort donc clairement que « la protection de ce patrimoine naturel commun nécessite un partenariat [...] national et local entre les pouvoirs publics, les entreprises, les groupes de pression et les organisations non gouvernementales, ainsi qu'entre les citoyens [...] eux-mêmes, que ce soit en qualité de travailleurs, de dirigeants, de décideurs, de consommateurs, de parents ou d'étudiants⁴³ » des deux pays (le Congo et le Rwanda) qui ont ce lac en partage.

Il apparaît donc évident que la gestion meilleure et la conservation de l'eau du lac Kivu ne sauraient se réaliser sans tenir compte de celles des rivières (Nyamuhinga, Bwindi, Tshula, Weshu, Kahuwa, Ruzizi, ...) qui l'alimentent et de diverses forêts qui l'entourent.

⁴² ⁴² A. KHOSLA, " L'eau est l'affaire de tous", in *Op.Cit.*, Volume 34, n°1, 2003, p.18

⁴³ Commission européenne, *Opter pour un avenir plus vert: L'union européenne et l'environnement*, Bruxelles, SM, 2002, p. 4

compte d'une telle réalité avec l'endiguement, dans ce coin, du monopole d'exploitation de la téléphonie mobile par pratiquement une seule compagnie. Selon elles, l'implantation de plus d'une autre compagnie du même domaine a permis l'amélioration de la qualité des services leur offerts autrefois.

De toute évidence, la distribution de l'eau est une affaire lucrative et le secteur privé est tout à fait prêt à ajouter cette source vitale à sa gamme de produits ; et le fait d'ailleurs déjà en produisant de l'eau en bouteilles en grandes quantités³⁹. Toutefois, bien que de nombreuses gens évoquent la privatisation, soulignons qu'il serait imprudent de confondre cette dernière avec le partenariat public-privé⁴⁰. Cette privatisation se heurte à un certain scepticisme chez les hommes de l'environnement et du développement.

Pour A. KHOSLA, le secteur privé risquerait de traiter l'eau comme un bien économique soumis aux lois de l'offre et de la demande et du profit plutôt que comme un droit de l'homme et une nécessité environnementale. Il faudrait donc comprendre que le partenariat public-privé n'est pas synonyme ni de la privatisation, ni du monopole d'exploitation de l'eau par le secteur privé. Cela sous-entend différentes formes de partenariat, notamment les contrats de services, les contrats de gestion, les contrats de location[...], les contrats de concession, avec la privatisation totale au bout du spectre⁴¹. Ce dernier cas, lorsque le gouvernement au niveau national ou au niveau local verra que le secteur privé sait se montrer

³⁹ *Idem*

⁴⁰ B. Peter SPILLETT, " Appel à tous les secteurs!", in *Op.Cit.*, Volume 34, n°1,2003, p. 19

⁴¹ *Idem*

dissous dans les eaux sursaturées de la partie inférieure du lac. Cette concentration en CO2 et CH4 varie en fonction de la profondeur ; entre la couche à 270m et la couche à 400m, l'écart des teneurs en méthane atteint 7% Soit 27% de CH4, 73% de CO2 à 270m et 20,5% de CH4, 79,5% de CO2 à 400m⁸⁶. Ce système de bullage ci-haut cité, a permis d'alimenter en énergie une brasserie non loin de la ville de Gisenyi au Rwanda. Ajoutons pour remonter à l'histoire que les chaudières de la brasserie BRALIRWA sont alimentées par le gaz via les gazoducs qui viennent de 8 Km au sud-ouest de Gisenyi, précisément de la station d'extraction du cap RUBONA montée depuis 1963⁸⁷, par-là, disons qu'elle est vieille.

Certes, la mise en œuvre d'un projet d'exploitation du gisement de gaz méthane du lac Kivu est coûteuse ; le budget conçu par des experts pour la réalisation d'une station pilote s'évalue à 597780 euros⁸⁸ ou 747225 US\$. Malgré cela, beaucoup d'experts voient en cette exploitation un remède préventif aux éventuels maux futurs.

Paragraphe 1 : L'impact social du gaz

Andreas Lorks et consorts⁸⁹ affirment que la récente crise volcano-tectonique du volcan Nyiragongo qui a détruit une partie de la ville de Goma en janvier

⁸⁶ Humanitarian Aid Office of the European Community (ECHO), *Op. Cit.*, p. 16

⁸⁷ *Ibidem*, p. 31

⁸⁸ *Ibidem*, p. 59

⁸⁹ A. LORKS, K. TIETZE, M. HALBWACHS et A. WÜEST, "response of the lake Kivu to lava inflow during the recent Nyiragongo eruption", *Limnology & Oceanography*, cités dans Humanitarian Aid Office of the European Community (ECHO), *Op. Cit.*, p. 26

2002 a mis en évidence un nouveau type de risque dû à la présence du gaz dissous dans les profondeurs du lac.

Avant cette crise, les risques d'émanations gazeuses – et a fortiori d'une explosion cataclysmale – provenant d'une déstabilisation naturelle du lac auraient été considérés comme absolument infimes. Ce n'est plus le cas à présent : l'hypothèse d'une intrusion magmatique – voire d'une éruption volcanique apparaissant dans les profondeurs même du lac – ne peut plus être totalement écartée. L'éruption du Nyiragongo s'est propagée en direction du lac par des bouches éruptives le long d'une faille tectonique jusqu'à 15 Km du cratère du volcan (5 Km du bord du lac). Si cette progression avait continué de 6 ou 7 Km plus au sud, des épanchements magmatiques se seraient produits à 300m de profondeur dans le lac, provoquant inmanquablement une remontée des eaux chargées en gaz. Un nuage constitué d'un mélange de gaz carbonique et de méthane serait apparu avec un impact difficile à évaluer mais qui aurait pu se révéler catastrophique : c'est toute la population des villes de Goma et de Gisenyi qui aurait été directement menacée⁹⁰.

Mathieu YALIRE, responsable de la géochimie à l'Observatoire Volcanologique de Goma précise que ce n'est pas le méthane qui aurait causé le plus de dégâts, par rapport au dioxyde de carbone (CO₂). Ce dernier, étant un gaz très lourd que l'air, n'aurait pas à s'évaporer verticalement dans les lieux très élevés. Il s'étendrait horizontalement sur toute cette sous-région, y occasionnant ainsi la mort par asphyxie de toute vie. Les mêmes scientifiques et analystes notent que la quantité de gaz dissoute dans le lac Kivu est mille fois plus importante que celle du lac NYOS qui a fait 1800 victimes en 1986 dans une région très peu peuplée au nord-ouest du Cameroun. C'est un véritable retournement (un effet cataclysmal d'entraînement des

⁹⁰ *Idem*

au premier, où l'on peut facilement compter du bout de doigt les usagers de l'eau.

Aussi, il est évident que les classes sociales existent partout au monde (les nantis et les prolétaires) et qu'entre elles se trouve une lutte infernale. Malgré cela nous estimons en effet que l'eau est, et en particulier l'eau potable, doit être vue comme un *droit fondamental* de l'être humain³⁷ à l'instar du droit à la vie, et dont il doit jouir dans le respect d'un autre principe sacro-saint, à savoir : l'égalité.

Comment réagir alors face à cette injustice sociale ?

Section 2 : NECESSITE D'UNE COGESTION

Il est sans doute du devoir des gouvernements de satisfaire les besoins de base de chacun et de chacune de leurs résidents. Une fois que cela n'est plus possible, il faudrait songer à des mécanismes tels que le partage du monopole d'un service avec un autre secteur. Comme les systèmes publics ne sont pas toujours efficaces, les économistes et les décideurs sont de plus en plus enclins à confier la distribution de l'eau à des entreprises privées³⁸. Et ceci est le souhait de la majeure partie des populations qui vivent les milieux urbains environnant le lac Kivu. Elles estiment qu'une fois ce monopole écarté, elles pourraient bénéficier, tant au point de vue qualité qu'au point de vue quantité, des services adéquats des fournisseurs d'eau potable. Disons qu'elles se seraient rendues

³⁷ A. KHOSLA, " L'eau est l'affaire de tous", in *Op.Cit.*, Volume 34, n°1, 2003, p.18

³⁸ *Idem*

Km³ entrent dans le cycle hydrologique et tombent sous forme de pluie ou de neige, s'infiltrant dans le sol et les roches, coulent dans les rivières, [...]»³³.

S'agissant du lac Kivu en particulier, dont l'âge serait de 10 à 20000 ans³⁴, sa quantité globale est de 560 Km³³⁵, et la quantité d'eau desservie aux populations tourne autour de 11173 m³ par jour à raison d'au moins 504056³⁶ habitants, soit approximativement 0,0221661m³ par jour et par habitant, et annuellement à peu près 8,0906265m³ par habitant, quantité très largement inférieure au seuil minimum d'autosuffisance, à savoir 1000m³.

Nous ne pouvons pas passer outre les inégalités observées quant à la distribution de l'eau du lac Kivu. C'est absurde que le lieu qui abrite les bâtiments administratifs et moins peuplé dispose d'eau abondante et permanente, pendant que les quartiers les plus surpeuplés soient abandonnés à eux-mêmes ; et d'ailleurs parmi lesquels, on dénombre de nombreux morts lors de la pénurie d'eau, par suite des noyades au lac. Mais aussi, nous osons croire que ce dernier milieu, bien que composé essentiellement de bas peuple, ferait entrer beaucoup d'argent par rapport

³³ *Ibidem*, p.16

³⁴ *Projet de développement des ressources énergétiques potentielles du lac Kivu (Congo)*, p.1, Anonyme, consulté le 07.07.2004 à l'Observatoire Volcanologique de Goma.

³⁵ Humanitarian Aid Office of the European Community (ECHO), *Le lac Kivu: source de méthane, étude fondamentale, risques naturels. Exploitation du méthane du lac Kivu, Projet de station pilote*, Data environnement, juin 2003, p. 21

³⁶ Mairie de GOMA, Tableau synoptique de recensement de la population congolaise, étrangère non réfugiée et étrangère réfugiée de GOMA, 4^e trimestre 2004

eaux du lac depuis les profondeurs vers la surface avec un mécanisme « en avalanche ») du lac qui pourrait se produire et toute la région du Kivu serait alors menacée : Goma, Gisenyi, Bukavu, Cyangugu, voire Bujumbura [...]. Voilà qu'une population de l'ordre de 2 millions de personnes vit sous cette menace permanente⁹¹ mais aussi la flore et la faune dudit lac, de parcs voisins dont le Virunga en cas d'éruption phréatique ou fissurale, dans ce dernier cas, lorsqu'il y aurait éruption à partir des fissures observées dans la ville de Goma et dont les laves se déverseraient en grande quantité à près de 300m au fond du lac.

Paragraphe 2 : L'impact économique et écologique du gaz du Kivu

1. Sur le plan économique

Nul n'ignore d'énormes avantages que pourrait rapporter la réussite d'un projet d'extraction de gaz ; notamment par l'exportation vers les pays nécessiteux.

Aussi, le Rwanda comme la République démocratique du Congo connaissent tous deux des problèmes énergétiques. Le Rwanda compte quatre centrales hydroélectriques (Ntarukwa-Mukungwa-Gihira-Gisenyi) qui ne lui suffisent pas malheureusement. Ce fait le pousse à importer l'électricité de la centrale RUZIZI I de la RD Congo, de la centrale RUZIZI II (centrale communautaire appartenant au Rwanda, au Burundi et à la RD Congo)⁹². A l'instar du Rwanda, la RD Congo connaît les mêmes difficultés que son voisin, les centrales RUZIZI ne couvrent toujours pas les

⁹¹ *Idem*

⁹² *Ibidem*, p. 5

besoins en énergies des populations qui en bénéficient. Ceci pousse tous ces pays à effectuer des délestages intempestifs, ce qui empêche ainsi leur développement économique ou industriel.

N'est-ce pas là un paradoxe, connaître continuellement des perturbations de l'électricité, alors que le potentiel pouvant la fournir s'endort sous les eaux lac Kivu !

Pour la ville de Goma et ses environs, cette ville dépend directement de l'énergie électrique produite à quelque centaine de km, à la centrale hydroélectrique de la RUZIZI au Sud-Kivu. Lors d'une panne technique, elle connaît une paralysie de ses activités. Mais aussi, avec le transport à longue distance de cette électricité,, il y a non seulement risque de connaître une chute de tension, mais aussi, de détecter difficilement de pannes techniques.

A voir le budget pour monter ce projet 597780€ et les gros profits (réduction de chômage avec l'implantation de cet ouvrage d'exploitation électrique) qui en résulteraient durant une longue période, mais surtout, à voir la vie en péril de milliers des personnes qui entourent ce lac du fait du gaz dissous, on n'hésiterait même pas à passer directement à l'action ! Le tableau ci-dessous nous en témoigne quelque chose :

seulement une partie des problèmes soulevés sont vécus par eux, mais plutôt la totalité.

La surconsommation actuelle des ressources d'eau et l'augmentation prévue de la consommation dans les années qui viennent constituent de graves menaces, non seulement pour le fonctionnement des écosystèmes d'eau douce et leur biodiversité mais aussi pour le bien-être de l'homme³¹. Et pourtant, l'eau est essentielle à toute forme de vie ; qu'il y en ait trop ou peu peut avoir des conséquences néfastes pour l'homme !

En effet, les inondations et les sécheresses tuent chaque année de par le monde plusieurs millions de personnes. Les inondations causent également des dommages aux biens et coupent les voies de communication, alors que le manque d'eau réduit le rendement des cultures et ne permet plus de répondre aux besoins agricoles, industriels et domestiques³². Ce qu'il faut rappeler, c'est que les hommes ont de plus en plus besoin d'eau pour boire, laver, cuisiner, cultiver, produire de l'électricité et faire tourner les industries. L'eau est un lieu de vie permanente et également un solvant universel[...]; par l'évaporation et la condensation, elle commande les échanges d'énergie entre le sol et l'atmosphère, contrôlant ainsi le climat de la terre. Son volume total sur terre est de 1,4 milliards km³ dont la plupart est stockée pour de longues périodes dans les océans, les glaces polaires et les eaux souterraines, et seulement environ 41 mille

³¹ G.BERGKAMP, J.-Y.PIROT, " Le défi de l'eau douce: quitte ou double?"; in Op.Cit., Volume 30, n°2, 1999, p.3

³² M. ACREMAN, *Conservation des zones humides méditerranéennes: L'hydrologie des zones humides*, n°10, Arles (France), Tour de Valat, 2000, p.9

qu'aux communautés des provinces des experts toxicologues s'il y en a, (s'il n'y en a pas, les former), afin de quantifier le degré de toxicité que peuvent apporter ces substances chimiques à l'eau de consommation humaine, et surtout que ces dernières seraient soupçonnées d'avoir d'autres effets néfastes à long terme, moins perceptibles, comme des perturbations du système endocrinien²⁸ qui est l'ensemble des glandes sécrétant des hormones dans l'organisme. Ce fait pourrait engendrer des conséquences non souhaitables pour la société congolaise tels que : les problèmes de fertilité et de conception, les anomalies congénitales d'organes génitaux, faible concentration de spermatozoïdes, cryptorchidisme et hypospadias, cancer de testicules chez les jeunes, cancer du sein et puberté hâtive des filles²⁹.

2. Quantité d'eau consommée

L'eau, cet élément irremplaçable qui donne la vie à notre planète, est devenue un véritable casse-tête. Ici, il y en a trop ; là, trop peu. Ailleurs, elle est polluée ou inégalement répartie³⁰. Cette déclaration est une réalité quant à la vie que mènent les Congolais en général, et particulièrement ceux qui vivent au voisinage du lac Kivu ; et le comble c'est que non

²⁸ CCE, *A l'heure des comptes, 1999: Les rejets et les transferts des polluants en Amérique du nord : Compendium*, Canada, S.M., 2002, p.73

²⁹ W. FOSTER, 1998 " Endocrine disruptors and development of the reproductive system in the fetus and children : is there the cause for concern?", in CCE, *Op. Cit.*, p.33

³⁰ A. STEINER, " Le bilan hydrologique", in *Op. Cit.*, Volume 34, n°1, 2003, p. 4

	Réserve totale du lac Kivu	Recharge annuelle	Tranche d'un projet énergétique	Projet de station industrielle	Projet de station pilote
Million de m ³ de méthane pur (MNm ³)	50000	250	50	6,25	2,5
Energie en GJ/an	1,75.10 ⁹	8,6.10 ⁶	1,7.10 ⁶	215000	86250
Equivalent en tonnes de pétrole (tep)	40 millions	200000	40000	5000	2000
Valeur estimée en US\$ (1tonne de fuel = 500\$)	20 milliards	10 millions	20 millions	2,5 millions	1 million
Equivalent électrique (MW)	200 MW pendant 100 ans	100	20	2,5	1

Source : Document ECHO trouvé à l'OVG (Observatoire Volcanologique de Goma)

Essayant d'interpréter les chiffres des projets de station qui nous intéressent dans ce cas :

La **station industrielle**, une fois montée, elle produirait annuellement 6250000m³ de méthane pur qui équivaldrait à 215000 joules, 5000 tonnes de pétrole, 2500000 US\$ et 2500000 watts. La **station pilote**, par contre, produirait annuellement 2500000m³ de gaz qui, à leur tour, équivaldrait à 86250 joules, 2000 tonnes de pétrole, 1million de dollars US et 1million de watts.

De ce qui précède, nous exhortons ainsi les deux gouvernements (rwandais et congolais) à réaliser ces projets (de station pilote et surtout de station

industrielle) même séparément, mais toujours avec l'idée de la quote-part respective. Ces deux projets ne sont en fait qu'une moyenne portion de réduction de danger du gaz, car la tranche d'un programme énergétique considérable et qui s'avère d'ailleurs écologique prévoit une production annuelle de 50 millions de m³ de gaz, équivalent à 1700000 joules par an, 40000 tonnes de pétrole, 20 millions US\$ et 20MW. On estime qu'une telle exploitation n'entamerait pas la réserve vu que la recharge annuelle de ce gaz dans le lac est estimée 250 millions de m³, l'équivalent de 8600000 joules /an, 200 mille tonnes de pétrole, 100 millions de dollars US et 100MW.

En effet, c'est ce dernier projet qui est le plus coûteux. Ce qui nous pousse à recommander aux deux Etats de collaborer pour sa réalisation, car ceci amoindrirait sensiblement le danger à leurs populations riveraines du lac et accroîtrait leurs économies.

2. Sur le plan écologique

Quant à ce point, l'extraction du gaz s'avère aussi plus que nécessaire, puisque aujourd'hui, il constitue un frein au développement de la population de poissons qui ne peuvent ni frayer, ni se mouvoir sur l'ensemble du lac. Mais aussi, il constituerait un danger potentiel tant à la faune et à la flore aquatiques ; terrestres de certaines aires protégées qui avoisinent ce lac (tel que le parc des Virunga) ; qu'à l'homme, de par divers profits que ce dernier tire des premières, tels que nourriture, médicament, activités commerciales, transports etc. En dehors de ce cas, le Rwanda et le Congo connaissent aujourd'hui des situations environnementales désastreuses.

et le cancer de la vessie²⁴. De par cela, constatons donc que ce danger guette les consommateurs de l'eau du lac Kivu.

En dehors du chlore, il existe un autre élément toxique pour la santé de ceux-ci : l'arsenic. Celui-ci est un agent cancérigène pour les humains ; c'est un élément chimique qu'on trouve dans la croûte terrestre. A l'état naturel, il existe dans les roches et le sol, l'air, les végétaux et les animaux [...]. Dans l'environnement, cette substance peut être rejetée par les phénomènes naturels comme l'activité volcanique, l'érosion des roches et les incendies des forêts, [...] ²⁵.

Des études réalisées aux Etats-Unis ont établi un lien entre l'exposition à l'arsenic par l'eau potable et les fausses couches²⁶. Et au Mexique, l'exposition prolongée à de l'eau contaminée à l'arsenic, a été associée au cancer de la peau, à des lésions cutanées, aux acrosyndromes, à des douleurs abdominales, à la diarrhée et à la nausée²⁷.

Il est donc très important que les départements ayant en charge l'énergie et l'environnement dans leurs compétences, s'intéressent sérieusement à cette situation et si possible, qu'ils optent pour l'utilisation d'autres désinfectants moins dangereux que le chlore. Ils devraient fournir tant à la communauté de la capitale

²⁴ W. KING et L.MARRET, 1996, "Case control study of bladder cancer and chlorination by products in treated water. Cancer causes and control.", in CCE, *Op.Cit.*, 2002, p. 26

²⁵ CCE, *Op.Cit.*, p.21

²⁶ A.ASCHENGRAU, et Coll.1989, " Quality of community drinking water and occurrence of spontaneous abortion. Archives of environmental health", in CCE, *Op.Cit.*, p.26

²⁷ W.P.TSENG, 1977. "Effects of dose-response relationship of skin cancer and blackfoot disease with arsenic. Environmental health perspectives.", in CCE, *Op.Cit.*, p.26

des pesticides, d'engrais et de déchets d'élevage, [...]»²¹.

Quant à l'eau du lac Kivu, bien qu'elle soit potable, elle ne manque pas par conséquent de faille. Parfois, elle est sur chlorée au point de ne pas étancher la soif de son consommateur, qui ne sait plus en boire davantage de par le goût dégoûtant du chlore. Les adultes, et surtout les petits enfants sont exposés à divers produits nocifs contenus dans l'eau. « L'exposition peut se faire lors d'opérations apparemment sans danger : boire de l'eau ou se laver les mains, par exemple ou encore prendre une douche, activité pendant laquelle on peut inhaler des contaminants présents dans la vapeur. Le fait de nager dans des eaux de surface contaminées, en particulier, peut entraîner un risque d'exposition à des microbes dangereux²² ».

Comme signalé ci-dessus, les enfants sont particulièrement vulnérables aux contaminants présents dans l'eau, car, ils consomment plus d'eau que les adultes proportionnellement à leur poids corporel. Au Canada par exemple, où environ 87% de la population a accès à de l'eau potable traitée fournie par les municipalités, l'incidence des maladies graves liées à l'eau est l'une des plus faibles au monde²³. Toutefois au Canada, des études ont été menées et ont indiqué qu'il pourrait y avoir un lien entre l'eau potable chlorée

²¹ R. THARME, "Juste valeur", in *Op.Cit.*, Volume 34, n°1, 2003, p.11

²² Commission de la Coopération Environnementale (CCE), *Créer un environnement plus sain pour nos enfants: survol des défis environnementaux que pose la santé de nos enfants en Amérique du nord*, Canada, SM, 2002, p.25

²³ Santé Canada, 1997. "Health and environment: partners for life", in CCE, *Op.Cit.*, 2002, p. 25

L'utilisation du courant électrique produit par le gaz réduirait l'impact de la destruction de leurs forêts envahies par les populations en quête des ressources énergétiques et qui utilisent essentiellement le bois ou la braise pour leur cuisson.

De ce qui précède, il apparaît donc clairement qu'une forte concentration de cette ressource naturelle est d'une manière ou d'une autre dangereuse pour l'homme et pour diverses espèces aquatiques et terrestres qui environnent le lac. Ce qui fait qu'une attention particulière, quant à son exploitation, mérite d'être faite par le Congo et le Rwanda de façon délibérée, si pas, par incitation de toute une série d'organismes internationaux ce, dans le cadre de prévention des catastrophes naturelles qui toucheraient plus tard toute la communauté des Nations.

Certains observateurs scientifiques, dont TIETZE et consorts⁹³, disent que le risque éventuel d'une libération brutale d'énormes quantités de CO2 engendrées par l'exploitation du gaz méthane est à écarter.

De même, la situation du lac Kivu dans une région volcanique encore en activité, expose au risque d'une éruption phréatique semblable à celle survenue au lac NYOS au Cameroun ; mais une telle éruption, à coup sûr, ne peut pas être provoquée par l'exploitation du gaz méthane dissous dans le lac Kivu⁹⁴. Comme pour le partage de la faune ci-dessus commenté, nous réitérons la même opinion. L'idéal serait que le Rwanda exploite le tiers (ou environ 21 milliards de m³) et la

⁹³ TIETZE et al., cité par B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandenhautte, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbisho, *Op. Cit.*, p. 20

⁹⁴ *Idem*

République Démocratique du Congo, les deux tiers ou soit environ 42 milliards de m³ selon leur quote-part respective sur le lac. En conséquence, la RD Congo qui prétend avoir 2/3 de superficie sur cette copropriété devrait également supporter les 2/3 du coût total de la réalisation du projet d'ensemble d'extraction de gaz, mais aussi jouir de 2/3 des 20 millions \$US/an qui en résulteraient.

De façon sommaire, voyons dans ce qui suit, ce qui a fait la sève de cette petite œuvre avant d'en donner quelques recommandations à divers acteurs.

cas, par arrêté du gouverneur de province ou par Décret pour des raisons susdites, rien de tel ne s'applique au lac Kivu. L'eau du lac Kivu est consommée principalement pour l'usage domestique étant donné que les pratiques d'irrigation pour la production agricole connues actuellement en Inde, en Chine et au Pakistan, ainsi que celles industrielles sont encore une utopie dans cette partie de la République Démocratique du Congo.

Malgré l'absence d'industries et d'agriculture irriguée, les populations vivant autour du lac Kivu connaissent une pénurie d'eau. Dès lors, que faut-il faire pour combler cette lacune ?

Paragraphe 2 : Qualité et quantité d'eau distribuée du lac Kivu

1. Qualité d'eau du lac Kivu

L'eau c'est la vie. Or, « les rivières, les lacs et les marécages servent de voies de transport, de déversoirs pour les eaux usées et de sources d'eau pour les besoins quotidiens[...]»²⁰.

L'eau potable constitue un atout de sécurité sanitaire tant pour les humains, adultes et enfants, que pour divers organismes aquatiques. Ainsi par exemple, « dans presque toutes les régions du monde, la qualité de l'eau s'est détériorée en raison d'une concentration accrue des sels dissous, des solides en suspension,

²⁰ A. Jeffrey McNELLY, "Alimentation, eau et biodiversité", in *Op.Cit.*, Volume 34, n°1, 2003, p.10

Paragraphe 1 : La propriété de l'eau

En République Démocratique du Congo, à l'instar du sol, « l'eau des cours d'eau et des lacs et les eaux souterraines appartiennent à l'Etat. Sous réserve des dispositions légales ou réglementaires qui en déterminent la jouissance, et des concessions particulières [...], la faculté d'en user est commune à tous¹⁸ ». Nous estimons que l'Etat congolais doit avoir décidé ainsi, la passation de l'eau dans son domaine, à raison de l'impossibilité d'appropriation de l'immensité de ce bien d'utilité publique. Mais aussi, en raison du danger guettant celle-là quant à sa corruption par l'éventuel *propriétaire*, du moins, s'il pouvait y en avoir au moins un.

Après analyse de chose, il apparaît donc que le principal gestionnaire des eaux en République Démocratique du Congo, dont le lac Kivu c'est l'Etat congolais, bien qu'il prévoie les possibilités d'accorder la gestion de celles-ci aux éventuels concessionnaires :

- pour la production de force motrice, pour autant que la puissance théorique maximum soit de 500 CV ;

- à des fins agricoles ou industrielles, pour autant qu'elle comporte un prélèvement maximum de trois m³ par seconde ;

- à des fins domestiques ou d'agrément¹⁹.

Toutefois, il nous faut préciser que, bien que la concession des droits d'usage et d'occupation portant sur les eaux soit susceptible d'être octroyée selon le

¹⁸ P. MBALANDA KISOKA, *Recueil des textes juridiques en matière environnementale en République Démocratique du Congo*, Kinshasa, Jusdata Editions, 2000, p.106

¹⁹ *Ibidem*, p.108

CONCLUSION

Au bout de ce petit tunnel franchi dénommé « **ALERTE SUR LA GESTION DES ECOSYSTEMES DU LAC KIVU** », il nous a fallu parler au premier niveau de l'eau du lac Kivu, et en second, de l'état de lieu de gestion et de conservation des écosystèmes du lac Kivu.

Dans le premier chapitre, nous avons analysé l'eau face au droit congolais. En République Démocratique du Congo, l'eau des cours d'eau, des lacs et les eaux souterraines appartiennent à l'Etat, bien que la faculté d'en user soit commune à tous. Jusqu'à l'heure actuelle, et plus particulièrement pour le lac Kivu, le gestionnaire (du côté congolais) demeure l'Etat congolais, quand bien même ce dernier prévoit dans ses prescrits légaux la possibilité d'accorder la gestion de l'eau aux concessionnaires pour la production de la force motrice, pour des fins agricoles ou industrielles, pour des fins domestiques[...] S'agissant de l'impact de ladite gestion sur la ressource, nous estimons que l'Etat rwandais et l'Etat congolais doivent déployer d'énormes efforts. Ils devront adopter une gestion, mieux une cogestion qui soit à même d'assurer une exploitation durable et bénéfique aux populations riveraines du lac tout en protégeant ses rivières émissaires ainsi que des forêts. Ces dernières, à leur tour, protègent les bassins versants et assurent une qualité et un débit adéquats d'eau douce ; permettent de limiter l'érosion et la sédimentation et jouent un rôle particulièrement important quand ces deux phénomènes affectent en aval des investissements dont le fonctionnement

dépend de l'eau : transport, irrigation, agriculture, pêche et activités récréatives⁹⁵.

Dans le second chapitre par contre, nous avons examiné la faune, la flore et le gaz méthane du lac Kivu. Le lac Kivu regorge diverses espèces de poissons sur lesquelles est appliquée une pêche artisanale. Malgré la diversité d'Haplochromis, (*Crebidens*, *Gracilior*, *Kamiranzovu* et *Vitatus*), de *Barbus spp*, *Tilapia spp*, *Raiamas moorii* et *Clarias spp*, c'est le *Limnothrissa miodon* qui domine presque tout le lac.

Les données acoustiques de la population piscicole capturable varient entre 2250 et 10000 tonnes, dont une exploitation rationnelle de 3000 tonnes par an est recommandée.

De ce qui précède, et contrairement à ce que d'aucuns peuvent penser (qu'il n'y aurait pas risque de surexploitation), nous croyons quant à nous que ce risque est bel est bien là ce, pour plusieurs raisons que voici :

- d'abord pour raison de guerre. Durant les cinq dernières années de rébellion, beaucoup de bévues ont touché l'environnement et une anarchie a été observée tant du côté rwandais que congolais dans le chef de certaines autorités politico-administratives ou rebelles, comme dans le chef de certains particuliers qui pouvaient se permettre de poser n'importe quel acte nuisible à l'environnement ;
- l'absence d'une mise en commun des rapports d'exploitation ou d'une entente

⁹⁵ D. POORE et J. SAYER, *La gestion des régions forestières tropicales humides : directives écologiques*, 2^e éd., UICN, Gland, Suisse, 1993, p. 6

CHAPITRE 1 : GESTION ET CONSERVATION DE L'EAU DU LAC KIVU

Avant de parler de la gestion de la zone animale et de la zone végétale du lac Kivu, disons d'abord un mot sur ce qui constitue leur habitat, à savoir : l'eau.

Section 1 : L'EAU ET LE DROIT CONGOLAIS

Nul n'ignore qu'une règle de droit n'a de valeur que si elle est suivie d'une sanction. Il faudrait pour ce faire que les Etats évitent l'impunité de tous les auteurs d'infractions aux lois relatives à l'eau et ses ressources.

Dans les pays en voie de développement, faute des lois et d'institutions efficaces, tout est voué à l'échec. Et bien qu'il n'existe pas de législation modèle, ni d'institution modèle, la bonne gouvernance¹⁶ est donc essentielle à tous les niveaux si nous voulons réaliser les objectifs de développement du millénaire relatifs à l'eau.

Stefano de PAGIOLA, économiste principal pour l'environnement au Département de l'environnement de la Banque Mondiale affirme que l'eau est pour la plupart des usagers gratuite ou presque¹⁷.

Mais cela vaut pour autant dire qu'elle peut être utilisée par tout usager à sa guise, voire anarchiquement ?

¹⁶ J. SCANLON, « Nous avons besoin de cadres juridiques musclés » in *Op.Cit.*, Volume 34, n°1, p.14

¹⁷ S. de PAGIOLA, « Payer pour les services de l'eau » in *Op.Cit.*, Volume 34, n°1, 2003, p.20

région¹⁴ des grands lacs africains lors du génocide rwandais.

Précisément, le lac Kivu est situé en Afrique centrale, au sud de l'équateur, entre les latitudes 1° 34' 30" et 2° 30' et 28° 50' et 29° 23' de longitude Est [...] Il se trouve à 1463m d'altitude entre les massifs montagneux, les monts Mitumba à l'Ouest et la dorsale rwandaise à l'est¹⁵.

¹⁴ « Région du Kivu », (2002) dans *Encyclopédie Encarta*, consulté le 10 mai 2002, [http : //Encarta.msn.fr/](http://Encarta.msn.fr/)

¹⁵ TIETZE et al. , cité par B. Kaningini, J.-Cl. Micha, J. Vandenhaute, J.-P. Platteau, H. Watongoka, C. Mélard, M. K. Wilondja et M. Isumbisho, *Pêche du Sambaza au filet maillant dans le lac Kivu*, p.

entre les Etats rwandais et congolais sur la quote-part exploitable annuellement par chacun d'eux ;

- le chiffre noir, (qui renferme toute sorte de pêche illicite, notamment clandestine) ;
- la pêche des larves du *Limnothrissa miodon*, qui remonte d'ailleurs probablement aux environs de 1972 ;
- un laisser-faire condamnable de la part du service environnemental compétent ;
- etc.

De par toutes ces observations, la gestion des ressources halieutiques semble ne pas être maîtrisée ou assurée d'une manière efficace par le Rwanda et le Congo étant donné que gérer une pêche consiste à déterminer la quantité maximale de poissons ou de crustacés [...] que l'on peut pêcher sans mettre en danger l'avenir, c'est-à-dire la quantité maximale qui pourra être pêchée chaque année, et ceci indéfiniment⁹⁶.

Sur le plan juridique, le Congo pour sa part, a des lois bien étoffées malgré qu'elles soient anciennes (datant de 1937). L'important est de les imposer et les rendre impersonnelles ; dès lors, il lui faudrait réhabiliter son appareil judiciaire et lutter contre la corruption des agents de police environnementale et éradiquer l'impunité des criminels qui enfreignent la loi sur l'environnement.

Quant à la flore, elle est composée tant des macrophytes que des microphytes. Les premières sont soit submergées, soit immergées. Les secondes par contre, sont dominées de 70 à 90% des *cyanophytes* et

⁹⁶ J. SKINNER et al. , *Op.Cit.*, p. 173

des *chlorophytes*. Toutefois, toutes les deux sont vraiment importantes et conditionnent la vie dans l'eau.

Enfin, ce lac est une première réserve mondiale du gaz méthane. Ce dernier peut favoriser le développement des provinces du Nord et du Sud-Kivu, en plus celles du Rwanda qui entourent le lac. Mais aussi, il constitue un danger potentiel pour les populations riveraines tant du Rwanda que du Congo. Ainsi, son exploitation équitable et durable s'avère nécessaire (surtout du côté congolais, car le Congo ne l'a jamais amorcée), vu qu'une telle exploitation réduirait, selon nous et d'autres auteurs, le volume de ce gaz et par conséquent, l'impact de dégâts éventuels que ledit gaz engendrerait ultérieurement. Ceci se concrétise par les dires de quelques observateurs lorsqu'ils affirment que le dioxyde de carbone, à cause de son volume important, aurait un impact catastrophique ; et que le méthane en constitue le *détonateur* de la bombe à retardement représentée par l'énorme volume du CO₂ dissous. Que donc, l'extraction du méthane revient -au plan de l'évaluation des risques- à désamorcer ce détonateur et conduit donc à la sécurisation quasi totale du lac⁹⁷.

⁹⁷ Humanitarian Aid Office of the European Community (ECHO), *Op. Cit.*, p. 27

s'évapore pas, ruisselle et va grossir les cours d'eau¹¹ ».

En bref, les eaux du lac Kivu bien qu'elles soient consécutives aux activités volcaniques, comme celles des autres lacs d'Afrique, pourquoi pas celles de ceux du reste du monde, ont comme source principale la pluie ; cette dernière constituée à son tour, par un cycle infernal d'innombrables scénarios écosystémiques telle que l'**évapotranspiration**¹².

2. Situation géographique et superficie du lac Kivu

Situé aux confins du Rwanda et de la République Démocratique du Congo, le lac Kivu couvre 2650 Km². Ce lac a en son centre, une île : IJWI, amputée en 1910 au Rwanda au profit de la République Démocratique du Congo. Il se trouve dans le fossé tectonique qui s'étend entre le lac Tanganyika (au Sud) et le lac Mobutu (au Nord)¹³. Le lac Kivu s'étend à environ 1500m d'altitude au Nord-Est de la ville de Bukavu, ville donnant accès au parc de Kahuzi-Biega (600000ha) hébergeant quelques gorilles de famille MAHESHE victimes de braconnage et au sud de la ville de Goma qui est un point de départ pour la visite du volcan NYIRAGONGO et NYAMULAGIRA (encore actifs) et du parc des Virunga qui abritait quelques-uns des derniers gorilles de montagne à la veille du conflit qui a débuté en 1994 dans la

¹¹ *Ibidem*, pp. 6, 11

¹² **L'évapotranspiration** est le phénomène global combinant à la fois la transformation de l'eau de la surface terrestre et celle interceptée par les végétaux et conduite aux feuilles en vapeur sous l'action de la chaleur naturelle du soleil ou artificielle.

¹³ « Lac Kivu », (2002) dans *Encyclopédie Encarta*, consulté le 10 mai 2004, [http : //Encarta.msn.fr/](http://Encarta.msn.fr/)

Les castors et les hommes sont responsables de la formation de lacs artificiels⁷.

Outre ces diverses manières de formation de lacs, précisons qu'avant la formation du lac Kivu, consécutive aux épanchements volcaniques des Virunga, il appartenait à l'origine au vaste bassin du Nil bien que les accidents volcaniques aient déplacé son principal émissaire, la rivière Ruzizi vers le bassin du fleuve Congo⁸. Et d'une façon générale, « l'eau est la clé du fonctionnement des zones humides et sa source principale est la **pluie**⁹ ». De par ceci, la situation climatique a un impact considérable quant à la formation et à la survie de plusieurs eaux stagnantes, dont les lacs. Beaucoup de paramètres existent toutefois quant à l'issue de cette eau de pluie ; une fois en contact avec le sol, en particulier la topographie¹⁰ c'est-à-dire le relief d'un terrain, d'un lieu, le type de sol et la végétation.

J. SKINNER et consorts affirment que lorsque la pluie touche le sol, trois types de phénomènes se produisent : « l'évaporation dans l'atmosphère [...], l'infiltration dans le sol [...] et le ruissellement [...], vu que l'eau de pluie qui ne s'infiltre pas dans le sol à raison d'une pente, de son imperméabilité, de l'ampleur des orages ou de son saturation (sic), et qui ne

⁷ J. Patrick DUGAN, *La conservation des zones humides : Problèmes actuels et mesures à prendre*, UICN, Gland, Suisse, 1997, pp. 12-13

⁸ « Lac Kivu », (2002) dans *Encyclopédie Encarta*, consulté le 10 mai 2004, [http : //Encarta.msn.fr/](http://Encarta.msn.fr/)

⁹ J. SKINNER, N. BEAUMOND et J.Y. PIROT, *Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales*, UICN, Gland, Suisse, 1994, p.5

¹⁰ *Idem*

RECOMMANDATIONS

A la population locale (du Rwanda et du Congo)

De se voir comme le prolongement des yeux et des bras des pouvoirs publics qui ne peuvent tout voir ni tout faire seul et au même moment ;

Mais aussi, elle devra décourager toute exploitation illicite des ressources halieutiques du lac Kivu ; car, cela constitue une menace pour sa survie. Ainsi, elle devra par exemple s'abstenir d'acheter les larves du *Limnothrissa miodon* et de toutes les autres espèces ; fait qui parerait l'action des auteurs de cette sorte de pêche, pêche qui ne favorise pas du tout une exploitation durable en faveur de la population actuelle, mais aussi en faveur de celle de demain.

A l'Etat congolais et rwandais

- De mettre en œuvre, par le biais d'un accord bilatéral, des politiques de gestion communes qui puissent favoriser une utilisation durable de l'eau du lac Kivu ainsi que l'ensemble de sa biodiversité ;

- D'améliorer la sensibilisation du grand public et des utilisateurs locaux des ressources. Si possible, ils devraient insérer dans leurs programmes d'éducation nationale des cours ou des options à caractère conservateur de l'environnement (tel que le droit de l'environnement), de manière à initier et associer les enfants dès le degré élémentaire jusqu'à l'étudiant à l'université à la conservation de la nature ;

- D'éradiquer l'impunité des auteurs d'infractions touchant au droit de l'environnement ;

- Etc.

A la communauté internationale en général

Il est évident que l'Etat dispose d'une souveraineté sur ses ressources naturelles. Mais, estimons-nous, cela n'est pas synonyme de les exploiter anarchiquement au point de les détériorer à sa guise. C'est ainsi que nous préconisons que les organismes onusiens tels que la FAO, le PAM, le PNUD, le PNUE et l'Union mondiale pour la nature (UICN) puissent garder une seconde main (en cas d'échec de gestion du gouvernement national) sur les matières clés rentrant dans la sphère de leurs compétences respectives et dont la menace de disparition serait une bombe à retardement entretenue contre les populations d'un quelconque recoin de la planète.

S'agissant du lac Kivu, que ces organismes onusiens, ayant des experts, appuient les gouvernement rwandais et congolais dans des projets relatifs au montage de centrales électriques à gaz, qu'ils procèdent également à l'estimation acoustique de la biomasse exploitable chaque deux ou trois ans après, en vue de diminuer les risques d'une surexploitation ou d'une non-exploitation du poisson ou du gaz méthane. Car, comme le dit un adage populaire : *mieux vaut prévenir que guérir*.

L'alimentation est un droit parmi tant d'autres, et le poisson est très riche en protéines, il faut donc en manger. Mais autant mieux en croquer aujourd'hui et demain plutôt que de le consommer en un seul jour ! Dès lors, les organismes de soutien, dont la FAO, le PNUD,...devront appuyer la base tout en gardant une certaine rationalité, en vue d'un développement endogène et exogène durable.

organismes, bénéfiques aux populations qui vivent à ses alentours, et ce, d'une manière durable ?

Telles sont les questions auxquelles nous essayerons de répondre tant soit peu tout au long de cet article qui se veut un aperçu sommaire de la biodiversité du lac Kivu et qui, selon les moyens de recherche comme ceux financiers nécessaires seront éventuellement à notre portée, pourra faire l'objet d'un contenu condensé et fouillé. Mais, avant de nous y étendre largement, voyons d'abord l'historique ou mieux l'origine, la situation géographique et l'étendue de notre objet d'étude qui contiendra, à part les éléments d'introduction qui suivent et la partie concluante, deux chapitres traitant respectivement de la gestion et de la conservation des ressources d'eau du lac Kivu et de l'état de lieu de gestion et de conservation de l'unité d'organismes vivants dudit lac.

1. Origine et historique des eaux du lac Kivu

Divers processus conduisent à la formation des lacs et étangs.

L'activité volcanique a donné naissance à certains lacs de cratère et la glaciation est un des principaux processus responsables de la formation de lacs de cirque, lacs de dégel dans le permafrost et lacs de moulin ou de marmite. Dans les régions arides, certains lacs résultent de l'action du vent. Les cours d'eau peuvent être à l'origine de lacs de bras morts [...] Des glissements de terrains et des coulées de boue ont conduit à la formation de lacs alpins. Certains lacs ne sont que les vestiges de lacs plus grands, formés lors de périodes préhistoriques plus humides [...]

L'eau est aujourd'hui une source si importante et si rare qu'elle devient une question de sécurité nationale. Selon les statistiques de la Banque Mondiale, environ 20 pays ont aujourd'hui moins de 1000m³ d'eau douce renouvelable par personne et par an².

L'eau tout comme les écosystèmes qui en dépendent accordent d'innombrables bienfaits à l'humanité toute entière ; d'où, ces ressources méritent respect et préservation du fait de leur conditionnalité de la vie sur terre. Une autre nécessité s'impose, celle de réfléchir sur les nombreuses menaces qui pèsent sur les ressources d'eau qui doivent également être respectées et protégées, notamment les forêts qui, partout, protègent les sources d'eau³, la conversion d'écosystèmes naturels en pâturages et en terres agricoles, la pollution, la surexploitation et les activités extractives [...] ⁴, étant donné que l'eau est précieuse - vitale⁵ et que sans elle, nous ne pourrions résoudre les problèmes de la pauvreté et de la maladie⁶.

De part toutes ces considérations, l'eau du lac Kivu ainsi que les écosystèmes qui en dépendent sont-ils mieux protégés par la législation congolaise, et quid des réalités sur terrain ?

Quels mécanismes de gestion faut-il mettre en œuvre pour rendre l'eau du lac Kivu, (tant par sa qualité que par sa quantité), ainsi que l'ensemble de ses

² A. Jeffrey McNELLY, «Gestion des eaux douces : Du conflit à la coopération », in *Planète conservation : Le défi de l'eau douce*, UICN, Gland, Suisse, Volume 30, n°2, 1999, p.18

³ Y.KAKABADSE, " Nature hospitalière" in *Planète conservation : Eau vive*, UICN, Gland, Suisse, Volume 34, n°1, 2003, p. 3

⁴ *Idem*

⁵ S. PAGIOLA, " Payer pour les services de l'eau" in *Op.Cit.*, Volume 34, n°1,2003, p.20

⁶ Y. KAKABADSE, in *Op.Cit.*, Volume 34,n°1, 2003, p.3

BIBLIOGRAPHIE

I. DOCUMENTS OFFICIELS

1. UNEP (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), *Convention sur la Diversité Biologique, Textes et annexes*, Montréal, Québec, Canada, 1994.

II. OUVRAGES

1. ACREMAN M., *Conservation des zones humides méditerranéennes: L'hydrologie des zones humides*, n°10, Arles (France), Tour de Valat, 2000.

2. Commission de la Coopération Environnementale (CCE), *A l'heure des comptes, 1999: Les rejets et les transferts des polluants en Amérique du nord : Compendium*, Canada, S.M., 2002.

3. Commission de la Coopération Environnementale (CCE), *Créer un environnement plus sain pour nos enfants: survol des défis environnementaux que pose la santé de nos enfants en Amérique du nord*, Canada, SM, 2002.

4. Commission européenne, *Opter pour un avenir plus vert: L'union européenne et l'environnement*, Bruxelles, SM, 2002.

5. DUGAN J. Patrick, *La conservation des zones humides : Problèmes actuels et mesures à prendre*, UICN, Gland, suisse, 1997.

6. FLEWWELLING, P., *Suivi, contrôle et surveillance : un outil de l'aménagement des pêches*, FAO. Document technique sur les pêches. No 338. Rome, FAO, 1996.

7. Humanitarian Aid Office of the European Community (ECHO), *Le lac Kivu: source de méthane, étude fondamentale, risques naturels. Exploitation du*

méthane du lac Kivu, Projet de station pilote, Data environnement, juin 2003

8. KANINGINI, B.; MICHA, Jean-Claude ; VANDENHAUTE, Jean ; PLATTEAU, Jean-Philippe ; WATONGOKA, H. ; MELARD, Catherine ; WILONDJA, M.K.; ISHUMBISHO, M.; *Pêche du sambaza au filet maillant dans le lac Kivu*, Namur, Presses Universitaires de Namur – ETEC (Eco-technologie des eaux continentales), 1999.

9. MBALANDA KISOKA P., *Recueil des textes juridiques en matière environnementale en République Démocratique du Congo*, Kinshasa, Jusdata Editions, 2000.

10. POORE D. et SAYER J., *La gestion des régions forestières tropicales humides : directives écologiques*, 2^e éd., UICN, Gland, Suisse, 1993.

11. SKINNER J., BEAUMOND N. et PIROT J.Y., *Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales*, UICN, Gland, Suisse, 1994.

III. REVUES ET PERIODIQUES

1. Union mondiale pour la nature, *Planète conservation : Le défi de l'eau douce*, UICN, Gland, Suisse, Volume 30, n°2, 1999.

2. Union mondiale pour la nature, *Vision de l'eau et de la nature : Stratégie mondiale de conservation et de gestion durable des ressources en eau au 21^e siècle*, 2^e éd., UICN, Gland, Suisse, 2000.

3. Union mondiale pour la nature, *Planète conservation : Eau vive*, UICN, Gland, Suisse, Volume 34, n°1, 2003.

IV. AUTRES SOURCES

Encyclopédie Encarta, 2002.

INTRODUCTION GENERALE

La République Démocratique du Congo, au lendemain de la crise politique qui l'a frappée, aspire aujourd'hui à une paix, la paix que tous les Congolais souhaitent voir pérenne. Cette paix a été rompue, comme l'allèguent certains gens à raison de plusieurs facteurs, notamment les problèmes de sécurité frontalière entre elle et certains de ses voisins.

Bien que le problème sécuritaire frontalier est en voie d'être résolu, vu les efforts consentis là-dessus, il s'avère nécessaire de s'imprégner et de prévenir d'autres qui, dans le futur, pourraient provoquer d'autres tensions sociales, tels que les problèmes liés à l'environnement.

C'est dans le même ordre d'idées que Sa majesté la Reine NOOR de Jordanie affirmait que : « pour bien des nations aujourd'hui, les problèmes de sécurité viennent moins des frontières et de la puissance militaire extérieure que des conflits de plus en plus nombreux déclenchés par la pauvreté, le déplacement des populations, l'instabilité économique et la concurrence pour des ressources partagées. Ces conflits sont graves et tous sont liés à l'environnement... Cependant, si l'environnement est aujourd'hui cause des tensions politiques autour du globe et s'il est probable qu'il devienne demain une source importante des conflits, il est aussi clair que la résolution équitable des différends concernant les ressources peut aider à promouvoir la paix générale entre les nations¹ ».

¹ La Reine NOOR, in *Vision de l'eau et de la nature : Stratégie mondiale de conservation et de gestion durable des ressources en eau au 21^e siècle*, 2^e éd., UICN, Gland, Suisse, 2000, p. II

TABLE DES MATIERES

Section 2 : LA FLORE DU LAC KIVU	6
Paragraphe unique :	8
Le <i>Limnothrissa miodon</i> et les <i>Haplochromis</i> du lac Kivu	8
SECTION 1 : LA ZONE ANIMALE DU LAC KIVU	9
CHAPITRE 2 :	10
<p style="text-align: center;">ETAT DE LIEU DE LA GESTION ET DE LA CONSERVATION DES ORGANISMES VIVANTS DU LAC KIVU</p>	
SECTION 3 : LE GAZ METHANE DU LAC KIVU	10
Paragraphe 1 : L'impact social du gaz	12
SECTION 2 : NECESSITE D'UNE COGESTION	13
Paragraphe 2 : L'impact économique et écologique du gaz du Kivu	14
1. Sur le plan économique	14
2. Quantité d'eau consommée	16
2. Sur le plan écologique	17
Paragraphe 2 : Qualité et quantité d'eau distribuée du lac Kivu	19
1. Qualité d'eau du lac Kivu	19
Paragraphe 1 : La propriété de l'eau	20
CONCLUSION	20
<p style="text-align: center;">CHAPITRE 1 : GESTION ET CONSERVATION DE L'EAU DU LAC KIVU</p>	
SECTION 1 : L'EAU ET LE DROIT CONGOLAIS	21
RECOMMANDATIONS	24
1. ORIGINE ET HISTORIQUE DES EAUX DU LAC KIVU	25
BIBLIOGRAPHIE	26
I. DOCUMENTS OFFICIELS	26

1. UNEP (Programme des Nations Unies pour
l'Environnement), *Convention sur la Diversité*

<i>Biologique, Textes et annexes, Montréal, Québec, Canada, 1994.</i>	26
II. OUVRAGES	26
III. REVUES ET PERIODIQUES	27
INTRODUCTION GENERALE	27
TABLE DES MATIERES	28